

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 79



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1971

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 79



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1971

В выпуске помещены материалы об итогах изучения коллекции рябины в Москве, о фенологии некоторых одноименных видов, интродуцированных в Москве и Ленинграде, о древесной растительности района Кавказских Минеральных Вод, об интродукции двух видов дуба в Карелии и растений сем. луносемянниковых в Москве. Освещаются вопросы возможности селекции пшеницы по хлебопекарным качествам зерна, об отдаленной гибридизации в семействе пасленовых. Помещены сообщения по систематике, биохимии и физиологии растений, по изучению семян альбиции ленкоранской, а также материалы по морфогенезу и биологии интродуцентов. Публикуются статьи и заметки о древесных интродуцентах БССР, УССР и АзССР, а также библиографическая статья о голосеменных Узбекистана. Выпуск рассчитан на сотрудников ботанических садов, агрономов, лесоводов и озеленителей.

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



СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ У ВИДОВ РОДА *SORBUS* ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

П. И. Лапин, С. В. Сиднева

При интродукции древесных растений в средней полосе Европейской части СССР очень существенна оценка их зимостойкости. Многолетние наблюдения выявили, что из 1700 видов деревьев и кустарников коллекции Главного ботанического сада АН СССР около половины в той или иной мере страдает при перезимовке.

В отделе дендрологии Главного ботанического сада разработан метод оценки зимостойкости интродуцированных древесных и кустарниковых растений по характеру сезонного ритма ростовых процессов [1]. Установлено, что древесные растения, относительно рано начинающие ростовые процессы и рано их завершающие, обладают наиболее благоприятным ритмом сезонного развития для интродукции в средней зоне Европейской части СССР. Наименее благоприятным ритмом сезонного развития характеризуются виды и формы, поздно начинающие и поздно оканчивающие ростовые процессы. Другие группы — ранне-поздние и поздно-ранние (обычно немногочисленные) — занимают в отношении зимостойкости промежуточное положение.

Метод группировки изучаемых видов растений по фенологическому ритму впервые в отделе дендрологии Главного ботанического сада был применен для выделения биологических групп в пределах вида дуба черешчатого [2]. Для оценки зимостойкости растений он был успешно использован и при анализе результатов интродукции растений Японо-Китайской флористической подобласти [3] и для растений Средней Азии [4]. Метод оценки стойкости растений путем распределения их на фенологические группы был применен и для биологического анализа растений в пределах рода, например боярышника [5] и жимолости [6].

В настоящей статье рассмотрены данные о сезонном ритме видов рода *Sorbus* (рябина), интродуцированных в Главном ботаническом саду. Этот род интересен тем, что содержит около 80 видов, обитающих в разнообразных климатических и экологических условиях в странах умеренного пояса евроазиатского и североамериканского материков.

В главном ботаническом саду собрано 26 видов и 20 разновидностей и форм рода *Sorbus* (табл. 1).

Следует отметить, что по сравнению с представителями других родов, виды рябины относительно рано начинают вегетацию. Однако в пределах этого рода можно выделить группы, отличающиеся сроками начала и окончания вегетации. Как видно из данных табл. 1, наиболее раннее

Распределение видов рябины коллекции Главного ботанического сада по фенологическим группам

Область распространения в природе	Вид	Сроки вегетации в Москве	Зимостой-ность, балл
Группа РР — рано начинающие и рано кончающие вегетацию			
Европа, Крым, Кавказ; Малая Азия, Северная Африка	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	19.IV—26.IX	I
Северо-восток Европейской части СССР, Сибирь, горная Монголия	<i>S. sibirica</i> Hedl.	24.IV—30.IX	I
Дальний Восток, Северо-Восточный Китай, Корея	<i>S. amurensis</i> Koehne	22.IV—3.X	I
Сахалин, Северо-Восточный Китай, Корея, Япония	<i>S. commixta</i> Hedl.	20.IV—30.IX	I—II
Северный Китай	<i>S. pohuashanensis</i> (Hance) Hedl.	30.IV—28.IX	I—II
Северная Америка — от Квебека и Онтарио до Северной Каролины	<i>S. americana</i> Marsh.	20.IV—1.X	I
Северная Америка — от Аляски и Юкона до Монтаны и Айдахо	<i>S. sitchensis</i> Roem.	24.IV—30.IX	I—II
Северная Америка—Лабрадор, Миннесота, Вермонт, Нью-Йорк	<i>S. decora</i> (Sarg.) Schneid.	20.IV—30.IX	I
Группа РП — рано начинающие и поздно кончающие вегетацию			
Скандинавия	<i>S. hybrida</i> L.	20.IV—11.X	I—II
»	<i>S. meinichii</i> Hedl.	23.IV—6.X	I—II
Прибалтика, Скандинавия	<i>S. intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	27.IV—11.X	I—II
Центральная Европа (горы)	<i>S. mougeottii</i> Soy.-Willem. et Godr.	24.IV—13.X	I—II
Центральная Европа	<i>S. thuringiaca</i> (Ilse) Fritsch	24.IV—11.X	I—II
Средняя Азия, Тянь-Шань, Памиро-Алай	<i>S. tianschanica</i> Rupr	23.IV—15.X	I
Северный Китай	<i>S. discolor</i> (Maxim.) Hedl.	21.IV—8.X	I—II
Центральный и Западный Китай	<i>S. hupehensis</i> Schneid.	26.IV—11.X	V
Центральный Китай	<i>S. koehneana</i> Schneid.	27.IV—8.X	III
Западный Китай	<i>S. matsumurana</i> (Mak.) Koehne	2.V—15.X	I—II
Там же	<i>S. prattii</i> Koehne	24.IV—13.X	V
Япония	<i>S. rufo-ferruginea</i> Schneid.	25.IV—11.X	I—II
Группа ПП — поздно начинающие и поздно кончающие вегетацию			
Крым, Кавказ, Юго-Восточная Европа, Малая Азия	<i>S. graeca</i> (Spach) Hedl.	6.V—15.X	VI
Юго-Западная и Западная Украина, Крым, Кавказ, Западная Европа, Малая Азия	<i>S. torminalis</i> (L.) Crantz	3.V—8.X	V
Центральная и Южная Европа	<i>S. chamaemespilus</i> (L.) Crantz	4.V—10.X	V

Область распространения в природе	Вид	Сроки вегетации в Москве	Зимостойкость, балл
Группа ПП — поздно начинающие и поздно кончающие вегетацию			
Западная Европа	<i>S. aria</i> Crantz	7.V—14.X	III—IV
Западная Европа, Малая Азия, Северная Африка	<i>S. latifolia</i> Pers.	30.IV—14.X	II
Средняя Азия — Памир, Тянь-Шань	<i>S. turkestanica</i> (Franch.) Hedl.	3.V—30.IX	I—II

П р и м е ч а н и е. Баллы зимостойкости растений: I — не обмерзают; II — обмерзают однолетние побеги до 50% длины; III — обмерзают однолетние побеги более чем на 50% длины; IV — обмерзают все однолетние и часть более старых побегов; V — обмерзают все части растений выше снежного покрова; VI — обмерзает вся или почти вся наземная часть.

начало вегетации отмечено 19 апреля, а самое позднее 7 мая. Время до 27 апреля считалось ранним, а до 7 мая поздним началом вегетации. Окончание вегетации (массовый листопад) в те же годы отмечено в период с 26 сентября до 15 октября. Виды, сбрасывающие листву до 6 октября, считались рано кончающими, а позже 6 октября — поздно кончающими вегетацию. 8 видов рода включены в группу рано начинающих и рано кончающих (РР), 12 — в группу рано начинающих и поздно кончающих (РП) и 6 — в группу поздно начинающих и поздно кончающих (ПП) вегетацию.

Сроки и продолжительность вегетации видов рода *Sorbus* почти совпадают с периодом, когда среднесуточная температура не опускается ниже 5°, благоприятным для вегетации растений природной флоры средней полосы Европейской части СССР. По данным многолетних наблюдений этот период длится в среднем с 21 апреля по 10 октября и составляет 173 дня. У представителей различных феногрупп продолжительность вегетации колеблется: у РР — от 156 до 164, у РП — от 165 до 176 и у ПП — от 150 до 168 дней. Это находится в пределах длины вегетационного периода, характерного для климата Москвы и Московской обл.

Для многих видов рябины фактором, ограничивающим сроки и продолжительность вегетации, оказались главным образом осенние заморозки. По средним многолетним данным безморозный период в Москве длится с 17 апреля по 25 сентября, т. е. 130 дней, но он может быть и короче (до 101 дня). В годы наблюдений последний весенний заморозок в районе Главного ботанического сада в 1960 г. был отмечен 30 апреля, снижение температуры до 0° — 22 мая, а в 1961 г. — 2 мая.

В эти сроки большая часть видов рябины находилась в фазе набухания и разverzания почек, и поэтому наблюдались только единичные случаи повреждения верхушек и краев отдельных листьев. Осенние заморозки до минус 1—3° в 1960 г. отмечены 28 сентября, а в 1961 г. 22 сентября, но понижение температуры до 1—2° наступило еще 6 сентября. Разница в сроках окончания и начала заморозков не сказалась на длительности вегетации видов рябины. Как в 1960 г., так и в 1961 г. она равнялась в среднем 169 дням. Тем не менее окончание вегетации у различных феногрупп имело свои особенности. У группы РР первое понижение температуры осенью до уровня, близкого к 0°, вызывало довольно быстрое изменение окраски листьев, а повторное понижение до 0° и ниже — естественный листопад, заканчивающийся в течение одной-двух недель. Рост побегов у видов этой группы оканчивался во второй-третьей декаде июня, побеги успевали вызреть, и период покоя наступал своевременно. Этим и объясняется высокая зимостойкость этой группы.

У видов групп РР и ПП даже кратковременное снижение температуры до минус 1—2° влекло к обмерзанию молодых листьев на концах побегов. При повторных заморозках повреждалась вся листва, особенно у видов группы ПП, и листопад у них наступал в результате воздействия отрицательной температуры.

Сроки окончания роста побегов очень близки у всех трех групп (табл. 2).

Таблица 2

Средние сроки и продолжительность роста побегов у различных феногрупп видов рода *Sorbus*

Феногруппа	Вегетация		
	начало	окончание	продолжительность, дни
РР	20.IV	12.VI	54
РП	24.IV	17.VI	55
ПП	4.V	12.VI	39

Однако у групп РП и особенно ПП побеги не успевали вызревать, чем и объясняется вынужденный листопад, обмерзание листьев, а затем и побегов в течение зимы (табл. 3).

Таблица 3

Зимостойкость растений различных фенологических групп рода *Sorbus*

Феногруппа	Число видов в группе	Зимостойкость, баллы						Одревеснение побегов, %	Примечание
		I	II	III	IV	V	VI		
РР	8	8	—	—	—	—	—	100	В суровые зимы обмерзают сильнее В суровые зимы отдельные экземпляры вымерзают полностью
РП	12	2	7	1	—	2	—	50—100	
ПП	6	—	1	1	1	2	1	25—50	
Всего	26	10	8	2	1	4	1		

Представители различных феногрупп различаются по зимостойкости, по способности сохранять в условиях интродукции форму роста, свойственную им в природе, по срокам к цветению и плодоношению.

По этим показателям наиболее перспективна группа РР, и наименее — группа ПП. Из шести видов, входящих в эту группу, четыре, являющиеся в природных условиях деревьями, в Москве растут в форме низкорослых кустарников из-за частого обмерзания, и только *S. aria* цветет и плодоносит, но не каждый год. У *S. aria*, *S. chamaemespilus*, *S. torminalis* часто обмерзают лишь почки, находящиеся зимой выше уровня снегового покрова. Позднее начало вегетации объясняется долгим развитием спящих почек на побегах. Чаще всего сначала отрастают побеги от корневой шейки, а затем, иногда значительно позже, распускаются почки на побегах прошлого года. Например, у *S. torminalis* отрастание побегов от корневой шейки отмечено 30 апреля, а почки на побегах, зимовавших выше уровня снега, начали распускаться только 17 мая. Следует учесть,

что с возрастом растений возможен переход их из одной фенологической группы в другую. Например, у *S. turkestanica* к десяти годам начало вегетации сместилось на более ранние сроки, и обмерзания побегов почти не наблюдается.

Различия в жизнеспособности отдельных видов в новых условиях зависят, если не полностью, то в значительной степени, от их происхождения, т. е. от тех природных условий, в которых возникли и сложились их биологические свойства, экологические требования и выработался ритм общего и сезонного развития (см. табл. 1).

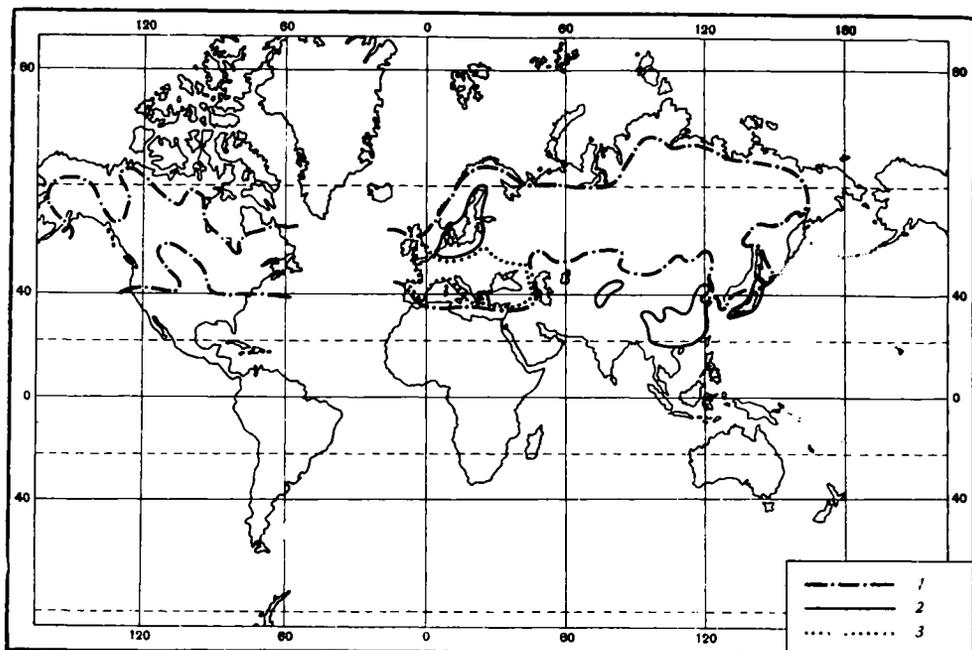
Виды группы РР распространены циркумполярно и занимают наиболее северную часть общего ареала видов рода. Сюда входят североамериканские виды — *S. americana*, *S. decora*, *S. sitchensis*, распространенные по всей лесной части Канады и в северных штатах США; *S. sibirica*, основная часть ареала которой лежит в Сибири и горной части Монголии; *S. amurensis* — обитательница горных лесов Амурской области, Охотского побережья, Северо-Восточного Китая и Кореи; *S. commixta*, растущая в горных лесах Сахалина и Северо-Восточного Китая, Кореи и Японии. Единственный вид в составе этой группы с широким европейским ареалом *S. aucuparia* является в Москве местным видом, сезонное развитие которого находится здесь в полном соответствии с природными условиями. Совпадение сроков вегетации и степени зимостойкости интродуцированных видов группы РР с местным видом *S. aucuparia* свидетельствует о какой-то общности их биологических свойств, сложившихся, очевидно, под влиянием идентично действующих природных условий.

Виды группы ПП происходят из областей, расположенных южнее, или из северных с мягким приморским климатом. Сюда относятся южно-скандинавские виды — *S. hybrida*, *S. intermedia*, *S. meinichii*; горные виды Центральной Европы — *S. mougeottii*, *S. thuringiaca*; среднеазиатская *S. tianschanica*, обитающая высоко в горах Памиро-Алая и Тянь-Шаня у верхней границы леса; близкая к сахалинской *S. commixta*; японская *S. rufo-ferruginea*; центральнокитайские и западнокитайские горные виды *S. hupehensis*, *S. koehneana*, *S. matsumurana*, *S. prattii*; северокайская *S. discolor*, распространенная также в Приморье СССР (рисунок).

Меньшая зимостойкость видов группы РР объясняется их географическим происхождением. Зимостойкость этой группы снижается также при пересадках, ослабляющих общее состояние и временно снижающих энергию ростовых процессов. Оптимум для успешного роста этих видов находится южнее Московской обл., но большая их часть (европейские, среднеазиатские, горные, японские и северокайские) все же пригодна для интродукции здесь. Менее перспективны для этой цели виды Центральной и Западной Китая, часто и сильно обмерзающие и поэтому неспособные плодоносить.

По всем показателям наименее перспективна для интродукции группа видов ПП, ареал которой охватывает Западную Европу, Северную Африку, Западную Украину, Крым, Кавказ и Малую Азию. Только *S. turkestanica* обитает в среднем поясе гор Средней Азии в широколиственных лесах. Большая часть видов этой группы отличается малой зимостойкостью и часто приобретает в Москве форму кустарника.

Эти виды не цветут, за исключением *S. aria*, которая плодоносит довольно скудно и не каждый год. Она дальше других проникает на север Западной Европы, где обычно приурочена к тенным местоположениям и почвам, содержащим известь. Континентальный климат Московской области слишком суров для видов этой группы: у них часто обмерзают почки (*S. chamaemespilus*, *S. torminalis*, *S. graeca*, *S. aria*) на ветвях выше уровня снегового покрова, а вегетация начинается с запозданием



Ареалы видов рода *Sorbus*, испытываемых в Москве

Феногруппы: 1 — рано начинающие и рано кончающие; 2 — рано начинающие и поздно кончающие; 3 — поздно начинающие и поздно кончающие вегетацию

и за счет развития спящих почек в нижней части стволов и у основания однолетних побегов.

Интересна систематическая обособленность видов группы ПП, которые относятся к подроду *Hahnia* Medic., тогда как две первые группы — к подроду *Eusorbus* Kom. Оба подрода отличаются по морфологическим и экологическим особенностям. Виды подрода *Eusorbus* проникают далеко на север, а в горах до границ леса — *S. polaris* Koehne, *S. anadyrensis* Kom., *S. tianshanica*. Виды подрода *Hahnia* не заходят далеко на север только в приморских районах (например, южная часть Англии, юг Скандинавии), а вглубь евроазиатского континента проникают только на юге до гор Кавказа и Средней Азии.

Таким образом, современные ареалы обоих подродов указывают на более северное происхождение видов *Eusorbus* и более южное — *Hahnia*. Этим и обусловлена разница в жизнеспособности у видов обоих подродов в Средней полосе, определяющая большую перспективность интродукции видов *Eusorbus*.

ВЫВОДЫ

Все виды рода *Sorbus* по срокам начала и окончания вегетации в условиях Москвы делятся на три фенологических группы: рано начинающих и рано кончающих вегетацию (РР); рано начинающих и поздно кончающих (РП) и поздно начинающих и поздно кончающих вегетацию (ПП).

Сроки начала и окончания вегетации в условиях интродукции зависят от биологических особенностей растений, возникших в процессе филогенеза. Эти сроки коррелируют с зимостойкостью. Наиболее зимостойкими являются виды с ранним началом и ранним окончанием веге-

тации. Ритм развития их совпадает или близок к срокам начала и окончания вегетации, характерным для природных условий района интродукции.

Ритм общего и сезонного развития в условиях интродукции, в частности сроки вегетации, во многом определяются географическим происхождением растений.

По срокам вегетации в условиях интродукции растения могут принадлежать к одной группе, но несколько отличаться между собой степенью зимостойкости, что обуславливается их происхождением.

Данные сравнительного изучения ритма сезонного развития видов рода *Sorbus* могут быть использованы для предварительной оценки перспективности их интродукции в природных условиях средней полосы Европейской части СССР.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. П. И. Лапин. 1967. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 65.
2. С. Н. Макаров. 1952. Биологические формы черешчатого дуба в Останкинской дубраве.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 13.
3. Л. С. Вартазарова. 1961. Некоторые итоги интродукции древесно-кустарниковой флоры Дальнего Востока.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 42.
4. И. П. Петрова. 1964. Фенологические группы среднеазиатских деревьев и кустарников в Москве.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 53.
5. П. И. Лапин, С. В. Сиднева. 1968. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 69.
6. Н. В. Стогова. 1968. Сезонный ритм развития интродуцированных видов жимолости.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 69.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ФЕНОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ СРЕДНЕАЗИАТСКИХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В МОСКВЕ И ЛЕНИНГРАДЕ

Г. Н. Зайцев, И. П. Петрова

Среди вопросов, возникающих в связи с результатами изучения фенологии интродуцированных растений, могут быть выделены по меньшей мере три основных методических подхода: 1) изучение фенологии наблюдаемых видов как отдельной совокупности в конкретном месте; 2) поиски взаимосвязей фенологических дат с различными факторами среды и свойствами организмов; 3) сопоставление таких дат у наблюдаемых растений.

Для каждого из этих подходов возможны соответственно вычисление и анализ следующих показателей математической статистики: параметров совокупности и критериев их достоверности; показателей корреляции; критериев различия и оценок их существенности.

Для сравнения фенологии одних и тех же видов, интродуцированных в Москве и Ленинграде, нами применены непараметрические критерии различия и дисперсионный анализ данных. Сравнялось 18 видов среднеазиатских растений, одновременно произраставших в 1958—1962 гг. в дендрариях Главного ботанического сада АН СССР (Москва) и Ботанического института АН СССР (Ленинград) (табл. 1).

Среднегодовые фенодаты среднеазиатских растений

Вид	Распу- сание почек	Цветение		Массовое созрева- ние пло- дов	Начало осеннего изменения окраски листьев	Начало опадения листьев
		начало	оконча- ние			
<i>Acer semenovii</i> Rgl. et Herd.	17.IV* 5.V	—	—	—	29.VIII 9.IX	16.IX 16.IX
<i>Aflantia ulmifolia</i> (Franch.) Vass.	22.IV 1.V	—	—	—	6.IX 4.IX	5.X 16.IX
<i>Caragana aurantiaca</i> Koehne	15.IV 26.IV	8.VI 10.VI	24.VI 1.VII	20.VII 17.VIII	14.VIII 28.VIII	4.IX 13.IX
<i>Crataegus altaica</i> Lge. 4.V	26.IV 4.V	26.V 5.VI	9.VI 16.VI	18.VIII 4.IX	1.IX 3.IX	8.IX 11.IX
<i>C. sanguinea</i> Pall.	26.IV 2.V	1.VI 6.VI	12.VI 16.VI	28.VIII 17.IX	27.VIII 3.IX	22.VIII 16.IX
<i>Cotoneaster melanocarpa</i> Lodd.	15.IV 1.V	26.V 29.V	8.VI 18.VI	14.VIII 9.VIII	23.VIII 24.VIII	25.VIII 2.IX
<i>Cydonia oblonga</i> Mill. 10.V	26.IV 10.V	—	—	—	15.IX 9.IX	3.X 10.X
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. 5.V	26.IV 5.V	—	—	—	10.VIII 31.VIII	19.IX 5.IX
<i>Ezochorda tianschanica</i> Gontsch.	21.IV 22.IV	—	—	—	8.VIII 11.VIII	3.IX 29.VIII
<i>Fraxinus sogdiana</i> Bge. 17.V	23.IV 17.V	—	—	—	25.VIII 12.IX	9.IX 27.IX
<i>Halimodendron haloden- dron</i> (Pall.) Voss	9.V 9.V	—	—	—	24.IX 10.IX	29.IX 24.IX
<i>Juglans regia</i> L.	10.V 11.V	—	—	—	18.IX 31.VIII	20.IX 26.IX
<i>Lonicera korolkovii</i> Stapf 24.IV	15.IV 24.IV	6.VI 3.VI	19.VI 18.VI	5.VIII 4.VIII	8.IX 7.IX	27.IX 26.IX
<i>Padus mahaleb</i> (L.) Borkh.	27.IV 1.V	25.V 25.V	10.VI 11.VI	30.VII 19.VIII	27.IX 27.VIII	10.X 10.IX
<i>Rhamnus cathartica</i> L. 5.V	27.IV 5.V	1.VI 15.VI	21.VI 22.VI	12.IX 23.IX	8.X 22.IX	8.X 8.X
<i>Rosa acicularis</i> Lindl. 30.IV	22.IV 30.IV	24.VI 18.VI	13.VII 13.VII	28.VIII 20.IX	18.VII 18.VIII	27.IX 15.IX
<i>R. canina</i> L.	23.IV 28.IV	17.VI 18.VI	4.VII 12.VII	5.X 24.IX	6.VIII 30.VIII	5.IX 18.IX
<i>Spiraea media</i> Fr. Schmidt	24.IV 30.IV	23.V 20.VI	8.VI 13.VII	27.VII 24.IX	28.VIII 1.IX	22.IX 18.IX
Число наблюдений.	57 51	26 26	32 32	25 25	57 57	45 45

Таблица 1 (окончание)

Вид	Распускание почек	Цветение		Массовое созревание плодов	Начало осеннего изменения окраски листьев	Начало опадения листьев
		начало	окончание			
Средние арифметические	27. IV	4. VI	19. VI	17. VIII	31. VIII	18. IX
	$\frac{5.V}{5.V}$	$\frac{10.VI}{10.VI}$	$\frac{29.VI}{29.VI}$	$\frac{1.IX}{1.IX}$	$\frac{1.IX}{1.IX}$	$\frac{18.IX}{18.IX}$
Разность средних в днях	8	6	10	16	1	0
Критерий различия χ^2	25,38		10,56		13,41	7,79
Критерий различия по таблице χ^2	7,81		9,49		7,81	7,81
Критерий $\lambda^2 > 1,84$. .		1,92		2,00		

* В числителе — данные для Москвы, в знаменателз — для Ленинграда.

Перечень сравниваемых видов можно было несколько расширить, но для обработки были взяты наблюдения, совпадающие не только по видам, но и по годам, а также по фенологическим фазам. Совпадающих по методике наблюдения фаз оказалось шесть, и по ним произведено сравнение по растениям и их фазам в Москве и Ленинграде.

По фазам — распускание почек, начало изменения окраски листьев, конец цветения, начало опадения листьев — был вычислен критерий различия (χ^2), величины которого приведены в табл. 1, вместе с табличными их значениями на 5%-ном уровне значимости.

Нулевая гипотеза была принята по началу листопада, так как в Москве и Ленинграде это явление наступает, примерно, в одно время. По трем фенофазам нулевая гипотеза была отвергнута, так как вычисленные значения χ^2 оказались больше табличных, а именно: начало распускания почек, начало осеннего окрашивания листьев и конец цветения в среднем в Москве наступает раньше, чем в Ленинграде.

По фенофазам — начало цветения и массовое созревание плодов наблюдений было меньше, поэтому к ним применен мощный критерий λ , позволяющий сравнивать неклассифицированные ряды. Величины критерия λ^2 также приведены в табл. 1; их сравнивали с критическим значением на 5%-ном уровне значимости, которое равно 1,84. Поскольку вычисленные значения критерия больше критического, то нулевая гипотеза в обоих случаях отвергается. Следовательно, начало цветения и массового созревания плодов в Москве происходит в среднем также раньше, чем в Ленинграде.

Был также рассмотрен вопрос о том, что больше влияет на фенодаты — видовые различия, разница в географическом положении или другие неучтенные факторы (в сумме). Иначе говоря, требовалось определить достоверность действия названных двух факторов и долю их влияния в общем варьировании фенодат. Это даст возможность проверить выводы, полученные выше непараметрическими критериями сравнения. Двухфакторный дисперсионный анализ для неравномерных комплексов [1], который был применен в данном случае, показал следующее (табл. 2).

У всех шести фенофаз критерий Фишера по фактору А больше табличного. Следовательно, по всем фенофазам действие видовых различий на фенодаты, как и следовало ожидать, вполне достоверно, и в долеом отношении (см. η^2) больше, чем действие географического различия, т. е. фактора В. Причем на фенофазе массового созревания плодов видовые различия сказываются гораздо сильнее ($F = 31,4$; $\eta^2 = 0,624$), а на фенофазе начала цветения меньше ($F = 5,7$; $\eta^2 = 0,225$), чем на прочих фено-

Результаты дисперсионного анализа фенодат по шести фенофазам

Показатели и критерии	A	B	AB	X	Z
I. Распускание почек					
η^2	0,384	0,187	0,105	0,676	0,324
F	6,8	53,0	1,9	5,8	
F(0,95)	1,8	4,0	1,8	1,6	
II. Начало цветения					
η^2	0,225	0,022	0,536	0,784	0,216
F	5,7	4,5	13,7	9,4	
F(0,95)	2,2	4,1	2,2	1,9	
III. Конец цветения					
η^2	0,524	0,046	0,170	0,741	0,259
F	12,1	9,6	3,9	8,1	
F(0,95)	2,0	4,0	2,0	1,8	
IV. Массовое созревание плодов					
η^2	0,624	0,071	0,182	0,877	0,123
F	31,4	21,3	9,2	2,0	
F(0,95)	2,4	3,3	2,4	2,0	
V. Начало осеннего изменения окраски листьев					
η^2	0,530	0,002	0,159	0,691	0,309
F	9,9	1,7	3,0	6,3	
F(0,95)	1,8	8,6	1,8	1,6	
VI. Начало опадения листьев					
η^2	0,549	0	0,128	0,676	0,324
F	8,8	0	2,1	5,3	
F(0,95)	1,8	4,0	1,8	1,6	

Примечание. A — видовые различия как фактор, вызывающий варьирование фенодат; B — различие в географическом положении (Москва и Ленинград) как второй организованный фактор варьирования фенодат; AB — влияние взаимодействия факторов A и B; X — суммарное действие факторов A, B, AB; Z — сумма неучтенных и случайных факторов (остаточное варьирование); η^2 — показатель доли влияния отдельных факторов; F — критерий Фишера; F(0,95) — табличное значение критерия Фишера на доверительном уровне 0,95.

фазах. По-видимому, это можно объяснить тем, что начало цветения меньше зависит от климатических факторов, чем массовое созревание плодов.

По фактору B, или географического различия, критерий Фишера больше табличного у четырех фенофаз и меньше табличного у двух фенофаз (начало осеннего изменения окраски листьев и начало опадения листьев). Отсюда следует, что по четырем весенним и летним фазам различие дат по двум городам существенно, особенно оно велико по началу распускания почек и по массовому созреванию плодов. По двум осенним фазам, наоборот, достоверного различия дат по двум городам практически не имеется. Эти выводы совпадают с теми, которые были получены критерием χ^2 , за исключением различия по началу осеннего изменения окраски листьев; различие фенодат по этой фазе ставится под вопрос и нуждается, по-видимому, в изучении типа статистического распределения фенодат.

Таким образом, установлена существенная разница по фенодатам среднеазиатских древесных видов в Москве и Ленинграде. Особенно она велика по датам распускания почек (в среднем 8 дней), концу цветения (в среднем 10 дней) и массовому созреванию плодов (15 дней), а по осенним фазам даты почти совпадают.

Что касается влияния на фенодаты эффекта взаимодействия двух факторов (видовых различий и географического положения), то оно так же существенно по всем шести фенофазам.

Результаты дисперсионного анализа в целом по изученным факторам *A* и *B* с учетом их взаимодействия *AB*, т. е. результаты анализа факториальной дисперсии, показывают, что ее действие на фенодаты во всех случаях достоверно. Сравнение между собой величин *X* и *Z* дает представление о соотношении долей влияния на фенодаты всех организованных (*X*) и случайных факторов (*Z*); в сумме эти величины равны 1,0.

Смещение фенодат, вызванное географическим различием у рассматриваемой группы видов, происходит не в одну сторону. У 14 видов в Москве фенофазы наступают раньше, а у 4 (*Halimodendron halodendron*, *Aflantia ulmifolia*, *Lonicera korolkovii*, *Padus mahaleb*) — большинство фенофаз раньше наступает в Ленинграде.

Даты начала цветения приведены для десяти видов. В Москве цветение наступает раньше у семи видов. У *Lonicera korolkovii* и *Rosa acicularis* оно наблюдается раньше в Ленинграде, а у *Padus mahaleb* оно начинается почти одновременно. Конец цветения наступает в Москве у всех родов раньше, чем в Ленинграде, за исключением *Rosa acicularis*. Это может быть следствием более северного происхождения экземпляра, растущего в Ленинграде.

Массовое созревание плодов у семи видов начинается раньше в Москве, а у трех видов (*Cotoneaster melanocarpa*, *Lonicera korolkovii*, *Rosa canina*) — в Ленинграде. Изменение окраски листьев у 11 видов наступает раньше в Москве, а у семи видов — в Ленинграде. Листопад у восьми видов начинается раньше в Москве, у восьми видов — в Ленинграде, а у двух (*Acer semenovii* и *Rhamnus cathartica*) сроки в обоих городах совпадают.

Более мелкие различия фенодат, вызванные, очевидно, сложным сочетанием экологических факторов в первичных и вторичных ареалах в отличие от основного географического различия в целом по группе видов, математически не апробировались ввиду недостаточного числа экземпляров по каждому отдельному виду. По двум основным выводам, сделанным на основе математических методов, — о существенности виденых и географических различий в целом по группе видов — необходимо дополнительно заметить, что 18 среднеазиатских видов не были разновозрастными: в Ленинграде они в среднем были старше, чем в Москве.

В сводке Ф. Шнелле [2] указывается, что на начало зацветания возраст влияет следующим образом: у более старых деревьев возрастает амплитуда колебаний этой фенофазы и продолжительности цветения. Приводится также факт, когда старые деревья яблони зацвели на несколько дней раньше, чем молодые. Таким образом, возраст особей мог бы вызвать раннее цветение в Ленинграде. Однако наши выводы показывают, что возможное возрастное смещение оказалось анчительно меньшим и несущественным по сравнению с географическим. Среднегодовая температура периода наблюдений с первой декады марта по вторую декаду ноября за 1958—1962 гг. в Москве была 9,3° с коэффициентом вариации 87,4%, а в Ленинграде 8,8° с коэффициентом вариации 87,5%. Таким образом, в этот период в Москве было несколько теплее, чем в Ленинграде. Что касается якобы большей изменчивости погоды в Ленинграде, то это предположение на основании сравнения коэффициентов вариации не подтверждается.

ВЫВОДЫ

Методами математической статистики установлено, что у 18 среднеазиатских видов деревьев и кустарников большинство фенологических дат наступает раньше в Москве, чем в Ленинграде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Плотинский. 1967. Алгоритмы биометрии. М., Изд-во МГУ.
2. Ф. Шнелле. 1961. Фенология растений. Л., Гидрометеоздат.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ПО ДАННЫМ ФЕНОЛОГИИ

Т. В. Шулкина

В ботанических садах нашей страны накоплен большой материал по наблюдениям за ритмом развития интродуцированных растений. Обработка фенологических данных обычно ограничивается составлением спектров, таблиц и сравнением календарных сроков цветения одного вида растений в различных районах произрастания. В последнее время опубликовано несколько работ, выполненных в Главном ботаническом саду, по определению перспективности интродукции древесных растений на основании данных фенологии [1,2]. Аналогичная работа проводилась в Ботаническом саду Ботанического института АН СССР по травянистым растениям.

Успешность интродукции травянистых растений в значительной степени зависит от жизненной формы и от ритма развития, разнообразие которых чрезвычайно велико. Под ритмом сезонного развития растений понимают ежегодно повторяющееся закономерное чередование определенных биологических процессов и фаз в развитии растений, обычно совпадающее с годовой климатической и формационной ритмикой [3]. Однако такое совпадение можно видеть только на родине данного вида при неизменном климате. В других частях ареала может наблюдаться расхождение между ритмом развития растения и периодичностью климата [4].

В фенологии существует закон последовательного зацветания видов [5], по которому порядок зацветания сохраняется из года в год, несмотря на отклонение календарных сроков цветения каждого вида в разные годы. Однако к интродуцированным растениям этот закон не применим [6], что подтверждается и нашими наблюдениями.

Для того чтобы выделить в самом общем виде группы видов с одинаковой реакцией, необходимо определить порядок зацветания растений по годам. Такие списки составлены нами для 1000 многолетних травянистых видов за десять лет наблюдений. Выборочный список отдельных видов приводится ниже (таблица).

Анализируя полученные данные, можно видеть, что последовательность начала цветения у интродуцированных растений в разные годы меняется. Например, в 1955 и 1956 гг. *Dianthus superbis* и *Aster alpinus* зацвели раньше, чем *Codonopsis clematidea* и *Polygonum bistorta*. В 1957 и 1961 гг.

Порядок зацветания по годам некоторых интродуцированных видов

Вид	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.
<i>Trollius asiaticus</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Polygonum nitens</i> (Fisch. et Mey.) V. Petrov	2	3	2	2	4	5	3	2	4	4
<i>Ranonia anomala</i> L.	3	4	4	4	3	2	4	2	5	3
<i>Lathyrus gmelinii</i> (Fisch.) Fritsch	4	2	3	3	2	4	2	3	2	2
<i>Papaver croceum</i> Ledeb.	5	6	7	7	5	3	5	4	3	5
<i>Polygonum alpinum</i> All.	6	5	5	5	6	6	6	6	6	6
<i>Clematis integrifolia</i> L.	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7
<i>Dianthus superbus</i> L.	8	8	40	40	8	10	19	8	8	8
<i>Aster alpinus</i> L.	9	9	14	14	12	12	14	14	9	13
<i>Codonopsis clematidea</i> (Schrenk) Clarke	10	12	8	8	10	9	8	11	13	11
<i>Arenaria longifolia</i> M. B.	11	10	11	11	13	8	9	12	10	10
<i>Polygonum bistorta</i> L.	12	11	9	9	9	11	10	9	11	9
<i>Lycchnis chalconica</i> L.	13	13	13	13	11	13	12	13	14	14
<i>Hedysarum flavescens</i> Rgl. et Schmalh.	14	14	12	12	14	14	11	10	12	13
<i>Sphaerophysa salsula</i> (Pall.) DC.	15	15	16	16	15	15	13	17	15	15
<i>Centaurea r. thenica</i> Lam.	16	17	17	17	17	16	16	15	17	16
<i>Phlomis pratensis</i> Kar. et Kir.	17	16	16	16	16	19	15	16	16	17
<i>Alfredia nivea</i> Kar. et Kir.	18	19	18	18	18	17	17	18	18	18
<i>Veronica incana</i> L.	19	18	19	19	19	18	18	18	19	19

наблюдалась иная картина: сначала зацвели *P. bistorta* и *C. clematidea*, а затем уже *D. superbus* и значительно позже *A. alpinus*. Для выяснения причины таких резких отклонений необходимо привести краткую характеристику погодных условий соответствующих лет.

Описанию климата Ленинграда посвящено много работ как старых, ставших классическими, так и новых [7, 8]. Средняя месячная температура воздуха характеризуется следующими данными:

Январь . .	—7,7	Май	9,6	Сентябрь	10,8
Февраль . .	—7,9	Июнь	14,8	Октябрь . .	4,8
Март	—4,2	Июль	17,8	Ноябрь . . .	—0,5
Апрель . . .	3,0	Август	16,0	Декабрь . .	—5,1

Средняя температура за год или за отдельные месяцы дает лишь самое общее представление о погодных условиях Ленинграда, так как здесь иногда происходят очень резкие колебания от тепла к холоду. Средняя годовая сумма осадков 569 мм. Годы наблюдений по метеорологическим условиям сильно отличались один от другого.

Зима 1954/55 г. была сравнительно мягкой. Температура выше 0° поднималась очень редко, и снеговой покров держался устойчиво до поздней весны (до 22 апреля). Весенний период характеризовался частыми возвратами холодов. Летом средняя температура воздуха была немного ниже нормы, а в августе — октябре превышала норму на 5—4°. Осадков осенью выпало меньше нормы; морозы начались одновременно с выпадением снега.

Первые месяцы 1956 г. отличались довольно сильными морозами. Среднемесячная температура воздуха в феврале была —14,8°, а абсолютный минимум достигал —35,2°. Однако растения были надежно защищены толстым слоем снега. Все весенние и первые летние месяцы (до июля) были теплее нормы, а июль — сентябрь холоднее.

Осенне-зимний период 1956/57 г. был неблагоприятен для перезимовки растений. Частые оттепели вызывали стаивание снежного покрова, а затем морозы сковывали оттаивающую почву. Часто выпадал мокрый снег и шел дождь. В марте наблюдались сильные морозы (до —23,6°). Среднемесячная температура воздуха составляла в апреле 3,0°, а в мае 11,1°, т. е. на 1,5° выше нормы. Температура остальных месяцев приближалась к норме. Осенью морозы несколько опередили появление снежного покрова, и снег лег на промерзлую почву. В дальнейшем снег держался устойчиво; глубина снежного покрова была значительной.

Январь—март 1958 г. были морозными, апрель и май — сравнительно теплыми, а летние месяцы — около нормы или несколько холоднее; октябрь и ноябрь были на 1,5—3° теплее. Осенью снег выпал одновременно с понижением температуры, затем снеговой покров держался устойчиво.

Весной 1959 г. снег сошел в третьей декаде марта, и после этого наблюдались возвраты холодов: температура воздуха в середине апреля была ниже 0°, минимум падал до —7,8°. Май был теплый, но с неустойчивой погодой. Температура летних месяцев несколько превышала норму; осень была холодной, и зима наступила рано. Морозы предшествовали устойчивому снеговому покрову, который установился только в начале 1960 г.

В феврале и марте 1960 г. глубина снежного покрова составляла от 40 см до 1 м. В первой декаде апреля среднесуточная температура воздуха была выше 0° и в дальнейшем ниже не опускалась. Температура всех летних месяцев была выше средней многолетней на несколько градусов.

Осенне-зимние условия 1960/61 г. напоминали условия 1956/57 г. Так же, как и в те годы, снеговой покров был неустойчивым, оттепели чередовались с заморозками. Весной 1961 г. после значительного потепления последовало резкое похолодание — в апреле до $-5,7^{\circ}$, а 1 мая до $-3,1^{\circ}$. Летние месяцы были теплыми со среднемесячной температурой воздуха выше средней многолетней.

Зима 1961/62 г. была снежной с устойчивым снеговым покровом (средняя глубина 30—35 см, а в некоторых местах до 1 м). Однако только в апреле и мае температура воздуха превышала среднюю многолетнюю, остальные же месяцы были холодными и дождливыми. Октябрь был сравнительно теплым и сухим. Морозы наступили одновременно с выпадением снега, но затем снег несколько раз стаивал. Прочный снеговой покров установился только к началу 1963 г. и достигал 30—40 см.

Зима 1963 г. была достаточно морозной, но в апреле среднемесячная температура превысила среднюю многолетнюю на 1,5, в мае на 5, в августе на 1,5, в сентябре на 3, в октябре на 2° . Осенью неглубокий снеговой покров установился одновременно с морозами.

Зима 1963/64 г. была морозной, снеговой покров — незначительный. Неоднократные оттепели сменялись морозами, в результате чего почва покрывалась толстой ледяной коркой. В конце марта наступила весна. Лето и осень были теплее обычного.

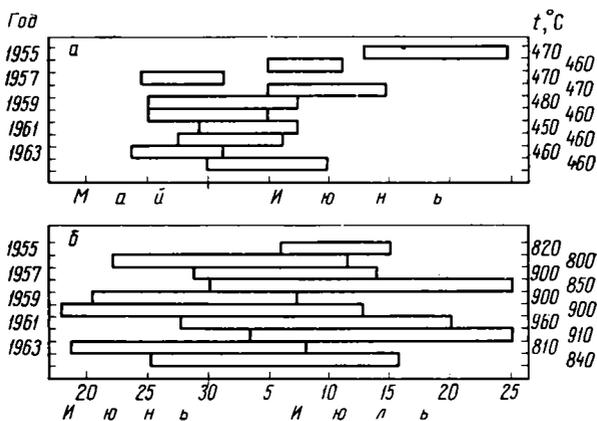
Сопоставляя полученные данные с биологией растений, можно видеть, что в отдельные годы (1957, 1961, отчасти 1960) цветение отставало у группы растений, зимующих с зелеными листьями. Так, из приведенного выше примера видно, что зимнезеленые растения *Aster alpinus* и *Dianthus superbis* в 1957 и 1961 гг. после неблагоприятных условий перезимовки цвели позже летнезеленого *C. clematidea*. Наоборот, в 1963 г. *D. superbis* и *A. alpinus* сохранили все зимующие листья, оказавшись в лучших условиях, чем *C. clematidea*, и цвели раньше этого вида.

Зимующие листья могут погибнуть осенью, если сильные морозы наступят до образования устойчивого снегового покрова, в течение зимы, если снеговой покров стаивает неоднократно и оттепели чередуются с заморозками, а также вевней во время возврата холодов. Неблагоприятными в разной степени годами для большинства растений, зимующих с зелеными листьями, были следующие: зима и весна 1956/57 г., зимы 1959/60, 1960/61 и 1963/64 гг., а также весна 1963 г. Иногда гибель зимующих листьев приводила к отсутствию цветения в текущем году или даже в последующие несколько лет, например у *Patrinia intermedia* (Hornem.) Roem. et Schult.

В благоприятные годы, когда у зимнезеленых растений сохраняется до весны большое количество листьев, они оказываются даже в лучших условиях, чем летнезеленые, так как фотосинтез у старых листьев ранней весной бывает интенсивнее, чем у молодых, только что распустившихся [9]. Наблюдения показали, что перезимовавшие листья часто сохраняются до июня-июля, иногда даже до августа (*Veronica incana* L.). В случае гибели зимующих листьев весной идет интенсивное восстановление фотосинтезирующей поверхности и цветение задерживается. Этим и объясняется большая амплитуда колебания накопленной до цветения суммы температуры и, следовательно, нарушение порядка зацветания.

Некоторые растения, хорошо переносящие неблагоприятные условия зимовки в пределах своего ареала, в Ленинграде при комплексе таких же факторов бывают резко угнетены. Это объясняется тем, что после перенесения растений в новые условия способ перезимовки, а в некоторых случаях и сама жизненная форма меняются. Так, например, *Aster alpinus* — растение, зимующее в Ленинграде с развернутой розеткой из 15—20 листьев, приподнятой над поверхностью земли на 15—20 см

древеснеющими побегами [10], в Центральном Казахстане зимует без зеленых листьев, и конус нарастания побега находится у нее у самой поверхности земли. *A. alpinus* не страдает в Центральном Казахстане во время зимнего неустойчивого периода [11]. На территории Иссык-Кульской котловины репродуктивные органы в почке возобновления формируются у этого вида до выхода на дневную поверхность; растение развивается здесь как травянистое с отмирающей надземной частью [12].



Феноспектр цветения

а — *Paenonia anomala* L. (летнезеленое растение); б — *Aster alpinus* L. (зимнезеленое растение)

Среди зимнезеленых растений следует выделить такие, у которых гибель зимующих листьев не влечет за собой задержки цветения. В почках возобновления у таких растений осенью побег будущего года сформирован полностью, включая репродуктивные органы. После зим, избыточных оттепелей, эти растения зацветают раньше обычного при меньшей сумме температур, чем после зим с устойчивой отрицательной температурой и глубоким снеговым покровом. Видимо, эти растения не нуждаются в устойчивом тепле, а довольствуются небольшими повышениями температур, во время которых происходит внутренняя подготовка их к цветению. Из растений нашей коллекции сюда следует отнести *Anemone silvestris* L., *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link, *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch и др.

После зим с мощным снеговым покровом и устойчивой отрицательной температурой сроки цветения не ускоряются. Например, отклонение суммы температуры (до зацветания) по годам у летнезеленого *Paenonia anomala* очень небольшое, что показывает совпадение сезонного ритма развития растений и ритма климата. Наоборот, у зимнезеленого *A. alpinus* наблюдается значительное колебание этой величины по годам. В данном случае ритм развития растения и ритм климата не совпадают (рисунок).

Таким образом, первоначальная обработка фенологических данных по различным многолетним растениям и сопоставление их с комплексом погодных условий за годы наблюдений позволяют выделить типы фенологического развития, наиболее и наименее устойчивые при интродукции в данный район. В Ленинграде наименее стойкими оказались растения с зимующими зелеными листьями.

1. П. И. Лапин, С. В. Сиднева. 1968. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 69.
2. Н. В. Стогова. 1968. Сезонный ритм развития интродуцированных видов жимолости.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 69.
3. И. Г. Серебряков. 1954. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях.— Уч. зап. Московск. гор. пед. ин-та им. В. П. Потемкина, 37, вып. 2.
4. R. Scharfetter. 1922. Klimarhythmik, Vegetationsrhythmik und Formationsrhythmik.— Oesterr. bot. Z., 71, N 7—8.
5. А. А. Шиголов, А. П. Шиманюк. 1962. Изучение сезонных явлений. М., Изд-во АН СССР.
6. Н. А. Аврорин. 1956. Переселение растений на Полярный Север. М., Изд-во АН СССР.
7. Д. Н. Кайгородов. 1922. Материалы по фенологии Петрограда.— Изв. Геогр. ин-та, вып. 2.
8. Т. В. Покровская, А. Т. Бычкова. 1967. Климат Ленинграда и его окрестностей. Л., Гидрометеоиздат.
9. А. М. Семенова-Тяньшанская. 1962. Изменение ритмики развития степных и луговых сообществ в зависимости от разных режимов их использования.— В сб. «Проблемы ботаники», 6.
10. Т. В. Шулькина. 1965. Изменение жизненной формы у *Aster alpinus* L. при выращивании ее в Ленинграде.— Проблемы современной ботаники, 2.
11. И. В. Борисова. 1960. Жизненные формы степных травянистых многолетников.— Бот. журн., 45, вып. 1.
12. И. Н. Пономарева. 1959. Ритм сезонного развития растений Исык-Кульской котловины.— Уч. зап. Московск. гос. пед. ин-та им. В. П. Потемкина, 100, вып. 5

Ботанический сад
Ботанического института им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР

ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ РАЙОНА КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Р. М. Середин, Г. К. Ремизова

Местные и интродуцированные деревья и кустарники зеленых насаждений в районе Кавказских Минеральных Вод (КМВ) изучены далеко не достаточно. Некоторое освещение в литературе [1, 2] получили вопросы истории создания парков и садов. Материалы о видовом составе дендрофлоры КМВ опубликованы в региональных работах [3—7] и в дендрологических сводках [8—14].

Территория КМВ занимает часть наклонного к северо-востоку плато, переходящего на севере (у г. Минеральные Воды) в волнистую равнину Центрального Предкавказья. По рельефу район можно подразделить на юго-западную часть с типичным горным ландшафтом и северо-восточную волнистую покатость, постепенно переходящую в равнину с горами-лакколитами (свыше 20). Данный район характеризуется сравнительно теплым умеренно-континентальным климатом; средняя годовая температура 8,1—8,8°; абсолютный минимум —30°; количество осадков —550 мм; снеговой покров небольшой и неустойчивый, сохраняющийся на протяжении одного-двух (реже трех) месяцев. Резкие похолодания зимой связаны с прорывами арктических волн холода. Ощутимое влияние на климат оказывают особенности рельефа отдельных участков (высота над уровнем моря): Пятигорска — 485—560, Ессентуков — 600—640, Железноводска — 610—630, Кисловодска — 820—950 м; господствуют восточные и западные ветры. Близость Кавказского хребта обуславливает

наличие фёнов. На равнинной части летом наблюдаются суховеи. В Пятигорске, Железноводске и Ессентуках часты туманы, а зимой, кроме того, изморозь и гололед. Кисловодск отличается малым числом туманов и пасмурных дней (59 дней в году). Степные места заняты кавказскими черноземами и каштановыми типами почв; лесистые места — лесостепными и серыми оподзоленными лесными типами почв. В горах распространены горно-луговые черноземовидные почвы, но поймам рек — аллювиальные и болотные или лугово-болотные. В скверах, парках и бульварах верхний плодородный слой создавался годами за счет привоза почвы из степных мест (реже из леса).

Первая аллея из лип, взятых с горы Машук, была посажена в Пятигорске в 1827 г. Затем на горе Горячей появились виноград и сосны, привезенные из Гришкиной балки (юго-западнее Кисловодска, под горой Бермамыт). В 1828 г. был заложен городской сад главным образом на основе местной флоры (сосны, дуб, ясень, пихта Нордманна и др.). В 1829 г. было посажено 210 экземпляров сосны, часть которых привезена из закубанских лесов. В том же году был разбит «Цветник» (рядом с Лермонтовской галереей) и парк в районе холодного нарзана. В 1830 г. было высажено много белой акации, сирени, айвы, жасмина, ореха волошского, граната, шелковицы и даже инжира. Позже на бульварах и парках Пятигорска появляются туя, кипарис, катальпа, маслина, грецкий орех, каштан конский, самшит, бирючина, боярышник, калина, тополь пирамидальный, аморфа, розы, бузина, барбарис, кизил и др. В 1836 г. в Пятигорске существовало уже семь садов и парков. Посадочный материал для них выписывался из Никитского, Тифлисского и других ботанических садов (семена, черенки, саженцы), из частных садов Георгиевска, Кизляра и некоторых других городов Северного Кавказа. Примечательно, что уже к 30-м годам садоводство Пятигорска снабжало посадочным материалом другие курорты КМВ, а также Ставрополь. Позже был налажен обмен и с дальними городами, например с Ригой [1]. Для выращивания посадочного материала создавались специальные школки. В 1861 г. появилась первая публикация с некоторыми итогами работ по декоративному садоводству [16].

В 1828 г. в Кисловодске была создана аллея по берегам р. Ольховки (из лип, акаций, тополей и шелковицы), которая послужила началом ныне существующего курортного парка. Больше всего посадок в Кисловодске было произведено в 1845—1855 гг. Посадочный материал был приобретен в парках Пятигорска, а также в Никитском и Тифлиском ботанических садах.

Значительно позже садово-парковое строительство началось в Ессентуках и Железноводске. Современный парк в Ессентуках был заложен в 1849 г. Железноводский парк возник несколько раньше среди природного лиственного леса, в котором первоначально были устроены только просеки, и в них заготавливали посадочный материал (виноградной лозы, вяза, ясени, клена) для Ессентуков и других городов КМВ.

Нашими многолетними обследованиями установлено, что в зеленых насаждениях городов и курортных поселков КМВ произрастает около 325 видов декоративных деревьев и кустарников (в том числе деревьев 198). Наиболее богат видовой состав зеленых насаждений в Кисловодске (235 видов) и Пятигорске (249 видов). Эти растения относятся к 103 родам из 46 семейств. Наиболее политипично сем. розоцветных, которое по числу видов занимает первое место (53 вида из 15 родов). На втором месте стоит сем. бобовых (18 видов из 12 родов), на третьем — маслинные (18 видов из 5 родов), на четвертом — ивовые (18 видов из 2 родов). Тип голосеменных представлен 44 видами из 13 родов и 4 семейств. К сем. сосновых принадлежат 30 видов из 6 родов. Из всего систематического состава 15 семейств представлены каждое одним видом.

Систематический список растений

Семейство	Род	Общее число видов	Вид	Встречаемость	Зимостойкость, балл	Засухустойчивость, балл	Плодошение	
Cupressaceae	Biota	1	<i>B. orientalis</i> (L.) Endl.	Тип.	1	3	Пл	
	Chamaecyparis	2	<i>Ch. lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	Ред.	1	3	»	
				<i>Ch. noctkatensis</i> (Lamb.) Spach	»	1	2	»
	Juniperus	7		<i>J. depressa</i> Stev.	»	1	3	»
				<i>J. excelsa</i> M. B.	»	1	3	»
				<i>J. oxycedrus</i> L.	»	2	3	»
			<i>J. virginiana</i> L.	Тип.	1	3	»	
Thuja	2		<i>T. occidentalis</i> L.	Ред.	1	3	»	
			<i>T. plicata</i> D. Don	»	1	2	»	
Ginkgoaceae	Ginkgo	1	<i>G. biloba</i> L.	»	2	3—2	Цв	
Pinaceae	Abies	5		<i>A. concolor</i> Lindl. et Gord.	»	1	3	О
				<i>A. nordmanniana</i> (Stev.) Spach	»	1	2	Пл
				<i>A. sibirica</i> Ledeb.	»	1	3	»
	Larix	4		<i>L. dahurica</i> Turcz.	»	1	3	»
				<i>L. decidua</i> Mill.	»	1	3	»
				<i>L. leptolepis</i> Gord.	»	1	3	»
	Picea	7		<i>P. sibirica</i> Ledeb.	»	1	3	»
				<i>P. abies</i> (L.) Karst.	Тип.	1	3	»
				<i>P. engelmannii</i> (Parry) Engelm.	Ред.	1	3	»
	Pinus	11		<i>P. glauca</i> (Moench) Voss	Тип.	1	3	»
				<i>P. banksiana</i> Lamb.	»	1	3	»
				<i>P. cembra</i> L.	Ред.	1	2	»
				<i>P. murrajana</i> Balf.	»	1	2	»
				<i>P. pallasiana</i> Lamb.	Тип.	1	3—2	»
				<i>P. ponderosa</i> Dougl.	Ред.	1	3	»
			<i>P. sosnowskyi</i> Nakai	Тип.	1	3	»	
Pseudotsuga	2		<i>P. strobus</i> L.	Ред.	1	3	»	
			<i>P. glauca</i> Mayr	»	1	3	»	
	<i>P. taxifolia</i> (Poir.) Britt.	»	1	3	»			
Taxaceae	Tsuga	1	<i>T. canadensis</i> (L.) Carr.	Тип.	1	3	»	
Aceraceae	Taxus	1	<i>T. baccata</i> L.	»	1	3	»	
	Acer	10		<i>A. campestre</i> L.	»	1	3	»
				<i>A. dasycarpum</i> Ehrh.	Ред.	1	3	»
				<i>A. ginnala</i> Maxim.	Тип.	1	3	»
				<i>A. ibericum</i> M. B.	Ред.	1	3	»
				<i>A. pseudoplatanus</i> L.	Тип.	1	3—2	»
				<i>A. trautvetteri</i> Medw.	Ред.	1	2	»
				<i>N. aceroides</i> Moench	Тип.	1	3	»
	Anacardiaceae	Negundo	1	<i>N. aceroides</i> Moench	Тип.	1	3	»
		Cotinus	1	<i>C. coggygia</i> Scop.	»	1	3	»
	Rhus	1	<i>R. typhina</i> L.	»	1	3	»	
Araliaceae	Hedera	1	<i>H. helix</i> L.	Ред.	1	3	»	
Aristolochiaceae	Aristolochia	1	<i>A. macrophylla</i> Lam.	Тип.	1	3—2	»	
Asclepiadaceae	Periploca	1	<i>P. graeca</i> L.	Ред.	1	3	»	
Berberidaceae	Berberis	3		<i>B. thunbergii</i> DC.	»	1	3	»
				<i>B. wilsonae</i> Helms. et Wils.	»	1	3	»
				<i>Mahonia</i>	Тип.	1	3	»
Betulaceae	Alnus	1		<i>M. aquifolium</i> Nutt.	Тип.	1	3	»
				<i>A. glutinosa</i> var. <i>barbata</i> C. A. Mey.	Ред.	1	2	»

Семейство	Род	Общее число видов	Вид	Встречаемость	Зимостойкость, балл	Засухоустойчивость, балл	Плодоношение
Betulaceae	Betula	4	<i>B. papyrifera</i> Marsh.	Ред.	1	3	Пл
			<i>B. pendula</i> Roth	Тип.	1	3	»
			<i>B. populifolia</i> Marsh.	Ред.	1	3	»
			<i>B. pubescens</i> Ehrh.	»	1	3	»
Bignoniaceae	Catalpa	3	<i>C. bignonioides</i> Walt.	»	1	3—2	»
			<i>C. ovata</i> G. Don	»	2	3—2	»
			<i>C. speciosa</i> Warder	Тип.	2—3	3—2	»
Бухачеae	Buxus	1	<i>B. sempervirens</i> L.	»	1	3	»
Caprifoliaceae	Diervilla	2	<i>D. florida</i> Bge.	Ред.	1	2	Цв
	Lonicera	3	<i>L. discolor</i> Lindl.	»	1	2	Пл
<i>L. tatarica</i> L.			Тип.	1	3	»	
	Sambucus	2	<i>S. racemosa</i> L.	Ред.	1	3	»
	Symphoricarpos	2	<i>S. albus</i> (L.) Blake	Тип.	1	3	»
Celastraceae	Celastrus	2	<i>S. occidentalis</i> Hook.	Ред.	1	3	»
			<i>V. lantana</i> L.	»	1	3	»
			<i>C. orbiculata</i> Thunb.	»	1	3	»
	Euonymus	2	<i>C. scandens</i> L.	»	1	3	»
			<i>E. europaea</i> L.	»	1	3	»
Cornaceae	Cornus	2	<i>E. latifolia</i> Mill.	»	1	3	»
			<i>C. mas</i> L.	Тип.	1	3	»
			<i>C. sanguinea</i> L.	Ред.	1	2	»
	Thelycrania	2	<i>Th. alba</i> (L.) Pojark.	»	1	3	»
			<i>Th. australis</i> (C. A. Mey.) Sana-dze	»	1	3	»
Corylaceae	Carpinus	1	<i>C. caucasica</i> Grossh.	Тип.	1	3	»
	Corylus	2	<i>C. colurna</i> L.	Ред.	1	3	»
Elaeagnaceae	Elaeagnus	2	<i>E. angustifolia</i> L.	Тип.	1	3	»
			<i>E. argentea</i> Pursh	Ред.	1	3	»
Euphorbiaceae	Hippophaë	1	<i>H. rhamnoides</i> L.	»	1	3	»
Fagaceae	Securinega	1	<i>S. suffruticosa</i> (Pall.) Rehd.	»	2	3	»
	Fagus	2	<i>C. sativa</i> Mill.	»	2	2	О
<i>F. orientalis</i> Lipsky			»	1	3	Пл	
	Quercus	11	<i>F. silvatica</i> L.	Тип.	1	3	»
			<i>Q. acutissima</i> Carr.	»	1	3	»
			<i>Q. borealis</i> Michx.	Ред.	1	3	»
			<i>Q. castaneifolia</i> C. A. Mey.	»	1	3	»
			<i>Q. coccinea</i> Muenchh.	»	1	3	»
			<i>Q. hartwissiana</i> L.	»	2	3	»
			<i>Q. macrocarpa</i> Michx.	»	1	3	»
			<i>Q. macranthera</i> Fisch. et Mey.	Тип.	1	3	»
Hippocastana-ceae	Aesculus	5	<i>Q. robur</i> L.	»	1	3	»
			<i>A. glabra</i> Willd.	Ред.	1	3	»
			<i>A. hippocastanum</i> L.	Тип.	1	3—2	»
Juglandaceae	Juglans	5	<i>A. parviflora</i> Walt.	»	2	3	»
			<i>J. cinerea</i> L.	»	1	3	»
			<i>J. cordiformis</i> Maxim.	Ред.	1	3	»

Семейство	Род	Общее число видов	Вид	Встречаемость	Зимостойкость, балл	Засухоустойчивость, балл	Плодоношение
Juglandaceae	Juglans		<i>J. manshurica</i> Maxim.	Ред.	1	3	Пл
			<i>J. regia</i> L.	Тип.	1	3	»
	Carya	2	<i>J. sieboldiana</i> Maxim.	Ред.	1—2	3	»
			<i>C. pecan</i> (Marsh.) Endl. et Graebn.	»	1	3	»
	Pterocarya	1	<i>P. pterocarpa</i> (Michx.) Kunth	»	1	3	»
Lagoniaceae	Buddleia	1	<i>B. davidii</i> Franch.	Тип.	2	3	»
Leguminosae	Amorpha	2	<i>A. fruticosa</i> L.	»	1	3	»
	Caragana	1	<i>C. arborescens</i> Lam.	»	1	3	»
	Cercis	3	<i>C. canadensis</i> L.	»	1	3	»
			<i>C. siliquastrum</i> L.	Ред.	1	3	»
	Cladrastis	1	<i>C. lutea</i> (Michx.) C. Koch	»	1	3	»
	Colutea	1	<i>C. arborescens</i> L.	»	1	3	»
	Gleditschia	1	<i>G. triacanthos</i> L.	Тип.	1	3	»
	Gymnocladus	1	<i>G. dioicus</i> (L.) C. Koch	Ред.	1	3	»
	Laburnum	2	<i>L. anagyroides</i> Medic.	Тип.	3	3—2	»
	Lespedeza	1	<i>L. schoberi</i> L.	Ред.	1	2	»
	Robinia	3	<i>R. neomexicana</i> A. Gray	»	1	3	»
			<i>R. pseudoacacia</i> L.	Тип.	1	3	»
			<i>R. viscosa</i> Vent.	»	1	3	Цв
	Sophora	1	<i>S. japonica</i> L.	Тип.	1	3	Пл
	Spartium	1	<i>S. junceum</i> L.	Ред.	1	3	»
Liliaceae	Yucca	1	<i>Y. filamentosa</i> v. <i>glauca</i> L.	»	2	3	»
Magnoliaceae	Liriodendron	1	<i>L. tulipifera</i> L.	»	2	3	»
Malvaceae	Hibiscus	1	<i>H. syriacus</i> L.	Тип.	2	3—2	»
Moraceae	Maclura	1	<i>M. aurantiaca</i> Nutt.	Ред.	2	3	»
			<i>M. alba</i> L.	Тип.	2	3	»
			<i>M. nigra</i> L.	»	2	3	»
Oleaceae	Forsythia	4	<i>F. europaea</i> Degen et Baldacci	»	1	3	Цв
			<i>F. suspensa</i> (Thunb.) Vahl	Ред.	2—1	3	»
	Fraxinus	6	<i>F. americana</i> L.	Тип.	1	3	Пл
			<i>F. excelsior</i> L.	»	1	3	»
			<i>F. pennsylvanica</i> Marsh.	Ред.	1	3—2	»
	Ligustrum	2	<i>L. vulgare</i> L.	Тип.	1	3	»
Fontanesia	1	<i>F. fortunei</i> Carr.	Ред.	1	3	»	
Syringa	5	<i>S. chinensis</i> Willd.	»	1	2	Цв	
		<i>S. emodii</i> Wall.	»	1	3	»	
Platanaceae	Platanus	2	<i>P. occidentalis</i> L.	»	1—2	3	Пл
			<i>P. orientalis</i> L.	»	2	3	»
Ranunculaceae	Clematis	2	<i>C. vitalba</i> L.	»	1	3	»
Rhamnaceae	Frangula	2	<i>F. alnus</i> Mill.	»	1	3	»
			<i>R. imeretina</i> Koehne	»	2—1	3	»
Rosaceae	Amelanchier	2	<i>A. rotundifolia</i> (Lam.) Dum.-Cours.	»	1	3	»
	Amygdalus	1	<i>A. triloba</i> (Lindl.) Ricker	»	1	3	»
	Cerasus	2	<i>C. avium</i> (L.) Moench	»	1	3—2	»
	Chaenomeles	1	<i>Ch. japonica</i> (Thunb.) Lindl.	»	1	2	Цв
	Cotoneaster	3	<i>C. vulgaris</i> Lindl.	»	1	3	Пл

Семейство	Род	Общее число видов	Вид	Встречаемость	Зимостойкость, балл	Засухостойчивость, балл	Плодоношение			
Rosaceae	Cotoneaster	5	<i>C. lucida</i> Schlecht.	Ред.	1	3	Пл			
			<i>C. monogyna</i> Jacq.	»	1	3	»			
	Crataegus	5	<i>C. oxyacantha</i> L.	Тип.	1	3	»			
			<i>C. pentagyna</i> Waldst.	Ред.	1	3	»			
				<i>C. sanguinea</i> Pall.	»	1	3	»		
				<i>C. oblonga</i> Mill.	»	1	3	»		
	Cydonia	1		<i>M. baccata</i> Maxim.	»	1	3	»		
	Malus	3		<i>P. maackii</i> (Rupr.) Kom.	»	1	3	»		
	Padus	5		<i>P. mahaleb</i> (L.) Borkh.	»	1	3	»		
				<i>P. racemosa</i> (Lam.) Gilib.	»	1	3	»		
				<i>P. virginiana</i> (L.) Mill.	»	1	3	»		
				<i>P. divaricata</i> Ledeb.	Ред.	1	3—2	»		
	Prunus	3		<i>P. pissardii</i> Carr.	»	2	2	»		
				<i>P. coccinea</i> Roem.	»	2	3	Цв		
	Pyracantha	1		<i>R. bifera</i> Poir.	Тип.	1	3	Пл		
	Rosa	9		<i>R. centifolia</i> L.	»	1—2	3	»		
				<i>R. chinensis</i> Jacq.	»	2	3	»		
				<i>R. damascena</i> Mill.	»	1	3	»		
				<i>R. foetida</i> Herrm.	»	1	3	»		
	Sorbaria	1		<i>S. sorbifolia</i> (L.) Br.	Ред.	1	2	»		
	Sorbus	5		<i>S. intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	Тип.	1	3	»		
				<i>S. torminalis</i> (L.) Crantz	»	1	2	»		
	Spiraea	11		<i>S. menziesii</i> Hook.	Ред.	1	3	»		
<i>S. veitchii</i> Hemsl.				»	1	3	»			
Rutaceae	Phellodendron	1	<i>Ph. amurense</i> Rupr.	»	1	3	»			
			Ptelea	1		<i>P. trifoliata</i> L.	»	2—1	3	»
Salicaceae	Populus	11	<i>P. balsamifera</i> L.	Тип.	1	3	»			
			<i>P. berolinensis</i> Dipp.	Ред.	1	3	Цв			
			<i>P. laurifolia</i> Ledeb.	»	1	3	Пл			
			<i>P. pyramidalis</i> Rosier	Тип.	1—2	3	»			
			<i>P. simonii</i> Carr.	»	1	3	»			
			<i>P. tremula</i> L.	Ред.	1	3	»			
			Salix	7		<i>S. alba</i> f. <i>vitellina pendula</i> Rehd.	Тип.	1	3	»
						<i>S. babylonica</i> L.	Ред.	1	3	»
						<i>S. purpurea</i> L.	Тип.	1	3	»
						<i>K. paniculata</i> Laxm.	Ред.	1—2	3	»
Sapindaceae	Koelreuteria	1		<i>D. gracilis</i> Siebold et Zucc.	»	1	3	»		
Saxifragaceae	Deutzia	2	<i>D. scabra</i> Thunb.	Тип.	1	3	»			
			Phyladelphus	2	<i>Ph. coronarius</i> L.	Ред.	1	3	»	
					<i>Ph. lemoinei</i> Lem.	»	1	3	»	
			Ribes	2		<i>R. aureum</i> Pursh	Тип.	1	3	»
Scrophulariaceae	Paulownia	1		<i>P. tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	»	2—1	2	»		
Simarubaceae	Ailanthus	1		<i>A. altissima</i> (Mill.) Swingle	»	1	3	»		
Solanaceae	Lycium	1		<i>L. barbarum</i> L.	Ред.	1	3	»		
Tamaricaceae	Tamarix	2		<i>T. ramosissima</i> Ledeb.	Тип.	1	3	»		
Tiliaceae	Tilia	5		<i>T. caucasica</i> Rupr.	»	1	3	»		

Семейство	Род	Общее число видов	Вид	Встречаемость	Зимостойкость, балл	Засухоустойчивость, балл	Плодошение
Tiliaceae	Tilia		<i>T. cordata</i> Mill.	Тип.	1	2—3	Пл
			<i>T. tomentosa</i> Moench	Ред.	1	3	»
Ulmaceae	Celtis	4	<i>C. australis</i> L.	»	1	3	»
			<i>C. caucasica</i> Willd.	»	1	3	»
			<i>C. mississippiensis</i> Bosc	»	1	3	»
			<i>C. occidentalis</i> L.	Тип.	1	3	»
			<i>C. foliacea</i> Gilib.	Ред.	1	3	Цв
	Ulmus	9	<i>U. laevis</i> Pall.	Тип.	1	3	Пл
			<i>U. parvifolia</i> Jacq.	Ред.	2	2	»
			<i>U. pinnato-ramosa</i> Dieck ex Koehne	»	1	3	»
Vitaceae	Parthenocissus	1	<i>P. quinquefolia</i> (L.) Planch.	Тип.	1	3	»
	Ampelopsis	1	<i>A. aconitifolia</i> Bge.	»	1	3	»
	Vitis	1	<i>V. amurensis</i> Rupr.	»	1	3	»
			<i>V. labrusca</i> L.	»	1—2	2—3	»

П р и м е ч а н и е. Тип.— типично; Ред.— редко; Пл — плодоносит; Цв — только цветет; О — только вегетирует; зимостойкость: 1 — вполне зимостойко; 2 — отмерзают концы побегов; 3 — отмерзают крупные побеги; засухоустойчивость: 3 — засухоустойчиво; 2 — листья подгорают и частично опадают.

Географическое происхождение учтенных нами видов зеленых насаждений КМВ неоднородно. Они относятся к семи ареалогическим группам. Самой богатой по числу видов оказалась европейская (35%), менее богаты ими североамериканская (24%) и японо-китайская (15%). Очень слабо в озеленении используется местная (и в целом кавказская) флора, а также растения Сибири и Дальнего Востока, Средней Азии и Ближнего Востока.

Приводим перечень семейств, родов и наиболее типичных и редких (главным образом перспективных) видов в зеленых насаждениях района КМВ (см. стр. 21).

Многие типичные широкораспространенные на КМВ виды, учтенные нами, в данный список не включены. В статье мы не касались садовых форм и сортов яблони, груши, абрикоса и других плодовых, а также формового разнообразия некоторых декоративных видов. Следует отметить, что большая часть из 198 перечисленных в списке видов представляет собой редкие растения или малораспространенные в районе КМВ. Они одновременно являются наиболее перспективными в декоративном садоводстве.

За последние пять лет работниками зеленого строительства КМВ многое сделано для увеличения ассортимента дендрологической коллекции на основе Перкальского лесопитомника в Пятигорске [15]. На его территории выращивается посадочный материал новых видов деревьев, привезенных с Черноморского побережья Кавказа (например, *Albizia julibrissin* Durazz., *Cedrus deodara* Loud., *Liquidambar styraciflua* L., *Quercus petraea* Liebl., *Q. rubra* Du Roi). Только некоторые оказались в новых условиях не вполне зимостойкими или мало засухоустойчивыми

(зимой наблюдается подмерзание побегов, летом — обгорание и частичное сбрасывание листьев). Работы по испытанию инорайонных видов деревьев и кустарников надо вести более интенсивно, усилив производственное испытание редких растений. Значительно шире необходимо использовать в озеленении растения местной флоры. Богатство и разнообразие дикой флоры в этом отношении также открывают большие возможности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Я. Д. Верховцев. 1911. Садоводство и виноградарство в районе Кавказских Минеральных Вод.— Сев. Кавказск. отдел. Импер. Российск. об-ва садоводства. Пятигорск.
2. Р. М. Середин. 1954—1965. Растительность Кавказских Минеральных Вод.— В кн. «Месяц на КМВ». Ставрополь, Ставропольск. книжн. изд-во.
3. Р. М. Середин, Г. К. Ремизова. 1965. Декоративная дендрофлора района КМВ. Тезисы докл. по вопросам озеленения городских и населенных мест Сев. Кавказа. Нальчик, Изд-во Кабардино-Балкарск. гос. ун-та.
4. А. Е. Ризенкамф. 1882. Пятигорская флора (полный список).— Bull. Soc. Imp. natur. Mosc., 57, № 2, 3.
5. А. В. Гурский. 1931. Очерк экзотов Сев. Кавказа.— Труды по прикл. бот., ген. и сел., 27, № 3.
6. Б. М. Сидорченко. 1940. Определитель видов дуба. Пятигорск, Крайведиздат.
7. В. К. Смирнов. 1960. Кисловодский парк. Ставрополь, Ставропольск. книжн. изд-во.
8. Р. М. Середин, С. Д. Соколов. 1967. Лекарственные растения. Ставрополь, Ставропольск. книжн. изд-во.
9. А. И. Галушко, Г. Л. Кудряшова, К. Ш. Шогенов, Р. М. Середин. 1967. Деревья и кустарники Северного Кавказа. Нальчик.
10. А. В. Гурский. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений СССР. М.— Л., Изд-во АН СССР.
11. Деревья и кустарники СССР. 1949—1962. М.— Л., Изд-во АН СССР.
12. А. А. Гроссгейм. 1950—1967. Флора Кавказа, т. 4—7. М.— Л., Изд-во АН СССР.
13. А. А. Гроссгейм. 1952. Растительные богатства Кавказа. М.
14. В. З. Гулисашвили. 1959, 1961. Дендрофлора Кавказа, т. 1, 2. Тбилиси, Изд-во АН ГрузССР.
15. М. Р. Дюваль-Строев. 1968. Перкальский дендрарий на Машуке.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 69.
16. Ф. А. Баталин. 1861. Пятигорский край и Кавказские Минеральные воды.

Ботанический сад
Пятигорского фармацевтического института

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С ИНТРОДУКЦИЕЙ

М. Т. Мазуренко, А. П. Хохряков

При составлении шкал, отражающих результаты интродукции растений, большинство исследователей берет за основу способность растений к семенному размножению. Вегетативному размножению обычно не уделяют должного внимания. В некоторых работах указывается на важность учета способности растения к вегетативному размножению, но в шкалах акклиматизации (натурализации) это свойство не находит отражения [1, 2]. Лишь у В. П. Малеева [3] шкала построена по принципу

сочетания способности растений как к генеративному возобновлению, так и к отращиванию (но не размножению) вегетативной части. Высшей ступенью акклиматизации признается способность растения к распространению за пределами района интродукции [4—6]. В названиях ступеней авторы обычно не упоминают о способах расселения растений, но в качестве примеров приводят и растения, не способные к генеративному размножению или расселяющиеся преимущественно вегетативно. Можно привести не один пример дичания интродуцированных растений, распространяющихся в новых условиях только вегетативно. Так, *Pueraria hirsuta* захватывает этим путем на Черноморском побережье Кавказа все новые площади; элодея (*Elodea canadensis*) довольно быстро распространилась в Европе и сделалась опасным засорителем водоемов (хотя в Европу были занесены лишь женские экземпляры этого растения); айр (*Acorus calamus*), занесенный в Европу в XVI веке корневищами, широко распространился в СССР и в Средней Европе. Все эти растения цветут, но не дают семян. Цветения бамбука (*Pleyoblastus humilis*) на Черноморском побережье Кавказа отмечено еще не было, но тем не менее этот вид активно расселяется в условиях культурного ландшафта, не встречая на своем пути конкурентов (правда, этот процесс идет гораздо медленнее, чем у пуэрарии).

Приведенные примеры показывают, что быстрота распространения растений зависит от способов и интенсивности вегетативного размножения. Целесообразно рассмотреть систему жизненных форм растений со стороны этой их способности и ее интенсификации. Такие попытки делались неоднократно, однако авторы придавали такому принципу универсальное значение, и строили на его основе естественную систему жизненных форм растений [7—9]. Но система, основанная лишь на одном признаке, может иметь прикладное значение только для каких-либо определенных задач. Такую искусственную систему (шкалу) способности к вегетативному возобновлению применительно к целям интродукции мы и предлагаем.

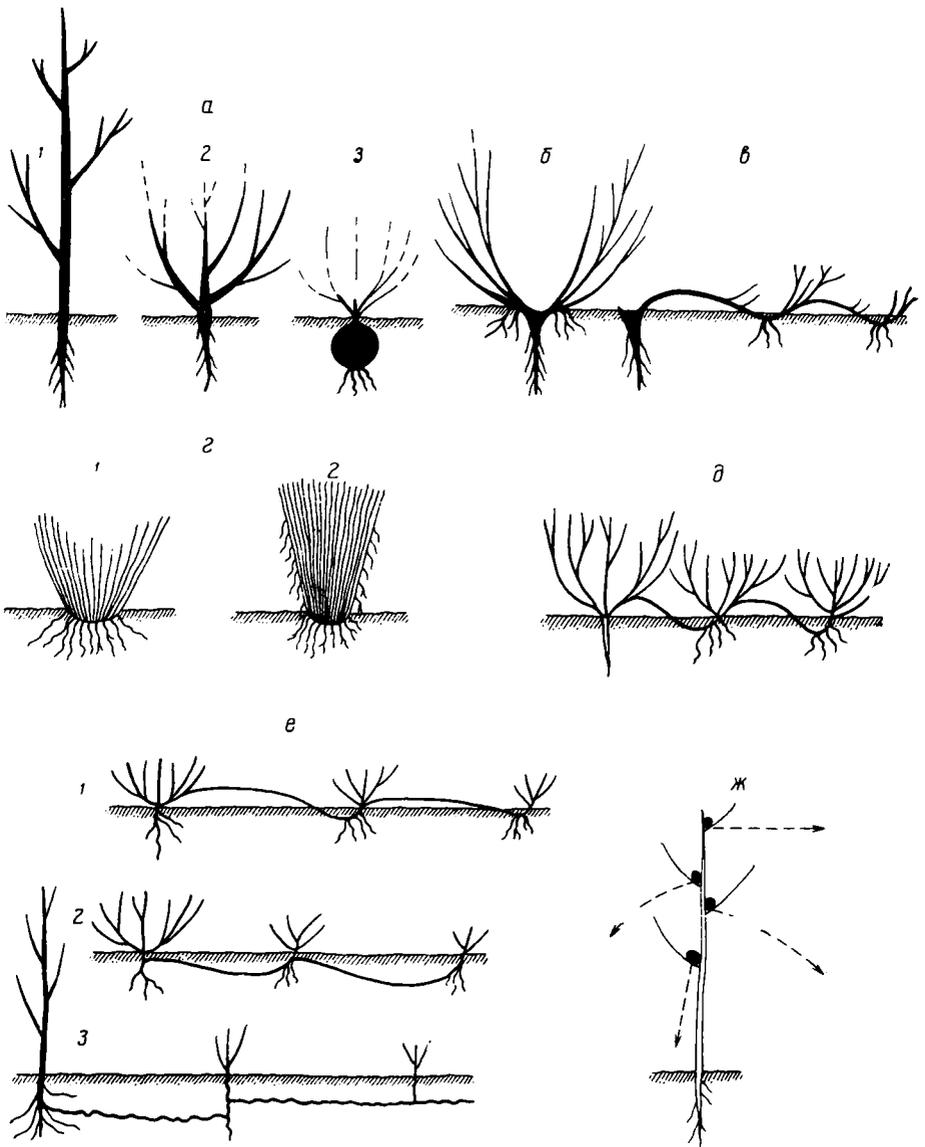
На основе способности к вегетативному возобновлению растения можно разделить на следующие группы (см. рисунок).

I. Простые монофиты. Единичные особи не способны к вегетативному возобновлению без помощи человека, так как не образуют боковых и придаточных укореняющихся побегов и вегетативных зачатков (большинство деревьев, кроме корнеотпрысковых и ветвеукореняющихся, одноствольные лианы, аэроксилные кустарники, стержнекорневые полукустарники, полукустарнички и кустарнички, стержнекорневые многолетники, стержнестеблевые многолетники типа *Suaeda*, многие розеточные однодольные, большинство однолетников).

II. Партикулирующие монофиты. На ранних этапах онтогенеза подобны простым монофитам, но впоследствии образуют систему придаточных или боковых укореняющихся побегов. В сенильном периоде система первичной оси (корня), как правило, отмирает и растение партикулирует, т. е. разбивается на ряд парциальных особей, однако менее жизнеспособных, чем система первичной оси. Таким образом, партикуляция здесь — выражение не столько вегетативного размножения, сколько старения всего растения.

а. Приподнимающиеся. Боковые или придаточные укореняющиеся побеги вовсе или почти лишены горизонтальной части (большинство многоглавых и подушковидных стержнекорневых многолетников; некоторые аэроксилные кустарники, кустарнички и полукустарнички).

б. Простертые. Боковые или придаточные укореняющиеся побеги с более или менее длинной горизонтальной частью (большинство шпалерных кустарников и кустарничков типа *Pinus pumila*, *Salix reticulata*, *Dryas*).



Интенсификация вегетативного возобновления растений

a — простые монофиты: 1 — деревья; 2 — аэроксилные кустарники, кустарнички, полукустарнички; 3 — стержнестебельные; *b* — приподнимающиеся партикулирующие монофиты; *c* — простертые партикулирующие монофиты; *d* — дернинообразующие: 1 — дерновинные; 2 — кочковые; *e* — куртичнообразующие; *e* — расползающиеся: 1 — ветвеукоряющиеся и с надземными столонами (усаами); 2 — с подземными столонами и корневищами; 3 — корнеотпрысковые; *ж* — вегетативно рассеивающиеся

III. Полифиты. Система первичной оси отмирает на ранних этапах онтогенеза и заменяется системой более или менее обильных боковых и придаточных укореняющихся побегов.

а. Дернинообразующие. Растения, образующие дернину из-за отсутствия или укороченности горизонтальной части корневища у травянистых и ксиллоподия у деревянистых (большинство некорнеотпрысковых и неветвеукоряющихся геоксилных кустарников, многоствольные лианы, кустеокорневые многолетники, деткообразующие луковичные и клубнелуковичные, дерновинные злаки и кочкообразующие осоки, мно-

голетние и однолетние). Разрастание дернины вширь — чрезвычайно замедленный процесс; распадание ее на отдельные парциальные особи, партикуляций, указывает на старение и вырождение.

б. *Куртинообразующие*. Растения с короткими горизонтальными побегами, образующие куртины вследствие того, что надземные части их смыкаются. Разрастание куртины есть уже процесс вегетативного размножения, так как растение, хотя и медленно, но способно занимать новую площадь (некоторые виды фикуса типа *Ficus madagascariensis*, многие стланики, короткостебельные кустарники и кустарнички, короткостебельные многолетники).

в. *Расползающиеся*. Растения с длинными горизонтальными побегами или корнями, выносящими дочерние укореняющиеся особи далеко от материнской, так что их надземные части не смыкаются (корнеотпрысковые и ветвеукореняющиеся древесные, ветвеукореняющиеся и образующие длинные ксилонодии кустарники, большинство ветвеукореняющихся стлаников и лиан, длиннокорневищных кустарников, столонообразующих многолетников).

IV. *Вегетативно рассеивающиеся*. Растения с вегетативными зачатками, рассеивающимися подобно плодам и семеням (все так называемые живородящие растения со специализированными вегетативными почками, служащими целям размножения, или другими отделяющимися частями — листьями, отрезками корневидных, корней, ветвей). Сюда относятся многие жизненные формы, принадлежащие к предыдущим трем группам, но преимущественно травянистые многолетники.

а. *Факультативные*. Размножающиеся с помощью неспециализированных частей тела (многие водные и прибрежные растения, стеблевые части которых равняются водой на большие расстования, например *Elo-dea*, *Lemna*, *Potamogeton*, *Eichhornia crassipes*; интересен пример ивы ломкой *Salix fragilis*, веточки которой легко обламываются и могут разноситься ветром, водой и животными).

б. *Облигатные*. Имеющие специализированные органы, служащие заменой семян: клубеньки, луковички, почки (*Ficaria verna*, *Dentaria bulbifera*, *Poa bulbosa*).

Между указанными группами, как и в любом другом подобном случае, возможны самые разнообразные переходы.

При интродукции необходимо учитывать взаимоотношения обоих способов размножения. Принципы учета их взаимоотношений применил В. П. Малеев [3] при построении шкалы акклиматизации, откладывая по горизонтали ступени генеративного (цветение, плодоношение, самосев), а по вертикали — вегетативного состояния (рост ослабленный, нормальный, выше нормального). Мы предлагаем сохранить принцип сочетания особенностей генеративной и вегетативной сфер В. П. Малеева в шкале онособности растений к вегетативному и генеративному размножению.

В шкале способности к генеративному размножению мы различаем следующие ступени (таблица).

А. Растение без участия человека не размножается генеративно: а — не цветет; б — цветет, но не плодоносит; в — плодоносит, но не дает самосева.

Б. Растение размножается только в условиях культуры, т. е. дает самосев лишь на обработанной почве. Как и на первой ступени, после прекращения ухода возможны два варианта: 1 — растение погибает; 2 — растение продолжает жить.

В. Самостоятельно размножается в пределах культурного ландшафта, т. е. дает самосев и на необрабатываемой почве, но, как правило, в незамкнутых ценозах; можно различать растения, распространяющиеся медленно и быстро.

Шкала способности к генеративному и вегетативному размножению

Состояние генеративной сферы, генеративное размножение	Состояние вегетативной сферы			
	1. Не размножается	2. Размножается в условиях культуры	3. В культурном ландшафте и незамкнутых ценозах	4. В природе в замкнутых ценозах
<p>A. Самостоятельно не размножается</p> <p><i>a.</i> Не цветет</p> <p><i>б.</i> Цветет, но не плодоносит</p> <p><i>в.</i> Плодоносит, но не дает самосева</p>	<p><i>Ungernia severtzovii</i>, <i>Fagus orientalis</i>, <i>Cassiope tetragona</i></p> <p><i>Catalpa ovata</i>, <i>Buddleia davidii</i>, <i>Hamamelis japonica</i> <i>Galanthus woronowii</i>, <i>Lonicera edulis</i>, <i>Saragana arborescens</i></p>	<p><i>Chaenomeles cathayensis</i>, <i>Viola pacifica</i></p> <p><i>Brunnera sibirica</i>, <i>Centaurea fischeri</i>, <i>Polygonum viviparum</i> <i>Aralia sibirica</i>, <i>Menispermum dahuricum</i></p>	<p><i>Lemna minor</i>, <i>Lemna trisulca</i>, <i>Poa bulbosa</i></p> <p><i>Anemone japonica</i>, <i>Centaurea mollis</i>, <i>Houttuynia cordata</i> <i>Syringa vulgaris</i>, <i>Sorbaria sorbifolia</i>, <i>Polygonum sachalinense</i></p>	<p><i>Acorus calamus</i></p>
<p>B. Размножается только в условиях культуры</p>	<p><i>Arisaema amurense</i>, <i>Helianthus annuus</i>, <i>Centaurea cyanus</i></p>	<p><i>Eucnymus europaeus</i>, <i>Eremurus regelii</i>, <i>Henningia tobusia</i></p>	<p><i>Helianthus tuberosus</i>, <i>Parthenocissus quinquefolius</i></p>	<p><i>Elodea canadensis</i>, <i>Vinca minor</i>, <i>Viola odorata</i></p>
<p>B. В условиях культурного ландшафта и незамкнутых ценозов</p>	<p><i>Acer negundo</i>, <i>Hieracium sosnowskyi</i>, <i>Matricaria matricarioides</i></p>	<p><i>Hieracium aurantiacum</i>, <i>Polygonum dinaricatum</i>, <i>Telectia syciosa</i></p>	<p><i>Artemisia vulgaris</i>, <i>Cirsium arvense</i>, <i>Cordaria draba</i>, <i>Sedum hybridum</i></p>	<p><i>Artemisia absinthium</i>, <i>Veronica filiformis</i>, <i>Saizix fragilis</i></p>
<p>Г. В природе в замкнутых ценозах</p>	<p><i>Aquilegia vulgaris</i>, <i>Medicago sativa</i>, <i>Mimulus guttatus</i></p>	<p><i>Bellis perennis</i></p>	<p><i>Sisyrinchium angustifolium</i>, <i>Lupinus polyphyllus</i></p>	<p><i>Agropyron repens</i>, <i>Roripa silvestris</i>, <i>Tilia cordata</i></p>

Примечание. Двойные линии отделяют ступени акклиматизационного состояния.

Г. Самостоятельно размножается в естественных замкнутых ценозах, т. е. входит в состав местной флоры.

В шкале способности к вегетативному размножению мы выделяем следующие ступени.

1. Самостоятельно не размножающиеся в условиях культуры. Растения 1, 2 и 3а групп интенсивности вегетативного возобновления, а также все прочие, утратившие способность к вегетативному размножению из-за неблагоприятных климатических условий (после прекращения ухода возможны варианты: растение выпадает; остается, но не разрастается). По интенсивности роста можно выделять градации, предложенные В. П. Малеевым.

2. Размножающиеся в условиях культуры растения (3б, 3в и 4 группы интенсивности вегетативного возобновления).

3. Размножающиеся в пределах культурного ландшафта и незамкнутых ценозон.

4. Размножающиеся в замкнутых ценозах, т. е. входящие в состав местной флоры.

Сочетание обеих шкал дает комбинированную шкалу, в которой число градаций равно произведению числа их ступеней. В предлагаемой шкале принято 24 градации. Чтобы упростить дальнейшее изложение, обозначим ступени шкалы генеративного состояния буявами, а вегетативного — цифрами. Таким образом, каждая градация объединенной шкалы получает буквенно-цифровой индекс. Градации можно объединить в группы, отражающие ступени акклиматизационного состояния.

В первую группу входят растения, не размножающиеся ни вегетативно, ни генеративно (градация А 1). В Главном ботаническом саду в Москве к ним относятся *Ungernia sewertzowii*, *Acanthophyllum gypsophiloides*, *Cassiope tetragona*, *Catalpa ovata*.

Во вторую группу входят растения, размножающиеся лишь в культуре (градации А2, В1 и В2). В Москве (Главный ботанический сад) дают самосев только на обработанной почве (градация В1) *Allium schoenoprasum*, *Ermurus regelii*, *Paeonia anomala*, *Sedum aizoon*, *Euonymus europaeus*, *Lonicera maackii* и др. Не дают самосева, но размножаются вегетативно (градация А2) *Allium coeruleum*, *Anemone silvestris*, *Rubus arcticus*, *Glycyrrhiza uralensis* и др.

В третью группу объединены растения, размножающиеся в условиях культурного ландшафта при ослабленной конкуренции со стороны дикорастущей флоры (обочины дорог, пустыри, залежи, призаборья и т. п., а также незамкнутые ценозы, например прибрежные пески; осыпи и другие эрозионные формы рельефа. Градации 3А и Б, В1, 2 и 3). К таким растениям, размножающимся преимущественно семенами, принадлежат в Москве (Главный ботанический сад) *Corydalis remota*, *Heracleum sosnowskyi*, *Hieracium aurantiacum*, в Батумском ботаническом саду — *Eurya japonica*, *Peieris japonica*, *Ternstroemia japonica* и др. Преимущественно вегетативно распространяются в Главном ботаническом саду — *Silene repens*, *Potentilla flagellaris*, *Petasites hybridus*, в Московской обл. — *Polygonum sachalinense*, *Sorbaria sorbifolia*, *Syringa vulgaris*, в Аджарии — *Ophiopogon japonicum*, *Clerodendron foetidum*, *Lonicera japonica*.

В четвертую группу входят полностью одичавшие растения (градации 4 и Г). Преимущественно или исключительно генеративно размножаются (градации Г 1—3): в Средней России — *Aquilegia vulgaris*, *Medicago sativa*, *Sambucus racemosa*, *Mimulus guttatus*; в Западной Украине и Белорусии — *Oxalis stricta*, *Lupinus polyphyllus*, *Sisyrinchium angustifolium*, *Bellis perennis*; на Черноморском побережье Кавказа — *Hypericum mutilum* и *Vaccharis halimifolia*. Последнее растение полностью одичало в более сухой Абхазии, а в Аджарии дает самосев лишь в условиях культуры (градация В1). Размножаются преимущественно или только вегета-

тивно (градации 4, 1, 2, 3): в Подмоскowie — *Viola odorata*, *Vinca minor*; в Европе — *Acorus calamus*, *Elodea canadensis*; на Черноморском побережье Кавказа — *Pueraria hirsuta*. В Хоперском заповеднике летом 1968 г. один из авторов наблюдал участки в пойменном лесу, сплошь оплетенные акклиматизировавшимся виноградом *Partenocissus quinquefolia*.

Предлагаемая шкала может быть использована не только для оценки интродукционного состояния, но и для определения ценоотического положения растений природной флоры. Ведь и в природе происходили акклиматизационные процессы, иногда в гигантских масштабах, например в ледниковые и послеледниковые периоды. Акклиматизирующиеся растения расширяют область своего распространения самостоятельно или с помощью человека, который часто переносит растения случайно, или даже вопреки своему желанию.

Существует очень большая группа сорных растений, которые распространены на обширных территориях и, хотя не везде, могут размножаться только в условиях культуры. Среди них также можно выделить группы растений, размножающихся преимущественно семенным или вегетативным путем.

Большинство сорных растений Средней России, например марь, лебеда, ярутка, некоторые горцы, вьюнок, куколь, голубой василек и другие по своему происхождению южане. В процессе распространения на север они подвергались акклиматизации, но остановились лишь на второй ступени. Причина этого, по-видимому, та, что и в условиях природных местообитаний они являются обитателями незамкнутых ценозов — прибрежных песнов и кос, каменистых и щебнистых склонов, полупустынь. Некоторые из них впоследствии так приспособились к культуре, что вовсе не встречаются вне посевов, как, например, многие рыжики, горцы, куколь, василек голубой.

Рудеральная флора, т. е. обитатели пустырей, придорожий, мусорных куч, занимает третью ступень. Так же как типичная сорная флора, рудеральные растения являются в основном заносными и распространились одни в весьма отдаленные, может быть доисторические времена, как, например, лопухи в Европе, а другие — ближе к нашему времени или вовсе у нас на глазах, как, например, американские дурнишники, пахучая ромашка *Matricaria matricarioides*.

Растения природной флоры относятся к градациям 4 и Г и, следовательно, могут быть разделены по соотношению интенсивности вегетативного и генеративного размножений на шесть групп. Некоторое сомнение вызывает существование в природе групп 4А и 4Б, т. е. размножающихся только вегетативно. Элодеи и аира, как заносных, не достаточно для доказательства существования такой группы. Наиболее близко подходят к этой категории ряски, цветение которых — явление уникальное.

Генеративное размножение многих растений сильно ослабляется в крайних для них условиях существования на границах ареалов. Например, у северных пределов распространения размножаются почти исключительно вегетативно липа, черника, брусника, луносемянник. Подобный случай отмечен для *Gagea bohemica* [10]. Но лишены ли они вообще в этих условиях способности к семенному возобновлению, пока не известно.

К градациям 4В и 4Г относятся растения 3В и частично 4-й групп интенсивности вегетативного возобновления. Как правило, это обитатели весьма насыщенных замкнутых ценозов. Но некоторые вивипарные виды обитают лишь в условиях незамкнутых ценозов, в Арктике, например, формы овсяниц и мятликов, а в аридной зоне — *Poa bulbosa*.

Растения, размножающиеся лишь генеративно, встречаются чаще. Это группы 1, 2 и 3 шкалы способности к вегетативному возобновлению. Однолетники и стержнекорневые растения — обитатели в основном незамкнутых ценозов, другие — как незамкнутых, так и замкнутых.

1. *Е. В. Вульф*. 1933. Введение в историческую географию растений, изд. 2-е. М.—Л., Сельхозгиз.
2. *С. С. Харкевич*. 1966. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. Киев, Изд-во АН УССР.
3. *В. П. Малеев*. 1933. Теоретические основы акклиматизации растений. Л.
4. *А. В. Васильев*. 1952. К биологической характеристике субтропических пород по этапам акклиматизации.— Труды Сухумск. бот. сада, вып. 7.
5. *А. В. Васильев*. 1967. Ботанико-географические итоги интродукции растений в Сухумском ботаническом саду.— Труды Сухумск. бот. сада, вып. 16.
6. *А. А. Пираженко*. 1969. Опыт интродукции декоративных травянистых растений природной флоры Приморья в ЦРБС АН УССР (Киев). Автореф. канд. дисс. Киев.
7. *Г. Н. Высоцкий*. 1915. Ергеня. Культурно-фитологический очерк.— Труды по прикл. бот., 5.
8. *Л. И. Казакевич*. 1922. Материалы по биологии растений юго-востока России.— Изв. Саратовск. обл. с.-х. опытной станции, 3, вып. 2—3.
9. *Г. М. Зозулин*. 1968. Схема основных направлений и путей эволюции жизненных форм семенных растений.— Бот. журн., № 2.
10. *А. Кернер*. 1901—1902. Жизнь растений, т. 1, 2. СПб., «Просвещение».

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИНТРОДУКЦИЯ ДВУХ ВИДОВ ДУБА В ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

А. С. Лантратова, Г. Л. Задорожная

На территории Южной Карелии дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) известен с конца XIX века. В насаждениях Сартавальского района и на о. Валаам деревья его отличаются интенсивным ростом, обильным плодоношением и высокой степенью морозостойкости, достигая высоты 16—20 м при диаметре ствола 40—70 см. Под пологом таких насаждений наблюдается устойчивое естественное возобновление дуба, что свидетельствует об успешности его интродукции за пределами природного ареала.

С 1952—1953 гг. в Петрозаводском ботаническом саду поставлены опыты по интродукции других видов дуба, среди которых особый интерес представляет дуб красный (*Q. rubra* L.) североамериканского происхождения.

Установлено, что признаки морозостойкости растений находятся в тесной связи с характером ростовых процессов и некоторыми физиологическими показателями [1, 2]. Поэтому при интродукции очень важно сравнительное изучение видов различного происхождения, особенно в целях ранней диагностики. Мы поставили перед собой задачу изучить ритм сезонного роста однолетних побегов дуба черешчатого (*Q. robur* L.) и красного (*Q. rubra* L.) в связи с углеводным обменом и активностью инвертазы, каталазы и пероксидазы.

Дуб красный выращен из семян калининградской репродукции, дуб черешчатый — ленинградской. Семена были высеяны в 1956 г. в питомнике ботанического сада. Рост однолетних побегов каждого вида изучали на десяти растениях 10—12-летнего возраста. Длину побегов измеряли каждый год через пять — десять дней от начала роста почек весной и до полного окончания роста побегов осенью. В случае повреждения побегов низкой температурой отмечался его характер.

Для физиологических анализов брали образцы побегов текущего прироста из средней части кроны в двух-, трехкратной повторности в течение

вегетационного периода через 15—20 дней, в период покоя — раз в месяц. Содержание углеводов определяли методом Бертрана в модификации Ильина [3], активность ферментов — по методу Х. Н. Починок [4, 5], активность окислительных ферментов — при 20, инвертазы — при 28°.

Резкая естественная разграниченность ареалов изучаемых видов дуба сказалась не только на морозостойкости, росте побегов, углеводном обмене, но и на активности ферментов.

Дуб черешчатый в условиях ботанического сада оказался сравнительно морозостойким, хотя годовичные побеги его обмерзали в течение всего периода выращивания. Деревья достигают 2,5—3 м высоты и имеют хорошо сформированные ствол и крону. В более северных районах Карелии у этого вида могут обмерзать годовичные побеги при выращивании его в питомниках, расположенных на пониженных элементах рельефа.

Дуб красный отличается низкой морозостойкостью, особенно в первые годы жизни. С возрастом степень устойчивости несколько повышалась, но обмерзание годовичных побегов продолжалось. Деревья дуба красного низкоствольны, крона неправильно сформирована. Степень обмерзания годовичных побегов у отдельных растений различна, что, вероятно, связано не только с его происхождением и возрастом, но и с наследственными свойствами отдельных особей.

Рост побегов. Формирование однолетних побегов может начинаться в два срока: конец мая — начало июня (раннелетний прирост) и конец июля — начало августа (позднелетний прирост). Раннелетний прирост дуба черешчатого в южной Карелии обычно заканчивается 15—22 июля. Прирост побегов длится 51—65 дней и достигает $25 \pm 1,9$ см. Побеги дуба черешчатого успевают «вызреть» до морозов и поэтому не обмерзают. В отдельные годы в конце июля — начале августа образуются ивановы побеги, обмерзающие при наступлении осенних заморозков.

Побеги дуба красного отличаются как продолжительностью роста, так и размерами прироста (рис. 1). Обычно они трогаются в рост 2—12 июня и заканчивают его в конце августа и позже (всего 80—110 дней). Позднее окончание роста ведет к обмерзанию побегов осенью при резком снижении температуры воздуха и почв и вымерзанию зимой. Прирост годовичных побегов происходит неравномерно, причем ранний прирост несколько больше, чем поздний. У растений старшего возраста период роста менее продолжителен. Вероятно, это обусловлено характером адаптации к новым условиям и возрастной изменчивостью отдельных особей. Величина прироста достигает $43 \pm 1,8$ см.

Глубокий покой у обоих видов дуба наблюдается в ноябре-декабре. В январе-феврале при наступлении оттепелей годовичные побеги дуба переходят в состояние вынужденного покоя. Переходный период нередко длится более месяца. Весной годовичные побеги пробуждаются медленно, особенно у дуба красного.

Одним из показателей перестройки углеводного обмена в растении в связи с морозостойкостью является динамика содержания крахмала [6—8]. В годовичных побегах оно подвержено значительным годовичным и сезонным изменениям (рис. 2). Количество крахмала в годовичных побегах дуба в 1965 г. было выше, чем в 1966—1967 гг., особенно в период набухания почек и более интенсивного прироста побегов. Следовательно, крахмал в годовичных побегах дуба в южной Карелии накапливается в период роста, что связано, вероятно, с характером ростовых процессов и фотосинтетической деятельностью в условиях длительного среднесуточного освещения в летние месяцы. После прекращения роста содержание крахмала в побегах дуба постепенно снижается, и в октябре-ноябре, после листопада, наступает осенний крахмальный минимум (10,3—15,2%), у дуба красного на 10—15 дней раньше, чем у черешчатого. Второй крахмальный минимум наблюдается у дуба черешчатого, в январе, а у дуба красного

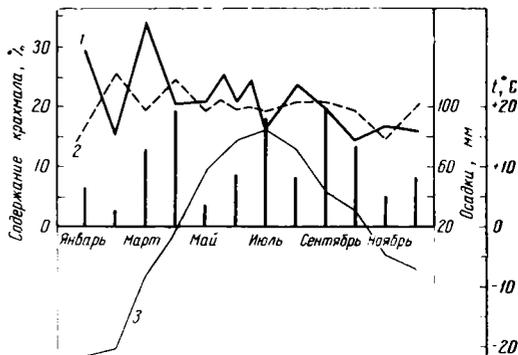
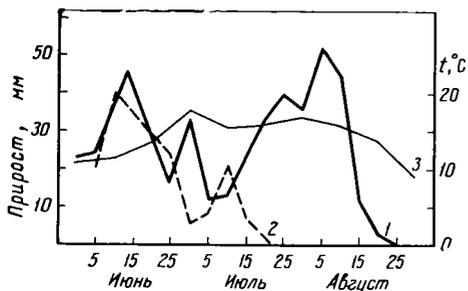


Рис. 1. Динамика прироста годичных побегов дубов красного (1) и черешчатого (2); 3 — температура воздуха

Рис. 2. Содержание крахмала в годичных побегах дубов красного (1) и черешчатого (2); 3 — температура воздуха

в феврале. Эти различия обусловлены не только степенью морозостойкости видов дуба, но, вероятно, и их происхождением. В течение всего периода исследований в годичных побегах дуба полного гидролиза крахмала не наблюдалось.

При определении количественного содержания сахаров нами установлено, что в годичных побегах дуба черешчатого содержится меньше моносахаров, чем в побегах дуба красного. Максимальное количество моносахарозы наблюдается при наиболее интенсивном росте. В годичных побегах дуба дисахара преобладают над моносахарами. Определение качественного состава дисахаров показало, что в период интенсивного роста количество сахарозы (2,19—3,40%) выше, чем мальтозы (0,13—2,18%). Во время глубокого и вынужденного покоя содержание отдельных фракций дисахаров подвержено значительным колебаниям (мальтоза — 3,00—7,66; сахароза — 2,90—5,78%), но общее содержание дисахаров у дуба черешчатого выше, чем у дуба красного. Эти данные свидетельствуют о том, что дисахара принимают участие в приспособительных реакциях, происходящих в годичных побегах дуба.

Активность инвертазы. Процесс приспособления дуба к новым условиям произрастания в значительной мере связан с активностью фермента инвертазы. Ниже приведена ее активность в годичных побегах дуба (в мг глюкозы на 1 г сырого веса):

	Дуб красный	Дуб черешчатый		Дуб красный	Дуб черешчатый
6. I	1,20	2,85	6. VIII	2,68	2,88
23. II	1,07	1,36	29. IX	0,48	0,67
18. III	0,83	0,52	5. X	2,66	0,57
17. V	6,20	4,30	23. XI	3,80	0,61
23. VI	88,00	45,00	21. XII	0,47	1,38
8. VII	13,00	26,50			

Приведенные данные свидетельствуют о том, что активность инвертазы наиболее высока в период интенсивного роста побегов. По мере прекращения ростовых процессов, при наступлении листопада, активность снижается и остается низкой в течение всего периода глубокого покоя. У дуба черешчатого при подготовке к зиме активность инвертазы снижалась сильнее, чем у красного.

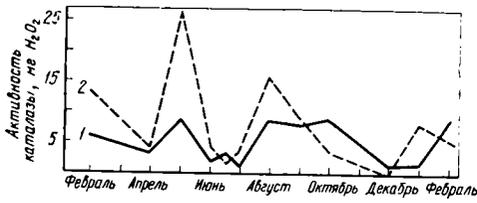


Рис. 3. Активность каталазы в годичных побегах дубов красного (1) и черешчатого (2)

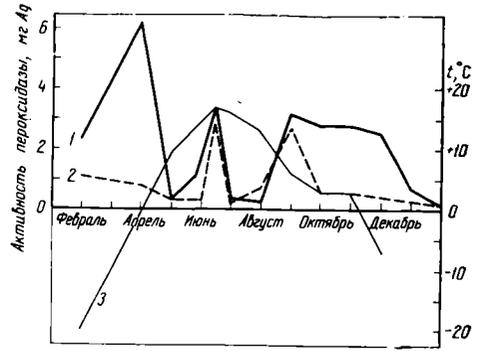


Рис. 4. Активность пероксидазы в годичных побегах дубов красного (1) и черешчатого (2); 3 — температура воздуха

Активность каталазы. Между активностью каталазы и характером ростовых процессов, происходящих в годичных побегах дуба, наблюдается определенная связь (рис. 3). В период глубокого покоя активность очень низка (0,37—0,48 мг H₂O₂) и резко возрастает в конце периода вынужденного покоя, особенно при распускании почек в конце мая — начале июня (7,00—25,80 мг H₂O₂); в период интенсивного роста она вновь заметно снижается (1,47—3,21 мг H₂O₂) и повышается после прекращения роста побегов и в период дифференциации почек — в августе-сентябре (7,67—16,60 мг H₂O₂), постепенно уменьшаясь при понижении температуры. В течение всего годового цикла, за исключением периода глубокого покоя, активность каталазы у дуба черешчатого была выше, чем у дуба красного.

Активность пероксидазы. В течение всего годового цикла активность пероксидазы была ниже у дуба черешчатого (рис. 4). Максимальная активность в годичных побегах дуба черешчатого наблюдается при окончании их роста (3,14 мг Ag) и в период глубокого покоя (2,28 мг Ag). Активность пероксидазы у дуба красного подвержена значительным колебаниям, обусловленным характером ростовых процессов. Кроме того, наблюдается связь между активностью пероксидазы и морозостойкостью видов дуба. Она выше у неморозостойкого дуба красного.

ВЫВОДЫ

У интродуцированных в Петрозаводске дуба черешчатого и дуба красного установлены различия в продолжительности и ритме роста годичных побегов. Менее продолжительный период роста годичных побегов у дуба черешчатого (51—65 дней) способствует более полному их одревеснению и повышению морозостойкости. Низкая морозостойкость дуба красного обусловлена не только его происхождением, но и длительным периодом роста годичных побегов (80—110 дней).

Более высокое содержание крахмала отмечено в годичных побегах в период интенсивного роста.

Осенью и зимой активность фермента инвертазы снижалась под влиянием низкой температуры, особенно у морозостойкого дуба черешчатого. Активность каталазы в течение всего годового цикла и во все фазы развития, за исключением периода глубокого покоя, была выше, а активность пероксидазы ниже у морозостойкого дуба черешчатого по сравнению с неморозостойким дубом красным.

1. А. Л. Курсанов, Н. Н. Крюкова, А. С. Морозова. 1938. Влияние температуры на обратимые действия инвертазы в растениях в связи с холодо- и жаростойкостью. М.
2. Б. А. Рубин, В. Е. Соколова. 1949. О роли ферментативного аппарата в приспособительных реакциях растений к внешней среде.— Докл. АН СССР, 14, № 3.
3. Ф. Д. Сказкин, Е. И. Ловчиновская, М. С. Миллер, В. В. Аникиев. 1958. Практикум по физиологии растений. М., «Советская наука».
4. Х. Н. Починок. 1955. Определение активности пероксидазы гваяколовым методом.— Труды Ин-та физиол. и агрохим. АН УССР, 10. Киев.
5. Х. Н. Починок. 1956. Определение каталазы иодометрическим методом.— Труды Ин-та физиол. и агрохим. АН УССР, 11. Киев.
6. Н. А. Максимов. 1952. Избранные труды по засухоустойчивости и зимостойкости растений, т. 2. М.— Л., Изд-во АН СССР.
7. И. И. Туманов. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. М., Сельхозгиз.
8. К. Т. Leasziou, J. C. Waldron. 1964. Regulation of acid invertase levels in sugarcane stalk by auxin and metabolism control system.— Nature, 203.

Ботанический сад
Петрозаводского государственного университета
им. О. В. Куусинена

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ СЕМ. MENISPERMACEAE

Б. М. Гринер

В Ботаническом саду лекарственных растений 1-го Московского медицинского института были испытаны наиболее перспективные для интродукции виды сем. Menispermaceae. Почти все виды этого семейства представляют интерес для медицины и многие из них имеют декоративное значение как выходящие орнаментальные растения. Семейство включает около 200 видов (принадлежащих к 63 родам), обитающих в основном в тропиках. Лишь немногие виды растут в умеренной зоне и в субтропиках. В пределах СССР встречается только один вид — луносемянник даурский (*Menispermum dahuricum* DC.). В Северной Америке его замещает близкий вид *M. canadense* L.

Из более теплолюбивых видов представляют интерес *Cocculus carolinus* (L.) DC., произрастающий в юго-восточной части США; близкий к нему *C. trilobus* (Thunb.) DC. растет в Японии, Китае и на Филиппинах¹. В южной части Японии и Гималаях обитает вечнозеленый *C. laurifolius* DC. В Ботаническом саду *C. laurifolius* культивируется в теплице, а *C. trilobus*, *C. carolinus* и оба вида *Menispermum* — в открытом грунте. Из тропических Menispermaceae большой интерес представляют виды *Stephania*, не зимующие у нас даже в Аджарии, но разводимые там как однолетние.

Menispermum dahuricum DC. — луносемянник даурский — вьющийся двудомный полукустарник, родом из Восточной Сибири и Дальнего Востока, с побегами до 2,5 м (иногда до 5 м) длины, пятиугольными слаболопастными листьями, прикрепленными к черешкам до 12 см длины, на расстоянии около 10 мм от края пластинки. Листья темно-зеленые,

¹ В книге «Деревья и кустарники СССР», т. 3 *Cocculus trilobus* ошибочно назван американским видом.



Рис. 1. *Menispermum canadense* L.

с пурпурным ободком по краю (на свету). Цветки раздельнополые, шести-девятичленные, зеленовато-желтые. Плод — черная костянка до 10 мм в поперечнике, по созревании мягкая; семена бороздчатые, имеют форму неполного диска (отсюда название рода и семейства). Побеги отмирают рано осенью (сентябрь), и таким образом, указания на отмерзание их зимой ошибочны [1—3]. Зимуют лишь короткие одревесневшие побеги (5—10 см над поверхностью почвы). По указаниям Д. П. Воробьева, на юге Приморья встречаются растения с зимующими побегами до 3 м длины. Подземные побеги желтые, ползучие, быстро засоряют почву, особенно влажную, с чем необходимо считаться при посадке. Листовая поверхность насаждений луносемянника очень плотная и дает светонепроницаемое покрытие, что особенно ценно при посадках близ каменных стен¹. Зимостойкость его отнесена к IV зоне [4]: в Москве он никогда не вымерзает (зимостойкость по шкале Вольфа I), но листья иногда страдают от весенних заморозков, быстро затем возобновляясь. Семена, стебли и корни содержат алкалоиды — даурицин, тетрадрин и другие; применяется как гипотензивное. Размножается луносемянник отрезками корневищ и семенами после стратификации.

Menispermum canadense L. — луносемянник канадский дико растет в Южной Канаде и на востоке США (Квебек, Манитоба — до Джорджии и Арканзаса). Стебли достигают 5 м длины и одревесневают более чем на

¹ В литературе нет указаний на присутствие пурпурного ободка на листьях луносемянника даурского.



Рис. 2. *Cocculus carolinus* (L.) DC.

половину, хорошо зимует. Таким образом *M. canadense* является настоящей лианой. Листья пяти- или семиугольные, с более глубокими, нежели у предыдущего вида, лопастями, светло-зеленые. Черешки прикреплены к пластинке не более чем в 5 мм от края. Пурпурного ободка нет. Цветки зеленоватые, в кистях, с шестью — десятью чашелистиками и шестью — девятью лепестками. Плод — округлая сине-черная костянка. Корневища светло-желтые, ползучие, растут медленнее, чем у даурского. Зимостоек (IV зона), не страдает от весенних заморозков. Это характерно для американских видов по сравнению с близкими им дальневосточными (*Aristolochia*, *Vitis* и др.). У нас цветет, но пока не плодоносил.

Состав алкалоидов близок к их составу у предыдущего вида. Очень декоративная лиана (рис. 1). Размножается как луносемянник даурский.

Фенофазы обоих видов сильно отличаются (по данным 1969 г.):

	<i>M. canadense</i>	<i>M. dahuricum</i>
Раскрытие почек	14.V	12.V
Полное распускание листьев	30.VI	5.VI
Бутонизация	18.VI	10.VI
Начало цветения	3.VII	25.VI
Полное цветение	14.VII	3.VII
Конец цветения	27.VII	12.VII
Созревание плодов	—	26.VII
Появление осенней окраски	30.IX	20.VIII
Листопад	22.X	20.IX



Рис. 3. *Cocculus laurifolius* DC.

Если почки раскрываются почти одновременно, то листопад у *M. dahuricum* заканчивается на месяц ранее, чем у *M. canadense*.

Cocculus carolinus — вьющийся полукустарник до 4 м длины, с пушистыми ветвями и треугольно-овальными, сердцевидными у основания, трех- (реже пяти-) лопастными светло-зелеными блестящими листьями до 9 см длины (рис. 2). Соцветия метелки; цветки мелкие зеленовато-белые; цветет в августе, и плоды у нас не успевают вызреть. На родине (штат Каролина, 35° сев. широты) день значительно короче, и цветение приходится на июнь. В СССР плоды вызревают лишь на юге (например, в Ташкенте). Зрелые плоды красные, продолговатые до 8 мм длины с одним почковидным гладким семенем желтоватого цвета. По зимостойкости отнесен к V зоне. В наших условиях на зиму побеги укладывают на землю и закрывают гончарными вазонами для защиты от гололеда. Семена прорастают без стратификации.

Cocculus trilobus очень похож на предыдущий, но листья опушенные; соцветие кисть; плоды полушаровидные, сине-черные, с налетом. У нас бутонизировал в сентябре и не успел зацвести. Зимует под укрытием. Весьма неблагоприятную зиму 1968/69 г. перенес под легкой защитой без выпадов. По зимостойкости отнесен к V зоне.

Виды содержат алкалоиды (синоменин, тетрандрин, трилобин) и представляют интерес для фармакологического и клинического изучения как гипотензивные средства и при лечении ревматических заболеваний. Семена прорастают без стратификации.

В промышленных масштабах оба вида можно выращивать на юге (Закавказье, Средняя Азия). На родине они растут совместно с такими растениями, как *Sabal palmetto* Lodd., *Magnolia grandiflora* L., *Taxodium distichum* (L.) Rich. (Северная Америка) и *Trachycarpus fortunei* H. Wendl., *Aucuba japonica* Thunb., *Magnolia sieboldii* C. Koch (Юго-Восточная Азия) и другими теплолюбивыми видами.

Cocculus laurifolius — вечнозеленый кустарник с тонкими поникающими побегами до 4 м и широколанцетными, кожистыми ярко-зелеными блестящими листьями до 15 см длины и 4—5 см ширины. Жилкование пальчатое, как и у других видов Menispermaceae. Цветки в метелках шести-девятичленные; плод шаровидная костянка. Этот вид у нас может расти в открытом грунте только на Черноморском побережье Кавказа, на Южном берегу Крыма и, возможно, в Южном Азербайджане и на юге Туркмении. Наши экземпляры растут в холодной оранжерее (зимний минимум 5°). По декоративности заслуживает самого широкого использования как комнатное ампельное растение (рис. 3). В теплице же выращивается *Stephania glabra* (Roxb.) Niers.; она достаточно полно описана в работах Закавказской опытной станции Всесоюзного института лекарственных растений.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Деревья и кустарники СССР, т. 3. 1954. М.— Л., Изд-во АН СССР.
2. Определитель растений Приморья и Приамурья. 1966. М.— Л., «Наука».
3. Д. П. Воробьев. 1968. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л., «Наука».
4. A. Rehder. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y.

Ботанический сад
1-го Московского медицинского института
Москва

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОТДАЛЕННЫХ ГИБРИДОВ МЕТОДОМ СЕДИМЕНТАЦИИ

С. П. Долгова

В последние годы при оценке качества зерна пшеницы широкое применение получил метод седиментации, впервые предложенный американским ученым Зелени в 1947 г. Метод основан на явлении набухания белков муки в слабых растворах кислот. В СССР разработано несколько макро- и микромодификаций этого метода с заменой дефицитной молочной кислоты уксусной [1—5].

Метод этот довольно прост в исполнении, производителен и не требует большого количества муки — для анализа нужно от 0,32 до 3,2 г муки с зольностью не выше 0,6%.

В литературе имеются сведения о связи показателя седиментации, или показателя набухаемости, муки с другими показателями мукомольно-хлебопекарных свойств пшеницы. На основании 6 тыс. анализов зерна, проведенных в 1947—1955 гг., получены коэффициенты корреляции между показателем седиментации и объемом хлеба от +0,59 до +0,86 [4]. Выявлена зависимость показателя седиментации от физических свойств теста, определяемых на альвеографе и фаринографе [4—7]. Некоторые исследователи указывают на тесную связь этого признака с содержанием белка [8]. Другие считают, что показатель седиментации больше зависит от качества белка, чем от его количества [9—10].

Из четырех фракций общего белка отмечена корреляция с содержанием глиадина и особенно глютелина; с альбуминами и глобулинами связь не установлена [11]. Имеются данные о колебаниях величины коэффициента корреляции в зависимости от внешних условий во время вегетации и главным образом в период формирования зерна [12—14].

При изучении гибридного материала, полученного от скрещивания промежуточных пшенично-пырейных гибридов с озимой пшеницей, было установлено, что положительная корреляционная связь между седиментацией и содержанием белка наблюдается не всегда [15].

Для выявления связи показателя седиментации с основными показателями мукомольно-хлебопекарных свойств было взято 25 сортов пшенично-пырейных гибридов: озимых и яровых ($2n = 42$), многолетних и зернокармливых ($2n = 56$), выращенных в 1968 г. в научно-экспериментальном хозяйстве «Снегири» (Московская обл.).

Зерно размалывали на лабораторной мельнице Бюлер, физические свойства теста определяли на альвеографе и фаринографе, пробную выпечку проводили по методике Центральной лаборатории Госкомиссии;

общее содержание белка определяли полумикрометодом Кьельдаля, а показатель седиментации — по методике Госкомиссии на муке, полученной при размоле на мельнице Квадрумат-Юниор [5]. Результаты технологического анализа подвергали корреляционному анализу [16]. Получены следующие результаты:

Признак качества	$r \pm m_r^*$
Содержание белка в зерне, % [†]	$-0,55 \pm 0,17$
Содержание сырой клейковины в муке, %	$-0,20 \pm 0,20$
Упругость теста, мм	$+0,74 \pm 0,14$
Сила муки, $W \cdot 10^{-4}$ дж	$+0,74 \pm 0,14$
Выпечка хлеба с сахаром	
объем из 100 г муки, мл	$+0,73 \pm 0,14$
общая хлебопекарная оценка, балл	$0,61 \pm 0,16$
Выпечка хлеба с броматом калия	
объем из 100 г муки, мл	$+0,74 \pm 0,14$
общая хлебопекарная оценка, балл	$+0,60 \pm 0,16$

* r — коэффициент корреляции;

m_r — ошибка коэффициента корреляции.

Тесная положительная связь показателя седиментации получена с физическими и хлебопекарными свойствами. Не установлено связи с содержанием клейковины ($r = -0,20$), а с содержанием белка намечается отрицательная связь ($r = -0,55$).

Аналогичные расчеты были проведены по 20 сортам яровых пшенично-пырейных гибридов урожая 1968 и 1969 гг., находившихся в селекционных посевах научно-экспериментального хозяйства «Снегири» и Алтайского опорного пункта (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что коэффициенты корреляции между показателем седиментации и основными признаками мукомольно-хлебопекарных свойств не совпадают по годам и зависят от места выращивания пшениц. В некоторых случаях выявлена обратная зависимость между показателем седиментации и разжижением теста на фаринографе: $r = -0,70$ («Снегири», 1969 г.), $r = -0,86$ (Алтай, 1968 г.). Колеблется по годам величина коэффициента корреляции между показателем седиментации и силой муки.

Установлена связь между показателем седиментации и объемным выходом хлеба для образцов из «Снегирей» при выпечке с сахаром ($r = +55$), а для алтайских — при выпечке с броматом калия ($r = +0,64$) в 1968 г. По обоим пунктам выращивания и по годам показатель седиментации муки не связан с содержанием белка в зерне и клейковины в муке.

Связь показателя седиментации с мукомольно-хлебопекарными свойствами яровых пшенично-пырейных гибридов выражена менее отчетливо, чем у 25 сортов яровых, озимых и многолетних гибридов (см. стр. 44). Объясняется это тем, что яровые пшенично-пырейные гибриды однородны по происхождению, обладают высоким уровнем показателей качества зерна, при котором корреляции слабеют или исчезают полностью [17].

Результаты изучения корреляционной зависимости между показателем седиментации муки и другими мукомольно-хлебопекарными свойствами зерна пшенично-пырейных гибридов согласуются в основном с опубликованными данными. Установлена связь этого показателя со свойствами теста, определяемыми на альвеографе и фаринографе, отмечена зависимость его от хлебопекарных свойств зерна. И в данном случае связь с содержанием белка и сырой клейковины не обнаружено.

Как видим, метод седиментации можно использовать в селекционной работе с пшенично-пырейными гибридами, особенно при предварительной оценке сортов, когда небольшое количество зерна не позволяет про-

Коэффициент корреляции показателя седиментации с основными мукомольно-хлебопекарными свойствами яровых пшенично-пырейных гибридов

Признаки качества	«Снегири»	Алтайский опорный пункт
Содержание белка в зерне, %	$\frac{-0,23 \pm 0,23^*}{-0,05 \pm 0,24}$	$\frac{+0,18 \pm 0,22}{+0,18 \pm 0,22}$
Содержание сырой клейковины в муке, % . .	$\frac{-0,19 \pm 0,23}{-0,03 \pm 0,24}$	$\frac{-0,19 \pm 0,23}{+0,22 \pm 0,22}$
Упругость теста, мм	$\frac{-0,08 \pm 0,23}{+0,52 \pm 0,21}$	$\frac{+0,25 \pm 0,23}{+0,32 \pm 0,23}$
Сила муки, $W \cdot 10^{-4}$ дж	$\frac{+0,27 \pm 0,23}{+0,61 \pm 0,19}$	$\frac{+0,60 \pm 0,19}{+0,49 \pm 0,23}$
Валориметрическая оценка, е. в.	$\frac{+0,04 \pm 0,23}{+0,49 \pm 0,21}$	$\frac{+0,61 \pm 0,19}{+0,32 \pm 0,23}$
Разжижение теста по фаринографу, е. ф. . .	$\frac{-0,32 \pm 0,22}{-0,70 \pm 0,17}$	$\frac{-0,86 \pm 0,18}{-0,12 \pm 0,22}$
Выпечка хлеба с сахаром объем из 100 г муки, мл	$\frac{+0,55 \pm 0,20}{+0,42 \pm 0,22}$	$\frac{+0,20 \pm 0,23}{+0,22 \pm 0,22}$
общая хлебопекарная оценка, балл	$\frac{+0,50 \pm 0,20}{+0,30 \pm 0,23}$	$\frac{+0,06 \pm 0,23}{+0,21 \pm 0,22}$
Выпечка хлеба с броматом калия объем из 100 г муки, мл	$\frac{+0,47 \pm 0,21}{+0,06 \pm 0,24}$	$\frac{+0,64 \pm 0,18}{+0,58 \pm 0,22}$
общая хлебопекарная оценка, балл	$\frac{+0,19 \pm 0,23}{+0,14 \pm 0,24}$	$\frac{+0,23 \pm 0,29}{+0,37 \pm 0,23}$

* В числителе — данные за 1968 г., в знаменателе — за 1969 г.

вести полный технологический анализ. Этот метод дает возможность выделить формы с хорошими мукомольно-хлебопекарными свойствами. Одновременно следует вести определение содержания белка, так как между показателем седиментации и содержанием белка зависимости не обнаружено.

Методом седиментации в лаборатории отдаленной гибридизации было оценено около 400 образцов яровых пшенично-пырейных и пшенично-элимусных гибридов урожая 1969 г.

Пробы зерна 20—40 г размалывали на валковой лабораторной мельнице МЛВ с предварительным замачиванием зерна за 4—5 час. до размола. Показатель седиментации определяли в 0,2 н. уксусной кислоте по методике Госкомиссии. По величине показателя седиментации образцы распределялись на следующие четыре группы: 1) 60 мл и выше — пшеница отличного качества; 2) 40—59 мл — пшеница хорошего качества; 3) 20—39 мл — пшеница среднего качества; 4) менее 20 мл — слабая пшеница.

По приведенным в табл. 2 данным видно, что среди пшенично-пырейных и пшенично-элимусных гибридов имеются формы всех качественных групп. Яровые пшенично-пырейные гибриды конкурсного и предварительного испытаний относятся к первой и второй группам; преобладают сорта с хорошими хлебопекарными свойствами. В селекционном питомнике наблюдается варьирование материала по качеству зерна, однако

и здесь преобладают формы ($61 + 6 = 67\%$) с хорошими хлебопекарными свойствами. Высокий уровень показателей у яровых пшенично-пырейных гибридов объясняется и тем, что в предшествующие два года велся отбор с учетом показателя седиментации. Пшенично-элимусные гибриды имели крупное, стекловидное, хорошо выполненное зерно; показатель седиментации в основном был от 40 до 59 мл; 20% яровых форм приходится на первую группу.

Таблица 2

Распределение гибридов по показателю седиментации муки

Гибриды	Число образцов	Количество образцов по качественным группам, %			
		1	2	3	4
Яровые пшенично-пырейные ($2n = 42$)					
конкурсное и предварительное испытания . . .	34	20	80	—	—
селекционный питомник	272	6	61	30	2
Пшенично-элимусные					
озимые ($2n = 42$)	27	—	63	37	—
яровые ($2n = 42$)	43	20	54	19	7
амфидиплоиды ($2n = 56$)	22	—	60	36	4

Анализ проводили в сравнении с районированными сортами озимой и яровой пшеницы, которые имели следующие показатели седиментации (в мл): Мироновская 808 — 50; Безостая 1 — 67; ППГ-599 — 24; Саратовская 29 — 60; Краснозерная — 58; Восток — 44.

ВЫВОДЫ

При изучении корреляционной зависимости между показателем седиментации и другими признаками качества зерна отдаленных гибридов установлена связь этого показателя с физическими свойствами теста и хлебопекарными; следовательно, метод седиментации можно использовать при отборе гибридов по мукомольно-хлебопекарным свойствам. Не обнаружено достоверной положительной связи ни с содержанием белка в зерне, ни с содержанием сырой клейковины; это указывает на необходимость параллельного определения содержания белка при определении качества зерна отдаленных гибридов методом седиментации. При оценке качества зерна 400 гибридов различного происхождения методом седиментации выявлено разнообразие форм по показателю седиментации, а следовательно, и по качеству зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Я. Ауэрман. 1964. Седиментационные методы определения «силы» пшеницы. — Труды Всес. н.-и. ин-та зерна, вып. 50—51.
2. В. И. Комаров. 1964. Изучение микрометода набухания муки для определения качества зерна при селекции и оценке сортов пшеницы. Автореф. канд. дисс. Л.
3. А. Я. Пуплянский. 1961. Хлебопекарные качества пшеницы и муки. Л.
4. М. М. Самсонов, А. Н. Рыжкова. 1962. К новой модификации седиментационного анализа. — Вестн. сельхоз. науки, № 12.
5. М. М. Самсонов. 1966. Сравнительное изучение разных модификаций седиментационного анализа по Зелени. — Селекц. и семенов., № 1.
6. В. И. Комаров, М. И. Княгиничев, М. М. Самсонов. 1964. Зависимость между набуханием и хлебопекарными свойствами пшеничной муки. — Труды Всес. н.-и. ин-та зерна, вып. 50—51.

7. Н. Д. Тарасенко. 1967. Использование микрометода определения силы муки по набухаемости в уксусной кислоте в селекции пшеницы на качество.—В кн. «Приемы и методы повышения качества зерна колосовых культур». Л., «Колос».
8. Б. М. Черемисов. 1960. Оценка хлебопекарной силы пшеницы методом седиментации.— Сельск. хоз-во за рубежом. Растениеводство, № 5.
9. П. Н. Кизима, И. Н. Маслов, Т. И. Шкаркина. 1964. Значение методов определения седиментации и водопоглотительной способности муки для оценки хлебопекарных свойств пшеницы.— Труды Всес. н.-и. ин-та зерна, вып. 50—51.
10. F. Fajersson. 1963. Weitere Untersuchungen mit der Zeleny-Methode in Weibullsholm.— Die Mühle, 100 Jahrg., 20, H. 19, 23.
11. P. Schwarze. 1967. Über die Variabilität der Zusammensetzung des Eiweisskomplexes von Weizensorten und die Beziehung der einzelnen Komponenten zum Sedimentationstest.— Z. Pflanzzücht., 58, H. 1.
12. В. М. Белякин. 1969. Исследование эффективности микрометодов оценки качества зерна пшеницы.— Селекц. и семенов., № 3.
13. А. А. Созинов, Н. И. Блохин, И. Г. Павлович. 1968. Качество зерна озимых пшениц юга Украины.— В кн. «Вопросы генетики, селекции и семеноводства». Одесса.
14. E. Stuke. 1962. Untersuchungen über die Züchtung von Weizen mit guter Backfähigkeit.— Z. Pflanzzüchtung, 47, H. 4.
15. Ю. А. Иванов. 1970. Использование промежуточных пшенично-пырейных гибридов ($2n = 56$) в селекции озимой пшеницы на белок и другие признаки. Автореф. канд. дисс. М.
16. Н. А. Плохинский. 1970. Биометрия. М., Изд-во МГУ.
17. Б. М. Черемисов. 1962. Исходный материал для селекции сильных и высококачественных мягких яровых пшениц. Автореф. канд. дисс. Л.

Лаборатория отдаленной гибридизации
 Главного ботанического сада
 Академии наук СССР

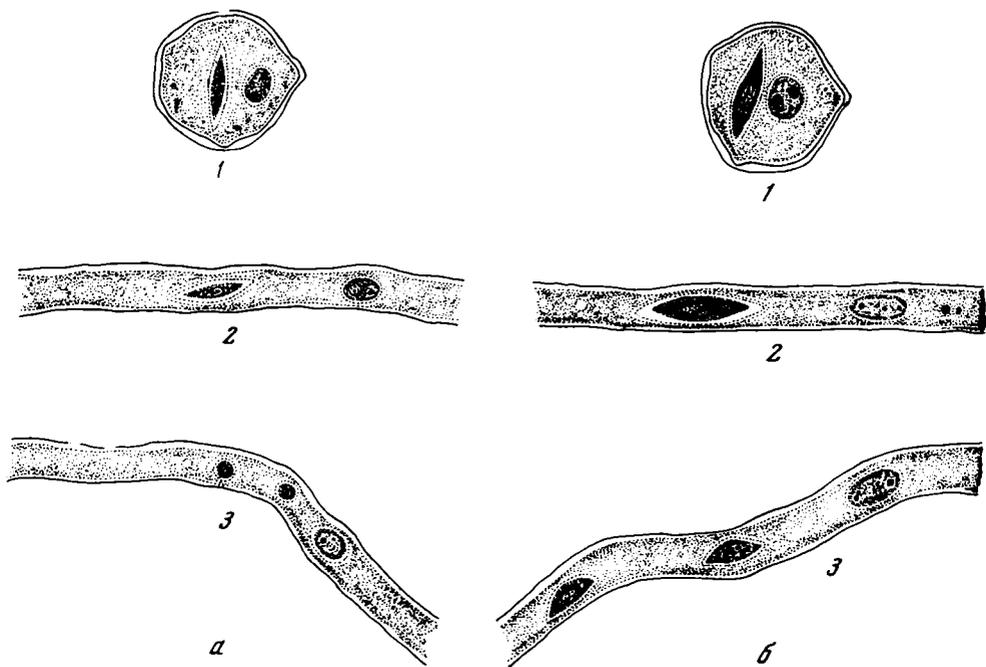
О СКРЕЩИВАНИЯХ ЦИФОМАНДРЫ С ТРАВЯНИСТЫМИ ВИДАМИ СЕМ. SOLANACEAE

М. З. Лулева

Задача получения гибридов между древесными и травянистыми растениями, впервые поставленная академиком Н. В. Цициным [1], имеет большое практическое и теоретическое значение. Древесные и травянистые растения в эволюционном развитии далеко отошли друг от друга и в большинстве случаев между собой не скрещиваются [2—5]. Ниже излагаются результаты опытов по гибридизации томатного дерева *Cyphotandra betacea* Sendt. ($2n = 24$) сем. пасленовых с травянистыми видами того же семейства, в соматических клетках которых насчитывается также 24 хромосомы.

Для скрещивания с цифомандрой были взяты следующие виды травянистых растений: *Lycopersicon pimpinellifolium* Dun., *L. pruniforme* Dun., *L. cerasiforme* Dun., *L. pyriforme* Dun., *L. peruvianum* Dun., *Solanum melongena* L., *S. nigrum* L., *S. tuberosum* L., *Capsicum annuum* L., *Nicandra physaloides* L., а также различные виды родов *Physalis*, *Datura*, *Nicotiana*, *Atropa* и др. Основное внимание было уделено скрещиванию цифомандры с культурными сортами томатов (Бизон, Лучший из всех, Спаркс Эрлиана, Пьеретта, Микадо, Пандероза, Штамбовый Алпатьева и др.).

Работы были начаты с изучения биологии цветения цифомандры, пригодности ее пыльцы для оплодотворения и особенностей ее роста и развития. Было установлено, что с начала образования бутона до распускания цветка у цифомандры проходит 45—50 дней. При этом фаза зеленого бутона продолжается 25—30 дней, окрашенного бутона 14—17 дней, полного цветения — 2—3 дня, затем начинается постепенное увядание цветка.



Развитие мужского гаметофита

a — томат; *б* — цифомандра; 1 — пыльцевые зерна; участки пыльцевых трубок после посева (концы пыльцевых трубок справа); 2 — через 15—17 час.; 3 — через 23—24 часа

Пыльники лопаются еще до раскрытия бутона, когда рыльце уже готово к восприятию пыльцы. Диаметр пыльцевого зерна у цифомандры равен 56,3 мк, а у томатов — 45,5.

Зрелую пыльцу цифомандры и томатов проращивали на искусственной среде и через 6, 12, 18, 19 и 24 часа фиксировали уксуснокислым кармином. При этом было установлено, что пыльца цифомандры морфологически однородна, хорошо выполнена и прорастала почти на 100%, сохраняя жизнеспособность более 37 дней. Развитие мужского гаметофита проходит нормально и примерно столько же времени, как и у томатов (рисунок).

По толщине пыльцевых трубок у цифомандры и томатов существенных различий не отмечалось. Диаметр пыльцевой трубки соответственно был равен 23,3 и 18,5—20,3 мк. Однако форма и размер спермиев были различными. У цифомандры длина спермиев равнялась 25,9 мк при диаметре 7,4 мк, а у томатов они оказались почти круглыми с диаметрами 8,9 и 7,4 мк (рисунок, *a, б*).

Пыльца цифомандры, нанесенная на рыльце томатов, хорошо прорастала, и даже удалось наблюдать присутствие пыльцевых трубок в полости зародышевого мешка [6]. Это дало основание считать возможным получение гибридных зародышей.

Кастрацию цветков у травянистых компонентов проводили во второй половине дня. Для этого подбирали бутоны, у которых венчик начинал принимать характерную окраску. Более молодые бутоны после кастрации в большинстве случаев опадали. Цветки изолировали ватой или пергаментными изоляторами. Опыление проводили в утренние часы на следующий день после кастрации однократно или повторно (два-три раза) с промежутками между опылениями в один-два дня.

В работе применяли различные методы преодоления нескрещиваемости отдаленных форм. Основными из них были: 1) метод предварительного вегетативного сближения; 2) опыление смесью пыльцы; 3) повторное опыление цветков при разновозрастном состоянии рылец (от нераскрывающегося бутона до увядания цветков); 4) использование гибридных томатов в качестве материнского растения; 5) применение при опылении физиологически активных веществ (ферментов, витаминов, стимуляторов); 6) пересадка рылец с пестика отцовского на пестик материнского растения. Цифомандру использовали в качестве отцовского растения. Попытки привлечь ее в качестве матери были неудачными, так как даже некастрированные цветки при искусственном опылении опадали.

Межвидовая и межродовая гибридизация травянистых растений сем. пасленовых показала, что они неодинаково реагировали на опыление их пыльцой цифомандры. Зрелые, но обычно бессемянные, плоды были получены только у томатов, баклажана и черного паслена, недоразвитые — у сладкого перца. Остальные виды совсем не образовали плодов (табл. 1).

Таблица 1

Результаты опыления травянистых видов цифомандрой

Варианты опыления растений пыльцой цифомандры	Число опылен- ных цветков	Образовавшиеся плоды		Созревшие плоды	
		число	%	число	%
<i>Lycopersicon pim. inellifolium</i> . . .	90	20	22,2	9	45,0
<i>L. prunifforme</i>	70	12	17,1	—	—
<i>L. cerasiforme</i>	88	44	50,0	10	22,7
<i>L. pyriforme</i>	92	17	18,5	1	5,9
<i>L. peruvianum</i>	56	9	16,1	—	—
Томат Сливовидный	87	51	58,6	4	7,84
» Персиковидный	65	12	18,5	5	41,7
» Бизон	90	21	23,3	13	61,9
» Лучший из всех	80	24	30,0	13	54,1
» Микадо	90	11	12,2	2	18,2
<i>Solanum nigrum</i>	100	26,0	26,0	2	7,7
<i>S. melongena</i>	207	75	36,2	42	56,0
<i>Capsicum annum</i>	156	42	26,9	—	—

Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что при гибридизации различных видов томатов с цифомандрой больше всего плодов дал *Lycopersicon cerasiforme* (до 50%) и меньше всего их было у *L. peruvianum* (9%). У различных культурных сортов томата образование плодов было также неодинаковым. Так, например, у сорта Сливовидный их число составляло 60, у Микадо — 12,2% и т. д.

Кроме того, было проведено опыление цифомандрой томата сорта Лучший из всех, привитого на цифомандру, семенного потомства, полученного от таких прививок, и непривитых растений того же сорта. В опыт были включены черный паслен и баклажаны, привитые на цифомандру (табл. 2).

Как видим, больше плодов образовалось и созрело у привитых растений. Для усиления влияния цифомандры на травянистые растения проводили повторные прививки томата и других растений на цифомандру [7—9].

Повышенный процент образования плодов наблюдался и при опылении цифомандрой мутанта (томата цельнолистного) и его гибридов (табл. 3).

Таблица 2

Результаты опыления цифомандрой привитых на цифомандру и непривитых травянистых растений

Вариант опыления	Число опыленных цветков	Образовавшиеся плоды		Созревшие плоды	
		число	%	число	%
Томат, привитый на цифомандру . .	3001	1373	45,8	909	66,2
Семенное потомство привитого томата	2136	853	39,9	561	65,8
Томат	2310	526	22,8	208	39,5
Черный паслен, привитый на цифомандру	708	357	50,4	259	72,5
Черный паслен	100	26	26,0	2	7,7
Баклажан, привитый на цифомандру	59	51	86,4	18	35,3
Баклажан	770	296	38,4	155	52,4

Таблица 3

Образование плодов у мутанта (томата цельнолистного) и его гибридов, опыленных цифомандрой

Вариант опыления	Число опыленных цветков	Образовавшиеся плоды		Созревшие плоды	
		число	%	число	%
Томат цельнолистный, привитый на цифомандру	197	139	70,6	98	70,5
Томат цельнолистный	1886	977	51,8	540	55,3
F ₁ — F ₃ гибридов	1669	1015	60,8	804	79,2

Плоды паслена, баклажана и томата как у привитых, так и у корнесобственных растений в течение первого месяца после опыления цифомандрой развивались медленно. Так, у черного паслена при естественном опылении ягоды достигали нормальной величины через месяц, а при опылении цифомандрой были значительно мельче и росли 1,5—2 месяца. Около 50% гибридных плодов черного паслена оказались бессемянными, а остальные содержали недоразвитые семена.

При опылении баклажана сорта Болгарский также отмечено замедленное развитие завязей и уменьшение размеров зрелых плодов. По форме плоды были весьма разнообразны — округлые, яйцевидные, эллиптические, конусообразные, овалносерповидные и другие — в отличие от типичных удлиненно-грушевидных плодов сорта Болгарский. Около 6% гибридных плодов содержали от 1 до 10 внешне нормальных семян, 65% плодов имели от 5 до 200 недоразвитых семян и около 30% были бессемянными.

У томата завязи в течение месяца достигали веса 1—3 г, причем часть завязей (около 20%) останавливалась в росте, а остальные продолжали расти, образуя плод весом 15—30 г, а иногда крупнее. Анализ гибридных зрелых плодов показал, что более 80% плодов были бессемянными или содержали недоразвитые семена (табл. 4).

Характеристика плодов, полученных от опыления травянистых видов пыльцой цифомандры

Вариант опыления	Всего проанализировано	Плоды с семенами					
		нормальными		недоразвитыми		без семян	
		число	%	число	%	число	%
Томат, привитый на цифомандру	561	57	10,0	310	55,4	194	34,6
Семенное потомство привитого томата	909	134	14,7	308	33,9	467	51,4
Томат	208	37	17,8	62	29,8	109	52,4
Томат цельнолистный (мутант), привитый на цифомандру	98	28	28,5	10	10,2	60	61,2
Томат цельнолистный	540	90	16,7	60	11,1	390	72,2
$F_1 - F_3$ гибридов томата цельнолистного с обычными сортами	804	99	12,3	106	13,2	599	74,5
Цифомандра + черный паслен	259	2	0,8	47	18,1	210	81,1
Цифомандра + баклажан, новый гибрид	18	1	5,5	7	38,9	10	55,6
Баклажан	155	26	16,8	86	55,5	43	27,7

Гибридные семена нередко отличались от семян материнской формы меньшими размерами и недостаточной выполненностью. В единичных плодах семена были очень мелкие, слабо опушенные и неопушенные. При обычных условиях посева полученные семена совсем не прорастали или имели пониженную всхожесть и слабую энергию прорастания. Выросшие единичные растения не отличались от исходной материнской формы.

Строение недоразвитых семян различно. У одних они состоят только из оболочки и поэтому совершенно прозрачны. У других сквозь прозрачную оболочку просматривались темные пятнышки; микроскопический анализ показал, что они состоят из уплотненной омертвевшей ткани. Лишь у 2—3% таких семян были обнаружены недоразвитые зародыши. Подобная картина наблюдалась также при исследовании недоразвитых семян баклажана и паслена, полученных при скрещивании этих растений с цифомандрой.

Эмбриологические исследования зародышей, извлеченных из плечатых семян томатов, показали, что наиболее развитые из них состоят из 150—200 клеток, которые только начали дифференцироваться [6]. Но развитие таких зародышей останавливается на ранних стадиях. Очевидно, это объясняется генетическим различием компонентов скрещивания, вызвавшим нарушение питания зародыша или обмена веществ в семяпочке. Поступающие в семяпочку питательные вещества используются не эндоспермом и зародышем, а окружающими зародышевый мешок тканями семяпочки. Для устранения этого барьера, очевидно, необходимо использование метода искусственного культивирования зародышей.

Таким образом, опыты по скрещиванию томатов, баклажана и паслена черного с цифомандрой показали, что в подавляющем большинстве случаев получают партенокарпические плоды. Видимо, опыление пыльцой цифомандры не ведет к действительному оплодотворению, а лишь стимулирует партенокарпию.

В литературе есть указания на то, что у томатов образование бессемянных плодов сравнительно легко может быть вызвано опылением пыль-

дой другого вида [10—11], а также механическим раздражением рыльца [12] или химическими воздействиями [13].

По-видимому, и в наших опытах по скрещиванию томатов и баклажанов с цифмандрой получение плодов с единичными полноценными семенами, из которых вырастают растения материнского типа, объясняется тем, что томатам и баклажанам, имеющим многосемянные плоды, свойственны как половой, так и в какой-то степени бесполой тип размножения (апомиксис). Это положение требует более тщательной проверки и специальных опытов. Получение бессемянных (партенокарпических) плодов и так называемых ложных гибридов, несмотря на применение различных методов опыления, весьма затрудняло преодоление нескрещиваемости томатов, баклажанов и других травянистых растений сем. пасленовых, вовлеченных в гибридизацию с томатным деревом (цифмандрой).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Н. В. Цицин*. 1939. Дарвинизм и отдаленная гибридизация. — Яровизация, № 5—6
2. *Н. В. Цицин*. 1946. Исследования в области вегетативно-половой гибридизации травянистых растений с древесными. — Труды Зонального ин-та зернового хоз-ва нечерноземной полосы СССР, вып. 13.
3. *Н. В. Цицин*. 1960. Значение отдаленной гибридизации в эволюции и создании новых видов и форм растений и животных. М., Сельхозгиз.
4. *М. З. Лунева*. 1957. Новая форма помидора. М., Сельхозгиз.
5. *М. З. Лунева*. 1967. О гибридизации древесных растений с травянистыми в семействе Leguminosae. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 67.
6. *Е. В. Ивановская*. 1954. О скрещивании томата с томатным деревом. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 19.
7. *Н. В. Цицин*. 1954. Отдаленная гибридизация растений. М., Сельхозгиз.
8. *М. З. Назарова*. 1951. О вегетативной гибридизации древесных растений с травянистыми из семейства пасленовых. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 9.
9. *М. З. Лунева-Назарова*. 1963. Изменение признаков и свойств у однолетних растений семейства пасленовых при прививке их на томатное дерево. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 50.
10. *С. И. Жегалов*. 1927. Введение в селекцию сельскохозяйственных растений. М.: Л., Госиздат.
11. *Н. Т. Казидзе*. 1954. Роль опыления при стимулировании партенокарпии у томатов. — Докл. АН СССР, 94, № 4.
12. *А. С. Татаринцев*. 1929. Партенокарпия у томатов. — Изв. ТСХА, № 4.
13. *Ю. В. Ракитин*. 1947. Применение ростовых веществ в растениеводстве. М.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЕЯНЦЕВ FRAGARIA ПРИ ОБРАБОТКЕ РАЗВИВАЮЩИХСЯ ЗАВЯЗЕЙ КОЛХИЦИНОМ

Т. С. Кантор

Во многих работах по индуцированному мутагенезу растений в M_1 отмечается наряду с другим рода мутациями появление морфологически измененных листьев.

Такие изменения, характерные для близких родов *Potentilla* и *Sonchus*, впервые отмечены у трехвидовых гибридов *Fragaria* [1]. Многолетние опыты по гибридизации, инбридингу, полиплоидии и мутагенезу некоторых видов рода *Fragaria* показали параллелизм в наследственной изменчивости некоторых признаков рода; предположено, что в основе этого явления лежит общность геномов и их гомологичность [2].



Рис. 1. Четырехклеточный зародыш землянично-клубничного гибрида № 3

Настоящая работа проведена в 1964—1968 гг. на землянично-клубничном гибриде № 3, полученном Н. К. Смольяниновой от скрещивания земляники сорта Сеянец Кайзера с клубникой Миланской и повторного скрещивания с другим землянично-клубничным гибридом.

Завязи гибрида № 3 спустя четыре — десять дней после цветения через день обрабатывали колхицином. Капли глицерин-колхициновой смеси (0,5% колхицина в 10%-ном глицерине) четырехкратно наносили на завязи, расположенные у земляники на поверхности цветоложа. Эксперимент проводили в полевых условиях в июне 1964 г. при средней температуре воздуха около 20°. В следующем году были высеяны семена, полученные из обработанных завязей; за сеянцами проводили наблюдения в течение четырех лет. Контрольные одновозрастные (четыре — десять дней после цветения) завязи фиксировали по Карнуа. Постоянные эмбриологические препараты готовили по общепринятой методике и окрашивали гематоксилином по Гайденгайну.

Проведенные эмбриологические исследования показали, что у земляники развитие завязей идет не синхронно по всему цветоложу. Мы наблюдали за наиболее развитыми завязями, расположенными у основания выпуклого цветоложа, где раньше закладываются плодолистики и формируются семечки. В каждой завязи, как правило, находится одна семечка; стенки завязи состоят из пяти слоев клеток, эпидермальные клетки крупные, сильно вакуолизированные, нижележащие слои клеток сжатые, лизирующиеся. Семечка однопокровная; в микропиларной части, где расположен зародыш, стенки покрова тонкие, трехслойные.

Через четыре дня после цветения проэмбрио находится на трех-четырёхклеточной стадии развития. Базальная клетка зародыша, выполняющая роль подвеска, сильно вакуолизирована, ядро расположено в центре клетки, что придает ей гаусториальный вид (рис. 1). Через 6—8 дней после цветения зародыш становится многоклеточным, шарообразным, через 10—11 дней терминальная часть его уплощается и закладываются бугорки будущих семядолей. Одновременно с этим слои клеток пок-

рова семяпочки все больше лизируются и сжимаются, стенки завязи утоньшаются.

Завязан, обработанные глицерин-колхициновой смесью, нормально развивались и дали зрелые семена. Наблюдения за сеянцами, полученными из семян обработанных завязей, показали следующее: при обработке в первые четыре — восемь дней после цветения обнаружено большое разнообразие сеянцев по морфологическим признакам. Встречались сеянцы, листья которых имели различную величину, форму, морщинистость листовой пластинки, более или менее сильно развитые дополнительные доли листа, иногда расположенные на середине черешка; появлялись сеянцы с большим количеством листьев (до 90—100), цветочных (до 20), с цветками, имеющими более 15 лепестков. Доли сложного тройчатого листа также иногда сильно варьировали: встречались мелкие и крупные, сидячие и на длинных черешочках, округлые и заостренные, мягкие и грубые, опушенные и неопушенные, морщинистые и гладкие, темно-зеленые и с желтоватым оттенком, крупно- и мелкозубчатые (рис. 2, б, с, д, е). Все эти особенности, проявившиеся в первый год, сохранялись и в дальнейшем.

Среди сеянцев, полученных из обработанных завязей спустя девять и десять дней после цветения, подобного широкого диапазона изменчивости не было (рис. 2, е). Сеянцы, выращенные из контрольных семян (из необработанных колхицином завязей) гибрида № 3, не имели морфологически измененных листьев.

По отдельным признакам некоторые сеянцы из обработанных колхицином завязей имели сходство с дикорастущими видами земляники (*F. vesca* L., *F. orientalis* Losinsk.), а также с представителями других родов сем. Rosaceae, например с *Potentilla inquinans* Turcz., наличием дополнительных листочков на черешке тройчатого листа, с *Potentilla brachypetala* Fisch. et Mey. — пяти-, шестилисточковостью, с *Duchesnea indica* (Andr.) Focke — мелколисточковостью (рис. 3, а, б).

Можно заметить, что наиболее широкий размах изменчивости сеянцев наблюдался в случае обработки развивающихся завязей спустя четыре — семь дней после цветения, когда зародыш еще находился на ранней шарообразной стадии развития, предшествующей органообразовательной стадии.

Органообразование, в частности образование зачатков новых листьев, происходит в первичной меристеме конуса нарастания [3]. В зародыше уже зрелого семени верхушечная меристема заключена в зародышевой почке, состоящей из конуса нарастания и первых листовых зачатков, расположенных у его основания. Инициальные клетки семядолей и точки роста стебля (*ca* и *q*) возникают уже в I и II генерациях оплодотворенной яйцеклетки, когда зародыш еще двух- или четырехклеточный [4]. В периферических клетках многоклеточного шарообразного зародыша появляются меристематические очаги, которые являются местом закладки эмбриональных зачатков.

Цитологически доказано, что при воздействии колхицином на ткани высших растений колхиплоидные клетки могут образоваться в субэпидермальных и других более глубоко лежащих слоях клеток [5, 6]. В делющихся клетках еще долго (до 40 час.) наблюдаются различные хромосомные нарушения, свидетельствующие о продолжающемся действии алкалоида [7].

Подтверждением возникновения химерных растений в результате обработки колхицином являются ранее проведенные нами цитологические исследования обработанных колхицином растений земляники. При этом мы наблюдали в одном и том же растении наличие клеток с различным числом хромосом $2n = 27, 29, 56$.

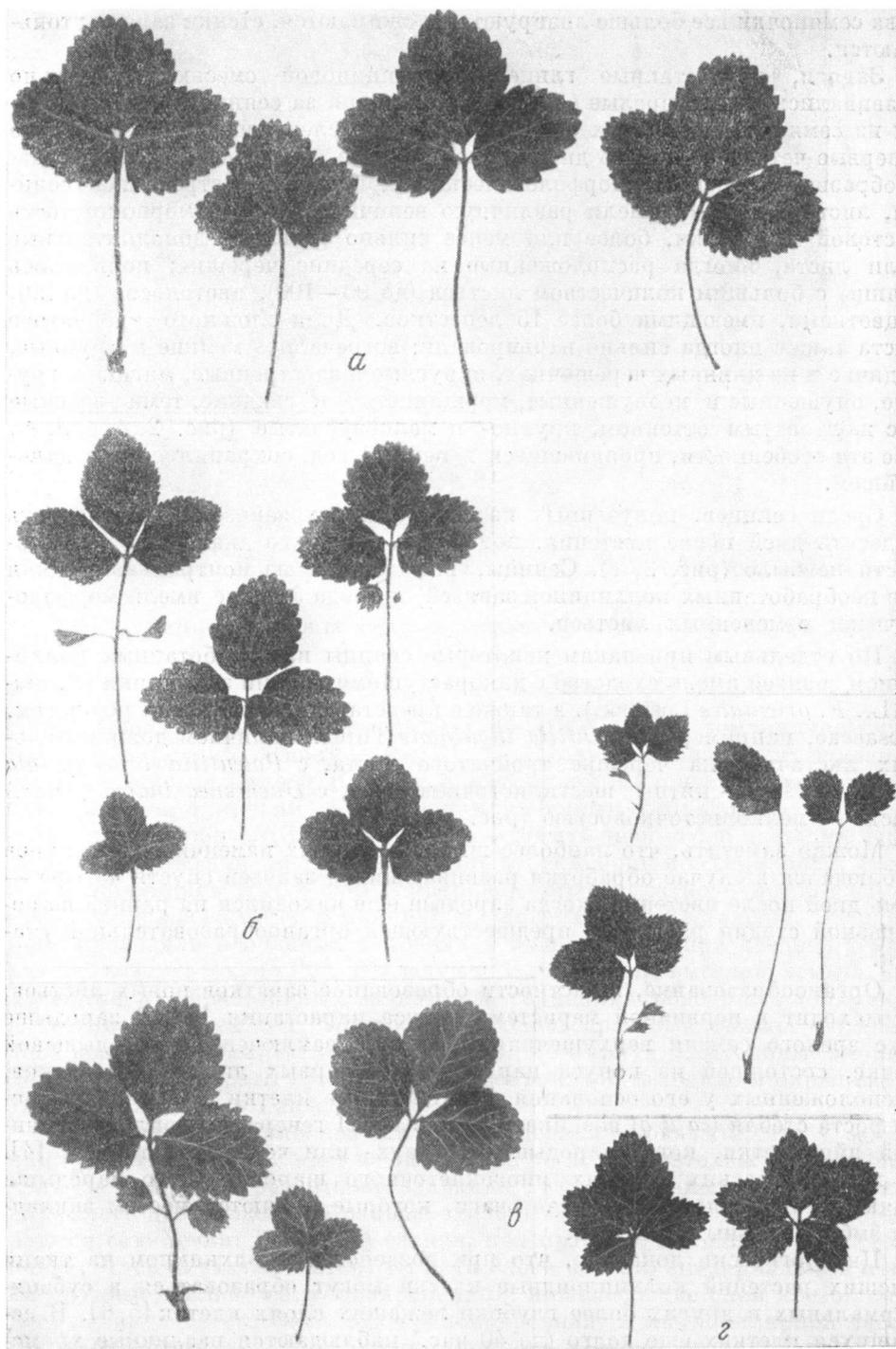


Рис. 2. Листья сеянцев землянично-клубничного гибрида № 3
а — контроль; после обработки завязей колхицином спустя 4 дня (б); 5 дней (в); 6 дней (г);

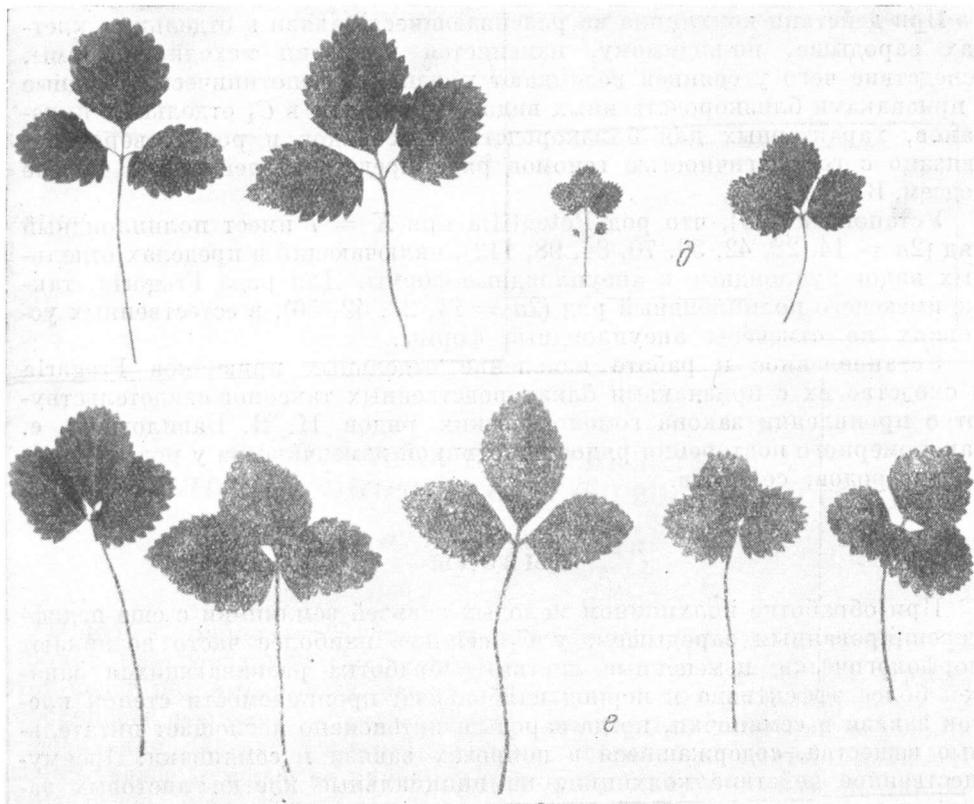


Рис. 2 (окончание)
7 дней (d); 9 дней (e) после цветения

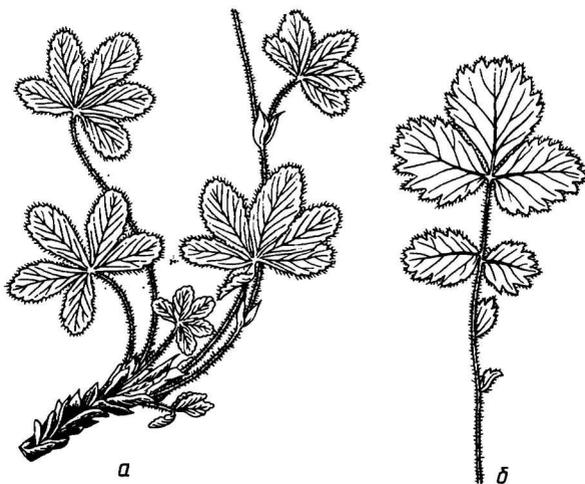


Рис. 3. Листья *Potentilla brachypetala* Fisch. et Mey. (a)
и *P. inquinans* Turcz. (б)

При действии колхицина на развивающиеся завязи в отдельных клетках зародыша, по-видимому, изменяется кариотип исходной формы, вследствие чего у сеянцев возникают признаки, фенотипически сходные с признаками близкородственных видов. Появление в C_1 отдельных признаков, характерных для близкородственных видов и родов, вероятно, связано с гомологичностью геномов ряда представителей сем. Rosaceae подсем. Rosoideae.

Установлено [8], что род *Potentilla* при $X = 7$ имеет полиплоидный ряд ($2n = 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98, 112$), включающий в пределах отдельных видов эуплоидные и анеуплоидные формы. Для рода *Fragaria*, также имеющего полиплоидный ряд ($2n = 14, 28, 42, 56$), в естественных условиях не отмечены анеуплоидные формы.

Установленное в работе изменение отдельных признаков *Fragaria* и сходство их с признаками близкородственных таксонов свидетельствуют о проявлении закона гомологических рядов Н. И. Вавилова, т. е. закономерного повторения рядов однотипной изменчивости у родственных видов, родов, семейств.

ВЫВОДЫ

При обработке колхицином молодых завязей земляники с еще недифференцированным зародышем, у C_1 сеянцев наиболее часто возникают морфологически измененные листья. Обработка развивающихся завязей более эффективна в период наибольшей проницаемости стенок клеток завязи и семяпочки, когда зародыш интенсивно поглощает питательные вещества, содержащиеся в покровах завязи и семяпочки. Преимущественное действие колхицина на инициальные клетки листовых зачатков в меристематической ткани зародыша связано с их более ранним обособлением. Воздействие колхицином на завязи земляники вызывает возникновение в потомстве не типичных для вида признаков, входящих в гомологические ряды изменчивости внутри семейства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Т. С. Фадеева. 1966. Проблемы сравнительной генетики растений. Сообщение 4. Потенциал генетической изменчивости видов (на примере *Fragaria* sp.) — Генетика, № 12.
2. Т. С. Фадеева. 1967. Проблемы сравнительной генетики растений. Сообщение 6. Параллелизм в наследственной изменчивости и его генетическая обусловленность. — В сб. «Исследования по генетике», т. 3. Л., Изд-во ЛГУ.
3. З. П. Ростовцева. 1963. Верхушечная меристема высших растений. М., Изд-во МГУ.
4. М. С. Яковлев. 1960. Эмбриогенез и его значение для филогении растений. Комаровские чтения, 13. М.—Л., Изд-во АН СССР.
5. H. Dermen. 1954. Colchicoidy in grapes. — J. Heredity, 45, N 4.
6. J. W. Hull. 1960. Development of colchicine-Induced 16-ploid breeding lines in *Fragaria*. — Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci., 75.
7. Р. Н. Платонова, В. В. Сахаров, Л. И. Катрыш, В. П. Ольховенко. 1968. Мутационное последствие колхицина (цитологические исследования). Сообщение 1. — Генетика, 4, № 10.
8. C. D. Darlington, A. P. Wylie. 1955. Chromosome atlas of flowering plants. London.

Научно-исследовательский
зональный институт садоводства
нечерноземной полосы
Бирюлево, Москва

СИСТЕМАТИКА



СИСТЕМАТИКА И НОМЕНКЛАТУРА

ADENOPHORA REMOTIFLORA (SIEBOLD ET ZUCC.) MIQ.

Г. И. Пономарчук

В 1843 г. Зибольд и Цуккарини описали *Adenophora remotiflora* из Японии под названием *Campanula remotiflora* [1]. Микель [2] перенес этот вид в род *Adenophora*. Авторы обращают внимание на характерные особенности растения — всегда черешковые сердцевидные или округлые в основании листья; ланцетные, нежные, слегка отклоненные доли чашечки, вдвое длиннее ее трубки, цилиндрический усеченный нектарий. Отмечается также значительная изменчивость формы листовой пластинки и опушенности всех частей растения.

В 1895 г. К. И. Максимович описал из южной части Северо-Восточного Китая (западнее Пекина) еще один вид с черешковыми и сердцевидными в основании листьями — *A. trachelioides* Maxim. [3]. В дальнейшем этот вид понимался ботаниками неодинаково. Одни авторы (в том числе и В. Л. Комаров) объединяли *A. remotiflora* (Siebold et Zucc.) Miq. с *A. trachelioides* Maxim., принимая для объединенного вида либо название *A. remotiflora* Miq. [4—8], либо *A. trachelioides* Maxim. [9—10]. Другие авторы рассматривают *A. trachelioides* и *A. remotiflora* как два самостоятельных близкородственных вида из одного генетического ряда, отличающиеся несколькими мелкими признаками [11, 12]. По мнению этих авторов, у *A. trachelioides* по сравнению с *A. remotiflora* более жесткие, почти кожистые, блестящие продолговато-овальные, глубоко сердцевидные листья; крупные жесткие овально-ланцетные доли чашечки; бледно-фиолетовый венчик; у *A. remotiflora* листья эллиптические, тонкие и нежные, сердцевидные, округлые или даже клиновидные в основании; доли чашечки продолговато-ланцетные, горизонтально-отклоненные, венчик бледно-голубой. Оба автора (Kitagawa и Баранов) подчеркивают, что на п-ве Корея, в восточных и юго-восточных районах Северо-Восточного Китая и на территории советского Дальнего Востока произрастает *A. remotiflora*, а *A. trachelioides* встречается лишь в южных районах Северо-Восточного Китая («Antung Mukden region»). Такого же мнения придерживается и Накай [13].

При изучении дальневосточных видов *Adenophora* нам представилась возможность сравнить растения, произрастающие на территории Приморского края, с *A. remotiflora* (Siebold et Zucc.) Miq. (рис. 1) из Японии¹.

¹ Гербарий *A. remotiflora* любезно прислан нам из Токио доктором Шимицу (Shimizu).

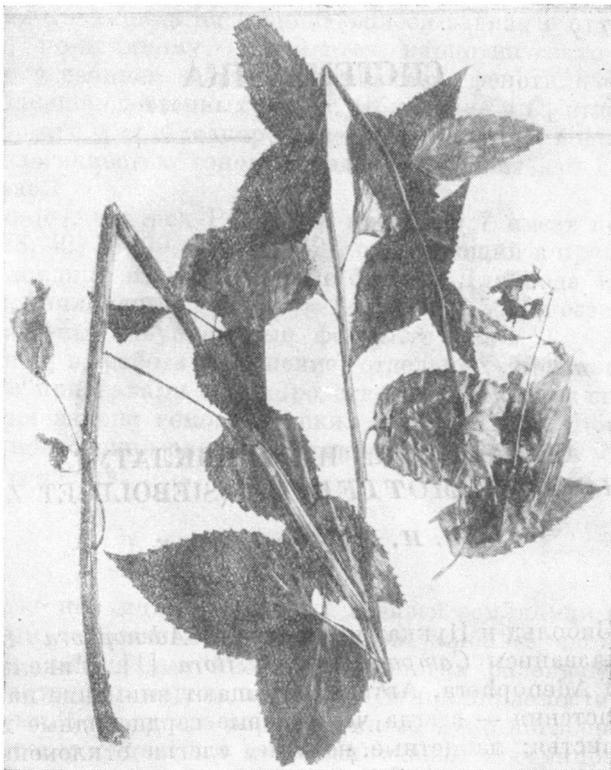


Рис. 1. *Adenophora remotiflora* (Siebold et Zucc.) Miq.
(Loc. Honshu. Pref. Yifu: Mannami. 27.III 1965, K.
Iwatsuki et N. Fukuoka)

Сравнение японских и приморских образцов показало их полную идентичность (строение листьев, форма венчика, особенности нектароносного диска, строение долей чашечки). Это заставляет распространить более приоритетное название *A. remotiflora* (Siebold et Zucc.) Miq. и на растение из Приморского края, а название *A. trachelioides*, под которым это растение приводится во «Флоре СССР» [14], отнести к синонимам. Вместе с тем, сравнение типа *A. trachelioides* Maxim., хранящегося в Ленинграде, с гербарными образцами дальневосточных и японских растений *A. remotiflora* (Siebold et Zucc.) Miq. показало значительное сходство между обоими видами.

Типовой экземпляр *A. trachelioides* отличается от *A. remotiflora* лишь более плотной, почти кожистой консистенцией листовой пластинки и более глубоко-сердцевидным основанием листа. Однако необходимо учитывать, что все виды *Adenophora* характеризуются значительной степенью изменчивости многих признаков (форма и консистенция листовой пластинки, опушенность всех частей растения, количество цветков в соцветии, размеры венчика и его окраска). Кроме того, и В. Л. Комаров, и Ан. А. Федоров подчеркивают, что консистенция листа у *A. trachelioides* зависит от различной экологии растений «...листья... тонкие и бумажистые в тени и жесткие и крепкие на освещенных местах...» [14, стр. 359].

Одной из характерных особенностей *A. remotiflora* является строение корневой системы (рис. 2), которое характеризуется наличием наряду с главным корнем столонов, значительным утолщением не только главного корня, но и придаточных корней (образцы *A. trachelioides* Maxim., хранящиеся в гербарии БИНа, лишены подземных частей). По литератур-

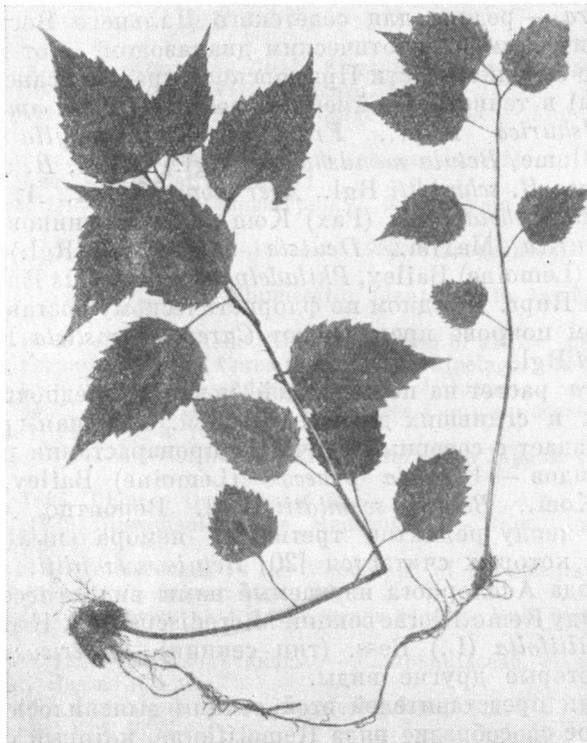


Рис. 2. Вегетативное размножение *Adenophora remotiflora* (Siebold et Zucc.) Miq.

ным данным изучаемые виды различаются цитологически: у *A. remotiflora* $2n = 37$ или $2n = 36$ [15], а у *A. trachelioides* $2n = 34$ [16].

Не исключено, что *A. trachelioides* Maxim. из Китая (locus classicus) и *A. remotiflora* (Siebold et Zucc.) Miq. окажутся идентичными, однако для окончательного решения этого вопроса необходимо морфологическое и цитологическое изучение большого фактического материала из различных районов их произрастания. А пока приходится считать, что растения, произрастающие на юге Приморского края (а также в Японии, на п-ве Корея и восточной части Северо-Восточного Китая), должны называться *A. remotiflora*.

Adenophora remotiflora (Siebold et Zucc.) Miq. 1866, Ann. mus. Bot. Lugd.—Batav. 2 : 193; Franch. et Savat. 1875, Enum. Pl. Jap. 1 : 279; Forbes et Hemsl. 1889, Journ. Linn. Soc. London (Bot.) 26, 173 : 13, p. p.; Ком. 1907, Труды Петерб. бот. сада, 25 : 556 (Фл. Маньчж. 3), p. p.; Ком. и Алис. 1932, Определ. раст. ДВ края, 2 : 994; Tsoong, 1935, Contr. Inst. Bot. Nat. Acad. Peiping, 3 : 78, p. p.; Kitagawa, 1939, Rep. Inst. Sci. Res. Manch. 3, 1 : 417 (Lineam. Fl. Mansh.); Nakai, 1952, Bull. Nat. Sci. Mus. (Tokyo), 31 : 110 (Syn. Sk. Kor. Fl.); Claves plant. Chinae bor.—or. 1958 : 364; Yamanaka, 1959, Acta Phytotax. Geobot. 18, 2—3 : 92; Baranov, 1963, Quart. Journ. Taiwan Mus. 26, 3—4 : 155; Ohwi, 1965, Fl. Jap.: 851 — *A. trachelioides* Franch. et Savat. 1884, Fl. David. I : 195, p. p.; Фед. 1957, Фл. СССР, 24 : 359, p. p.; Шретер, 1966, в Определ. раст. Примор. и Приамур. 388; Ворошилов, 1966, Фл. советск. Дальн. Вост. : 393, non Maxim. — *Campanula remotiflora* Siebold et Zucc. 1843, Fl. Jap. I : 180. — Icon. : Claves Plant. Chinae bor.—or. 1958 : tab. 124, fig. 4; Baranov, l. c. : Pl. 1., fig. 1; Шретер, цит. соч. : табл. 174, 2.

A. remotiflora — редкое для советского Дальнего Востока растение с узким экологическим и ценотическим диапазоном. Этот вид произрастает лишь в юго-западной части Приморского края (Хасанский и Надеждинский районы) в тенистых пойменных лесах из *Tilia amurensis* Rupr., *Fraxinus mandshurica* Rupr., *Fraxinus rhynchophylla* Hance, *Carpinus cordata* Blume, *Betula mandshurica* (Rgl.) Nakai, *B. davurica* Pall., *B. costata* Trautv., *B. schmidtii* Rgl., *Acer mono* Maxim., *A. mandshuricum* Maxim., *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., с кустарниковым ярусом из *Corylus mandshurica* Maxim., *Deutzia amurensis* (Rgl.) Airy-Schow, *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey, *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., *Lonicera maackii* Rupr. В бедном по флористическому составу и разреженном травянистом покрове преобладают *Carex siderosticta* Hance и *Phlomis maximoviczii* Rgl.

A. remotiflora растет на перегнойной почве и предпочитает участки около упавших и сгнивших деревьев и пней. Северная граница ареала этого вида совпадает с северными точками произрастания ряда японских и корейских видов — *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey, *Aristolochia manshuriensis* Kom., *Betula schmidtii* Rgl. Вероятно, *A. remotiflora* принадлежит к числу реликтов третичных неморальных лесов, одним из компонентов которых считается [20] *Betula schmidtii*.

В системе рода *Adenophora* изучаемый нами вид отнесен [1] к самостоятельному ряду *Remotiflorae* секции *Microdiscus* Fed. К этой же секции относятся *A. liliifolia* (L.) Bess. (тип секции), *A. tricuspидata* (Fisch.) A. DC. и некоторые другие виды.

При изучении представителей этой секции выяснилось значительное филогенетическое своеобразие ряда *Remotiflorae*, который образует самостоятельную ветвь развития с характерными морфологическими признаками, отсутствующими у других представителей секции *Microdiscus*. Из всех видов *Adenophora*, произрастающих на территории советского Дальнего Востока, *A. remotiflora* является единственным представителем типичной лесной флоры. На основании всего выказанного, вполне возможно выделение ряда *Remotiflorae* в самостоятельную секцию *Remotiflora*.

Sect. *Remotiflora* (Baranov) Ponomarchuc comb. nov. — Ser. *Remotiflorae* (Fed.) Baranov, 1963, Quart. Journ. Taiwan Mus. 26, 3—4: 154; Fed. 1957, Фл. СССР, 24: 359, nom. nud. *Plantae silvestres magnitudine mediacri. Folia caulina alterna, distincte petiolata, rigida vel mollia, ovata, ellipticoovata vel lanceolata, basi cordata vel cuneata plus minus attenuato-acuminata. Inflorescentia vulgo simplex, racemosa, pauciflora. Lobi calycis lati, oblongi, adpressi vel horizontaliter patentes, semper integri. Carolla late campanulata, magna. Stylus inclusus vel vix exsertus. Discus (nectarium) cylindricus, 2—4 mm circiter longitudine et 1—2 mm in diametro. Typus sectionis: *A. remotiflora* (Siebold et Zucc.) Miq.*

Лесные растения средней величины. Стеблевые листья очередные, явно черешковые, жесткие или мягкие, овальные, эллиптически-овальные или ланцетные, в основании сердцевидные или клиновидные более или менее оттянуто-остроконечные. Соцветие обычно простое, кистевидное, малоцветковое. Доли чашечки широкие, продолговатые, прижатые или горизонтально отклоненные, всегда цельные. Венчик широкий, колокольчатый, крупный. Столбик не выступающий или едва выступающий. Диск (нектарий) цилиндрический, 2—4 мм длины, 1—2 мм в диаметре. Тип секции: *A. remotiflora* (Siebold et Zucc.) Miq.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Ph. Fr. Siebold, J. G. Zuccarini.* 1843. Flora japonicae familiae naturales.— Abhandl. Math.-phys. Kl. Acad. Wiss. München, 1.
2. *F. A. G. Miquel.* 1865—1866. Prolusio florum japonicarum.— Ann. Mus. Bot. Lugd.-Batav. pt. 2.
3. *C. J. Maximowicz.* 1859. Primitiae Flora amurensis.— Мém. Acad. Sci. St.—Pétersbourg. Мém. savants étrangers, 11.
4. *В. Л. Комаров.* 1907. Флора Маньчжурии, т. 3.— Труды Петербургск. бот. сада, 25.
5. *В. Л. Комаров, Е. Н. Клобукова-Алисова.* 1932. Определитель растений Дальневосточного края, т. 2. Л.
6. *A. Franchet, L. Savatier.* 1875. Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium, v. 1. Paris.
7. *J. B. Forbes, W. B. Hemsley.* 1889. An enumeration of all the plants known from China proper, Formosa, Hainan, Corea the Luchu Archipelago, and Island of Honkong, together with their distribution and Synonymy.— J. Linnean. Soc. Bot., 26.
8. *P. C. Tsoong.* 1935. Preliminary study on Chinese Campanulaceae.— Contribs. Inst. Bot. Nat. Acad. Peiping, 3, N 3.
9. *A. Franchet, L. Savatier.* 1879. Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium, v. 2. Paris.
10. *A. Franchet.* 1884. Plantae Davidianae. Paris.
11. *M. Kitagawa.* 1939. Lineamenta florum Manchuricarum.— Rept. Inst. Sci. Res. Manchoukuo, 3, App. 1. Tokyo.
12. *A. I. Baranov.* 1963. Materials to the Monograph of the species of Adenophora of N. E. China.— Quart. J. Taiwan Mus., 16, N 3—4.
13. *T. Nakai.* 1952. A Synoptical sketch of Korean Flora.— Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo, 31.
14. *Ан. А. Федоров.* 1957. Колокольчиковые — Campanulaceae.— В кн. «Флора СССР», т. 24. М.— Л., Изд-во АН СССР.
15. *T. Shimizu.* 1967. Investigations on Japanese Adenophora.— J. Fac. Lib. Shinshu Univ. (Natur. Sci.) pt. 2, N 1.
16. *Th. W. J. Gadella.* 1966. Some notes on the delimitation of genera in Campanulaceae, pt. 1. 2.— Proc. Koninkl. nederl. akad. wet., Ser. C, 69, N 4.

Институт биологически активных веществ
 ДВ филиала СО АН СССР
 Владивосток

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА КАТАЛАЗЫ У ДВУХ ВИДОВ JUGLANS

И. П. Петухова

Термин качество фермента предложен А. В. Благовещенским [1] и выражает количество активных молекул в грамм-молекуле вещества ($pN_{\text{акт}}$). Установлена связь ферментной активности с холодостойкостью растений [2—6]. Изменчивость каталазы заинтересовала нас в связи с тем, что она, как и пероксидаза, обуславливает оптимальный уровень окислительно-восстановительных процессов в зимний период, что особенно важно при изучении зимостойкости растений, решающей успех всякой интродукции. Нами проводилось изучение изменений качества каталазы, происходящих при интродукции у растений одного и того же вида, выращенных в разных географических пунктах. $pN_{\text{акт}}$ определяли для интервала температуры 20—30°.

Для исследования были взяты растения *Juglans manshurica* и *J. regia*, выращенные в Ботаническом саду Дальневосточного филиала СО АН СССР (Владивосток) и в Ботаническом саду Уральского филиала АН СССР (Свердловск) из семян, собранных в экспедициях. Для выяснения путей приспособления растительных организмов к новым условиям растения перемещали в пределах естественного ареала с юга на север и с севера на юг, используя для этого семенной материал определенных географических пунктов. Для анализов брали двухлетние сеянцы и взрослые 15-летние растения. Результаты статистически обработаны; в графиках использованы средние арифметические вариационных рядов микропопуляций (M) и коэффициент вариации интересующего нас признака (C).

Большую роль в реализации созданных растениями биохимических и энергетических предпосылок высокой морозостойкости играют условия переходного периода, особенно поздней осени. Поэтому анализы были проведены в конце лета (в августе), осенью и частично зимой. На ранних этапах развития растительный организм наиболее пластичен. Коэффициент вариации физиолого-биохимических показателей в это время должен быть высоким и постепенно снижаться с возрастом.

Повышенная устойчивость к неблагоприятным условиям определяет выживаемость растений. У молодых растений ореха грецкого и достаточно морозостойчивого ореха маньчжурского коэффициент вариации качества каталазы, характеризующего в известной мере зимостойкость, выше, чем у взрослых растений. С возрастом он понижается, а качество фермента повышается (рис. 1). Все взрослые растения ореха маньчжурского в местных условиях достаточно зимостойки.

Рис. 1. Изменение качества каталазы в зависимости от возраста

а — орех маньчжурский;
 б — орех грецкий;
 1 — качество каталазы;
 2 — коэффициент его вариации;
 С — сеянцы;
 Д — 15-летние деревья

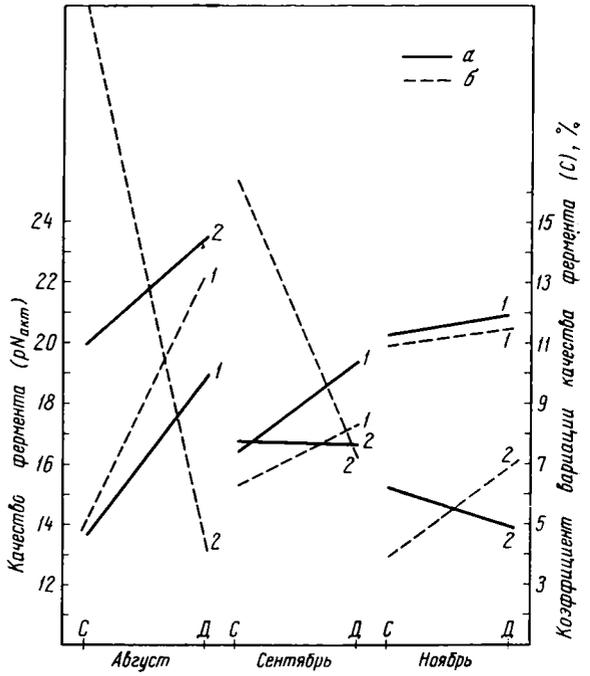


Рис. 2. Сезонные изменения качества каталазы у местного (М) и интродуцированного (Г) ореха

1 — качество каталазы;
 2 — коэффициент его вариации

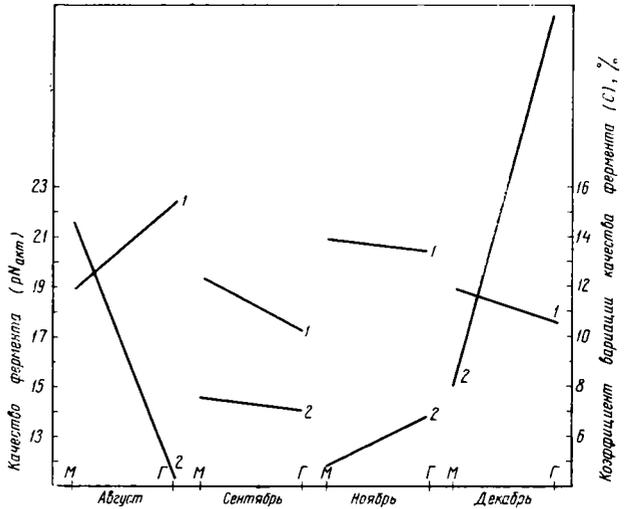
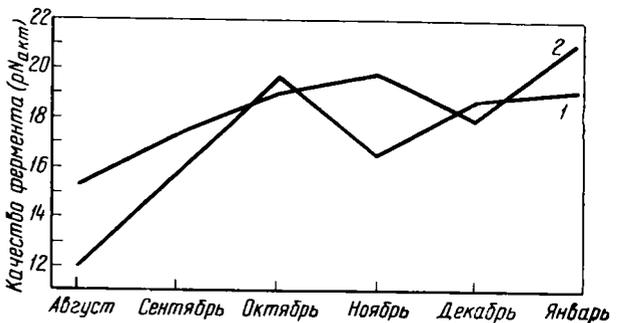


Рис. 3. Качество каталазы у сеянцев ореха маньчжурского разного происхождения

Сеянцы:
 1 — из семян северной репродукции (Хабаровский край; 48°10');
 2 — из семян местной репродукции (окрестности Владивостока, 43° 10')



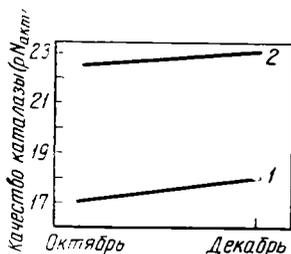


Рис. 4

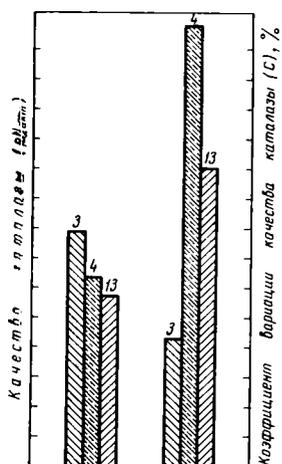


Рис. 5

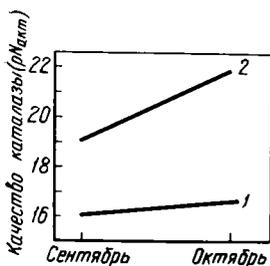


Рис. 6

У интродуцированного грецкого ореха коэффициент вариации качества фермента в листьях летом и осенью понижается, но в ноябре при подготовке к «зимнему покою» в коре он увеличивается с возрастом. Это, видимо, объясняется тем, что растения грецкого ореха в возрасте 15 лет и более, культивируемые во Владивостоке, слишком разнородны. Они имеют как вегетативную форму в виде обмерзающих кустов пней поросли, так и форму сформировавшихся, достаточно устойчивых плодоносящих деревьев. Коэффициент вариации качества каталазы у сеянцев грецкого ореха в возрасте двух лет в ноябре значительно ниже, чем у сеянцев ореха маньчжурского (см. рис. 1). Это говорит о значительно худшей приспособляемости сеянцев грецкого ореха.

Качество каталазы у интродуцированного грецкого ореха в сентябре, ноябре и декабре ниже, чем у местного (рис. 2). Это естественно, так как местный вид значительно более зимостоек. Однако в августе качество фермента у грецкого ореха выше. Видимо, это можно объяснить тем, что грецкий орех во Владивостоке в это время наиболее жизнеспособен и интенсивно развивается, а орех маньчжурский практически уже закончил рост. Коэффициент вариации качества каталазы у грецкого ореха в августе очень незначителен, а в ноябре-декабре он повышается. Процесс приспособления к новым условиям у интродуцированного вида происходит активно.

Различное географическое происхождение имеет важное значение для приспособления растений к новым условиям, к устойчивости в этих условиях. Качество фермента каталазы у сеянцев разного географического происхождения представлено на рис. 3.

У растений ореха маньчжурского, выращенных из семян, собранных в северной части ареала, при посеве во Владивостоке (т. е. при перемещении в южном направлении) качество фермента ниже, чем у местных. Более низкое

Рис. 4. Качество каталазы у двухлетних сеянцев ореха маньчжурского

1 — в районе естественного произрастания (Владивосток); 2 — в условиях интродукции (Свердловск) из семян, собранных в районе Владивостока

Рис. 5. Качество каталазы в сентябре у двухлетних сеянцев, выращенных из семян одной популяции, но собранных с разных деревьев

3, 4, 13 — номера деревьев

Рис. 6. Качество каталазы у ореха маньчжурского

1 — в листьях; 2 — в коре

качество фермента каталазы коррелирует с меньшей зимостойкостью растений данного образца.

У ореха маньчжурского при интродукции в более суровые климатические условия (за пределы естественного ареала произрастания) качество каталазы повышается. Это, видимо, является существенным фактором для его успешного приспособления (рис. 4).

Чем большей физиологической изменчивостью обладает растение, тем больше амплитуда его возможностей для приспособления к новым условиям. Внутривидовая популяционная изменчивость позволяет судить о возможности подбора растений с интересующими нас признаками, обеспечивающими успех интродукции. При высоком коэффициенте вариации для отдельных особей внутри популяции можно выбрать экземпляры с высокими показателями, наиболее подходящие для интродукции. На рис. 5 показано качество каталазы для двухлетних сеянцев, выращенных из семян разных растений — № 3, 4, 13 одной популяции. Потомство дерева № 3 имеет наиболее высокое качество фермента, но коэффициент вариации небольшой. Несколько ниже качество фермента у потомства дерева № 4, однако коэффициент вариации здесь наиболее высокий. Конечно, дерево № 4 и его потомство представляют значительно больший интерес для интродукции, чем деревья № 3 и 13.

Полученные данные указывают на сезонную изменчивость активности фермента каталазы и, соответственно, его качества как в листьях, так и в коре исследованных растений. Качество фермента в годичном цикле развития древесных растений подвергается значительным изменениям. Эти изменения отражают особенности годичного ритма физиологических процессов древесных растений. Подготовка к листопаду и вступление древесных растений в состояние «зимнего покоя» сопровождается повышением качества фермента каталазы. В сентябре и октябре качество каталазы значительно выше в коре, чем в листьях (рис. 6). Это и понятно, поскольку лист в это время уже теряет свое значение для растения и подготовлен к листопаду.

В состоянии «глубокого зимнего покоя» (в декабре) качество фермента каталазы у растений понижается, после перехода в «вынужденный покой» (с января) повышается.

Проведенные исследования подтверждают, что качество каталазы может служить показателем зимостойкости растений.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. В. Благовещенский. 1950. Количественное выражение качества ферментов. Докл. АН СССР, 70, № 1.
2. А. В. Благовещенский. 1958. Биохимия обмена азотсодержащих веществ у растений. М., Изд-во АН СССР.
3. А. В. Благовещенский, Л. В. Гаарилова. 1954. Зимостойкость озимых пшениц и качество ферментов. — Докл. АН СССР, 95, № 3.
4. Е. А. Рубанюк. 1965. Особенности дыхания и качества окислительных ферментов у озимых зерновых культур. — В сб. «Рост и устойчивость растений», вып. 1. Киев, Изд-во АН УССР.
5. Л. К. Полищук, Л. С. Диброва, К. М. Заболотская, В. Ф. Лапчик. 1968. Значение окислительно-восстановительных процессов в морозостойкости. — В сб. «Рост и устойчивость растений», вып. 4. Киев, Изд-во АН УССР.
6. И. П. Петухова. 1968. Внутривидовая изменчивость содержания аскорбиновой кислоты и качества каталазы у сеянцев разного географического происхождения при интродукции. — Труды Ин-та экол. растений и животных, вып. 60.

Ботанический сад
ДВ филиала СО АН СССР
Владивосток

КАЧЕСТВО КАТАЛАЗЫ И УСТОЙЧИВОСТЬ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫХ ГИБРИДОВ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

В. Н. Мельницкий

Вопрос о стойкости растений к действию холода и мороза еще окончательно не решен. Установлено, что в крайних условиях существования растения имеют высокое качество ферментов [1, 2]. При исследовании качества каталазы в узлах кущения и в покоящихся зернах пшеницы и пшенично-пырейных гибридов были показаны различия между группами морозостойких и неморозостойких растений [3, 4].

Установление связи их морозостойкости с качеством каталазы генетически родственного материала представляет особый интерес для селекционеров. Мы изучали качество каталазы в покоящемся зерне у различных по морозостойкости сортов пшеницы и пшенично-пырейных гибридов. Каталазу определяли газометрическим методом на приборе конструкции автора¹ при температурах 5 и 15°, вычисляли температурный коэффициент, коэффициенты Аррениуса и Благовещенского. Материалом для исследования служило зерно с всхожестью не меньше 95%. Навеску зерна тщательно измельчали, каталазу экстрагировали на холоду фосфатным буфером с рН 7,2. После центрифугирования определяли константы скорости разложения раствора перекиси водорода при двух концентрациях 0,05 и 0,28 М (4 мл 3%-ной H₂O₂ и 10 мл фильтрата фермента) (табл. 1).

Таблица 1

Температурный коэффициент и качество каталазы покоящегося зерна

Сорт пшеницы	Начальная концентрация H ₂ O ₂ в инкубационной среде			
	0,05 М		0,28 М	
	Q ₁₀	μ	Q ₁₀	μ
ППГ-186	1,34±0,03	4,7	1,40±0,02	5,5
Лютесценс 329	1,36±0,01	4,9	1,40±0,02	5,5
Ульяновка	1,36±0,00	4,9	1,40±0,04	5,5
ППГ-48	1,37±0,01	5,1	1,38±0,04	5,3
Безостая 1	1,44±0,01	5,8	1,40±0,00	5,6

Как видим, у всех сортов пшеницы наблюдается высокое качество каталазы. Это подтверждает, что покоящееся зерно обладает высокой устойчивостью к низким температурам независимо от степени морозостойкости растения; поэтому качество каталазы покоящегося зерна не может служить критерием морозостойкости.

При изучении качества каталазы листьев в осенний период также не найдено различий между сортами, отличающимися по морозостойкости, несмотря на то, что определение каталазы проводили при начальной концентрации перекиси водорода 0,28 М, при которой существенность различий между препаратами каталазы возрастает (табл. 2).

¹ См. «Бюлл. Гл. бот. сада», вып. 63, 1966 г.

Температурный коэффициент каталазы из листьев пшеницы различной морозостойкости

Сорт пшеницы	1. X	12. X	22. X	2. XI	12. XI
Лютесценс 329	1,62±0,03	1,63±0,04	1,73±0,02	1,67±0,03	1,69±0,01
ППГ-186	1,77±0,04	1,77±0,01	1,68±0,09	1,60±0,01	1,67±0,02
ППГ-48	1,58±0,01	1,58±0,04	1,68±0,08	1,50±0,04	1,62±0,05
Восток	1,68±0,04	1,50±0,07	1,83±0,01	1,67±0,05	1,62±0,05

Из данных табл. 2 видно, что по изменению температурного коэффициента каталазы морозостойкие пшеницы Лютесценс 329 и ППГ-186 мало отличаются от неморозостойких пшениц ППГ-48 и ярового сорта Восток, и показатель качества каталазы из листьев не может иметь значения для целей диагностики морозостойкости.

Поэтому мы исследовали качество каталазы из узлов кушения как более надежный признак. Узлы кушения изучались, когда растения уже сформировались и подготовились к перезимовке (20—22 октября). В это время никаких повреждений морозом в узлах кушения не было. Растения выкапывали, отмывали, обрезали корни и листья. За узел кушения принимали нижнюю часть стебля длиной 0,5—0,75 см. Изучение качества каталазы проводили с начальной концентрацией H_2O_2 0,28 М (табл. 3).

Таблица 3

Качество каталазы из узлов кушения пшеницы и их морозостойкость

Сорт пшеницы	Термический коэффициент (Q_{10})	μ	$pN_{акт}$
Лютесценс 329	1,26±0,00	3,8	21,00
Ульяновка	1,27±0,02	3,9	20,94
ППГ-186	1,38±0,02	5,3	19,84
ППГ-48	1,40±0,02	5,5	19,64
Восток	1,44±0,03	6,0	19,30

Как следует из данных табл. 3, качество каталазы наиболее морозостойкой пшеницы Лютесценс 329 значительно выше качества каталазы неморозостойкой яровой пшеницы сорта Восток. Пшенично-пырейные гибриды заняли промежуточное положение между пшеницами, крайними по степени морозостойкости.

Таким образом, качество каталазы в узлах кушения изучаемых пшеничных растений находится в прямой связи со степенью их морозостойкости, а следовательно, представляет интерес при изучении морозостойкости на ранних этапах развития.

ВЫВОДЫ

Исследование качества каталазы пшениц и пшенично-пырейных гибридов с различной морозостойкостью показало, что покоящиеся зерна морозостойких и неморозостойких сортов пшеницы имеют высокое ка-

чество каталазы; листья в осенний период развития растений у морозостойких и неморозостойких сортов имеют низкое качество каталазы; в узлах кущения пшеничных растений качество каталазы находится в прямой связи со степенью их морозостойкости.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. В. Благовеценский. 1939. Сравнительно-биохимические заметки о некоторых растениях Средней Азии.— Юбилейный сб. «В. Л. Комарову». М.— Л., Изд-во АН СССР.
2. А. В. Благовеценский, О. А. Семизатова. 1945. Качество каталазы у растений { Памира.— Бюлл. Среднеаз. ун-та, вып. 23.
3. А. В. Благовеценский, Л. В. Гагрилова. 1954. Зимостойкость озимых пшениц и качество ферментов.— Докл. АН СССР, 95, № 3.
4. С. М. Соколова. 1966. Качество каталазы у пшениц в связи с морозостойкостью.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 62.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН АЛЬБИЦИИ ЛЕНКОРАНСКОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА ИХ ФОРМИРОВАНИЯ НА ДЕРЕВЕ

*И. П. Белоконь, Е. И. Богомаз,
Н. З. Жаренко, Т. П. Коршук*

Многочисленными исследованиями установлено, что семена из различных ярусов одного и того же растения и разных мест соцветия отличаются между собой по анатомо-морфологическим и физиолого-биохимическим показателям и по биологическим особенностям [1—7].

Изучение особенностей семян альбиции ленкоранской в новых для нее условиях представляет значительный интерес, так как формирование и созревание плодов у нее очень растянуто (от 20 дней до трех месяцев) и происходит при неодинаковых условиях температуры и влажности воздуха. Для исследования были взяты семена альбиции, собранные в нижнем, среднем и верхнем ярусах кроны 13-летних деревьев в дендрарии Одесского университета. Семена собирали отдельно из основания соцветия и с его верхушки. Определяли вес 1000 семян, энергию прорастания, содержание в семенах углеводов и различных форм азота. В проростках изучали активность и качество каталазы, реакцию проростков на переменную и пониженную температуру, а также интенсивность дыхания. Данные по весу семян и их энергии прорастания приведены в табл. 1.

Из данных табл. 1 видно, что наибольший абсолютный вес имеют семена, развившиеся в основаниях соцветий верхнего яруса. Наиболее высокая энергия прорастания отмечена у семян верхнего яруса и основания соцветий среднего яруса.

Наибольшее количество растворимых сахаров в семенах сбора 1966 г. в нижнем, а сбора 1967 г. — среднем ярусе (табл. 2).

Во всех случаях (кроме одного) семена из основания соцветий содержали больше растворимых сахаров, чем семена из его верхушки. Больше всего моносахаров обнаружено в семенах из основания соцветий.

Семена альбиции содержат до 1% крахмала и 7—8% гемицеллюлоз, причем самое низкое содержание крахмала отмечено в семенах нижне-

Таблица 1

Вес и энергия прорастания семян альбиции в зависимости от яруса кроны и места в соцветии

Место формирования семян		Вес 1000 семян, г		Энергия прорастания, %		
ярус кроны	часть соцветия	1966 г.	1967 г.	1966 г., на 3-й день	1967 г.	
					на 3-й день	на 5-й день
Нижний	Основание	45,98	43,07	79	68	77
	Верхушка	44,22	33,27	72	65	77
Средний	Основание	47,40	43,25	96	85	97
	Верхушка	42,32	38,10	94	72	75
Верхний	Основание	48,40	44,80	96	93	100
	Верхушка	44,04	37,75	96	87	92

Таблица 2

Содержание растворимых сахаров в семенах альбиции в зависимости от яруса кроны и места в соцветии (в % на абсолютно сухой вес)

Место формирования семян		Сумма растворимых сахаров	Моносахара	Дисахара
ярус кроны	часть соцветия			

Семена сбора 1966 г.

Верхний	Основание	11,242	0,265	10,428
	Верхушка	11,515	0,238	10,713
Средний	Основание	11,238	0,384	10,311
	Верхушка	10,466	0,319	9,640
Нижний	Основание	11,438	0,381	10,504
	Верхушка	11,031	0,264	10,229

Семена сбора 1967 г.

Верхний	Основание	11,100	0,392	10,173
	Верхушка	10,878	0,262	10,085
Средний	Основание	12,363	0,404	11,361
	Верхушка	11,958	0,288	11,086
Нижний	Основание	11,464	0,417	10,495
	Верхушка	11,441	0,275	10,608

го яруса. Гемипеллюлоз, наоборот, меньше всего в семенах верхнего яруса.

Наблюдается отличие между семенами различных ярусов размещения и по содержанию в них азотистых соединений (табл.3).

Наибольшее количество общего азота в пределах всего растения отмечено в семенах нижнего яруса, а в пределах соцветия — в семенах из его основания. Семена из основания соцветий содержат азота больше, чем с верхушек. В семенах верхнего яруса преобладает белковый азот, а в семенах нижнего — небелковый.

Таким образом, семена альбиции, собранные из различных мест кроны дерева и соцветия, отличаются между собой по весу, содержанию углеводов и азотистых соединений, соотношению между формами углеводов и особенно формами азотистых веществ. Эти различия семян в значительной мере обуславливают неодинаковую энергию прорастания семян,

Содержание азотистых соединений в семенах альбиции в зависимости от яруса кроны и места в соцветии (в % на абсолютно сухой вес)

Место формирования семян		Общий азот	Белковый азот	Небелковый азот	Белковый / Небелковый
ярус кроны	часть соцветия				
Семена сбора 1966 г.					
Нижний	Основание	7,975	3,487	4,488	0,78
	Верхушка	7,846	3,538	4,308	0,82
Средний	Основание	7,758	3,332	4,426	0,75
	Верхушка	7,616	3,348	4,268	0,78
Верхний	Основание	7,166	3,286	3,880	0,85
	Верхушка	6,786	3,117	3,669	0,85
Семена сбора 1967 г.					
Нижний	Основание	7,546	3,618	3,928	0,92
	Верхушка	7,495	3,760	3,735	1,01
Средний	Основание	7,469	3,726	3,743	0,99
	Верхушка	7,302	3,574	3,728	0,96
Верхний	Основание	7,333	4,079	3,254	1,25
	Верхушка	7,169	4,080	3,089	1,32

собранных с разных мест одного и того же растения. Кроме того, по нашим наблюдениям, энергия прорастания семян из различных ярусов в процессе хранения снижается в разной степени.

Наряду с качеством семян мы изучали некоторые особенности проростков. Семена проращивали в чашках Петри, и в трех-, пятидневных проростках определяли активность и качество каталазы, которая наиболее ярко характеризует интенсивность окислительно-восстановительных процессов в организме. Активность каталазы определяли газометрическим методом [8] при 20, 10 и 0°, что дает возможность судить о качестве фермента. Проростки альбиции содержали в течение двух — пяти суток при следующих температурных режимах: лабораторные условия (20—22°); переменная температура (12 час. 20—22° и 12 час. 1—3°); постоянная температура (1—3°). В одновозрастных проростках определяли активность и качество каталазы (табл. 4).

Из данных табл. 4 видно, что проростки из семян, собранных в различных частях кроны или соцветия, различаются по активности и качеству фермента, а также по неодинаковой реакции на влияние температурных условий. Так, в лабораторных условиях наиболее высокая активность каталазы отмечена в проростках семян нижнего яруса кроны, а при переменной и пониженной температуре наивысшая активность фермента была в проростках семян с верхнего яруса. Кроме того, проростки различаются по качеству фермента. В большинстве случаев высшее качество фермента наблюдалось в проростках семян из верхушек соцветий, особенно при переменной и пониженной температуре, что объясняется условиями формирования семян в верхушках соцветий, а также повышением качества ферментов под действием пониженных температур [9].

Активность и качество каталазы в проростках в разные годы неодинаковые. Так, в проростках семян сбора 1967 г. наивысшая активность фермента обнаружена в проростках верхнего яруса не только при пониженной, но и при постоянной температуре.

Активность и качество каталазы в проростках альбиции ленкоранской

Место формирования семян		$k_{20} \cdot 10^3$	$k_{10} \cdot 10^3$	$k_0 \cdot 10^3$	Q_{10} (10—0°)	μ	$pN_{\text{акт}}$
ярус кроны	часть соцветия						
Постоянная температура 20—22°. Трехдневные проростки							
Нижний	Основание	140	75	53	1,42	5374	19,55
	Верхушка	138	67	52	1,29	3903	20,71
Средний	Основание	135	75	45	1,67	7859	17,60
	Верхушка	104	53	39	1,36	4711	20,08
Верхний	Основание	131	70	49	1,43	5480	19,46
	Верхушка	116	62	42	1,47	5904	19,13
Постоянная температура 20—22°. Пятидневные проростки							
Нижний	Основание	115	52	36	1,44	5590	19,38
	Верхушка	102	45	40	1,12	1736	22,41
Средний	Основание	72	31	27	1,15	2142	22,09
	Верхушка	69	37	36	1,03	452	23,43
Верхний	Основание	55	39	32	1,22	3049	21,38
	Верхушка	57	40	33	1,21	2922	21,48
Переменная температура 20—22° (12 час.), 1—3° (12 час.). Трехдневные проростки							
Нижний	Основание	116	58	35	1,66	7767	17,67
	Верхушка	120	54	48	1,12	1736	22,42
Средний	Основание	122	64	42	1,52	6415	18,74
	Верхушка	118	61	53	1,15	2142	22,09
Верхний	Основание	152	97	72	1,34	4485	20,26
	Верхушка	138	74	70	1,06	893	23,08
Переменная температура 20—22° (12 час.), 1—3° (12 час.). Пятидневные проростки							
Нижний	Основание	117	67	58	1,15	2142	22,09
	Верхушка	115	58	41	1,41	5265	19,63
Средний	Основание	145	73	58	1,26	3543	20,99
	Верхушка	111	58	40	1,33	4372	20,35
Верхний	Основание	141	71	54	1,31	4139	29,52
	Верхушка	128	70	51	1,37	4824	19,99
Постоянная температура 1—3°. Трехдневные проростки							
Нижний	Основание	61	32	25	1,25	3419	21,09
	Верхушка	25	8,9	8,5	1,05	748	23,19
Средний	Основание	61	28	25	1,12	1736	22,42
	Верхушка	58	28	25	1,12	1736	22,42
Верхний	Основание	80	48	31	1,55	6715	18,51
	Верхушка	73	40	30	1,35	4372	20,35
Постоянная температура 1—3°. Пятидневные проростки							
Нижний	Основание	51	18	12	1,50	6214	18,89
	Верхушка	25	12	10	1,20	2795	21,58
Средний	Основание	65	29	22	1,32	4256	20,43
	Верхушка	34	14	13	1,07	1037	22,97
Верхний	Основание	87	49	36	1,36	4711	20,08
	Верхушка	67	35,4	34,9	1,01	152	23,66

Активность каталазы в пятидневных проростках, содержащихся при температуре 20—22°, ниже, чем в трехдневных, особенно из семян верхнего яруса. В проростках, находившихся при переменной температуре, активность фермента значительно выше, и небольшое ее снижение отмечено только в проростках из семян верхнего яруса. Почти не изменилась активность фермента в пятидневных проростках, которые содержались при пониженной температуре.

При исследовании окислительно-восстановительного режима в растительном организме важное значение имеет изучение интенсивности дыхания. Учет дыхания в проростках альбиции проводили с помощью респираторных аппаратов И. М. Толмачева [10] по выделенной углекислоте и поглощенному кислороду (табл. 5).

Таблица 5

Интенсивность дыхания проростков альбиции
(в см³ на 100 г навески в 1 час.)

Место формирования семян		Выделено		$\frac{CO_2}{O_2}$
ярус кроны	часть соцветия	CO ₂	O ₂	

Проростки семян осеннего сбора

Нижний	Основание	21,90	23,95	0,91
	Верхушка	18,53	22,75	0,81
Средний	Основание	23,58	23,95	0,98
	Верхушка	18,53	19,16	0,97
Верхний	Основание	23,58	44,91	0,52
	Верхушка	21,90	73,06	0,30

Проростки семян, сохранявшихся год

Нижний	Основание	—	—	—
	Верхушка	23,58	17,65	1,33
Средний	Основание	26,95	17,07	1,58
	Верхушка	23,58	18,83	1,25
Верхний	Основание	23,58	32,37	0,73
	Верхушка	23,58	38,25	0,62

Из данных табл. 5 видно, что проростки из семян различных мест формирования отличаются как по интенсивности, так и по качественной стороне дыхания, о чем до некоторой степени свидетельствуют величины дыхательных коэффициентов. Проростки из семян, сформировавшиеся на верхушках соцветий, характеризуются большим поглощением кислорода, чем проростки семян, взятых в основаниях соцветий, и дыхательный коэффициент у них ниже.

Высокая интенсивность дыхания по поглощенному кислороду отмечена также в проростках из семян верхнего яруса кроны. Здесь же и самый низкий дыхательный коэффициент. Повышенный уровень дыхания в проростках семян верхнего яруса, высокая степень аэробности этого процесса указывают на усиленный обмен веществ, высокую жизнеспособность проростков, способность их тканей вовлекать кислород в интенсивный окислительный газообмен, что, очевидно, зависит от ферментов, активирующих молекулярный кислород.

При определении интенсивности дыхания в проростках семян через год после их сбора, когда они имели пониженную энергию прорастания, обнаружены изменения в дыхательном процессе, а именно интенсивность

дыхания по углекислоте повысилась, а по кислороду снизилась, т. е. уменьшилась степень аэробности этого процесса. Однако отмеченная выше закономерность неодинаковой интенсивности дыхания проростков семян с разных ярусов сохранилась.

Таким образом, разница в качестве семян альбиции, собранных в разных ярусах кроны дерева и соцветия, проявилась и на проростках из этих семян как по физиологическим показателям, так и по неодинаковой реакции их на влияние температурного фактора.

ВЫВОДЫ

Семена альбиции ленкоранской, собранные в разных ярусах кроны дерева и соцветия, различаются по абсолютному весу, энергии прорастания, содержанию углеводов, различных форм азотистых соединений и их соотношениям. Проростки из этих семян неодинаково реагируют на температурные воздействия и характеризуются различной активностью и качеством каталазы. Проростки из семян верхнего яруса имеют не только повышенную активность и качество каталазы, но и более высокий уровень дыхания и степень его аэробности.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *М. В. Ритов*. 1950. Вибрані твори. Упорядк. І. П. Білокінь. Київ — Харьків, Держгоспвидав.
2. *Н. П. Кобранов*. 1922. Материалы по исследованию биологии плодоношения искусственно разведенных в степных лесничествах древесных пород.— Зап. С.-х. ин-та в Воронеже, 4.
3. *G. Vincent*. 1939. Die Wandelbarkeit der Nadelholzsamen und der aus ihnen gezogenen Pflanzen-Forstwiss. Cbl., 61, (83), Н. 8.
4. *Н. В. Туркевич*. 1954. Изменчивость семян и сеянцев древесных пород в зависимости от ярусности. Автореф. канд. дисс. Киев.
5. *Н. Н. Овчинников*. 1957. Разнокачественность клеток и тканей у растений культурных злаков. Автореф. докт. дисс. М.
6. *В. Ф. Денисов*. 1959. Некоторые особенности семян и сеянцев яблони и груши в связи с местом формирования семян в кроне дерева.— Бюлл. Центр. генет. лаборатории, вып. 7—8.
7. *Е. Г. Минина*. 1960. Определение пола у лесных древесных растений (сексуализация древесных).— Труды Ин-та леса, 47, вып. 2.
8. *К. Е. Овчаров, Е. Г. Кизилова*. 1966. Разнокачественность семян и продуктивность растений. М., «Колос».
9. *И. П. Белоконь*. 1968. Метамерная разнокачественность вегетативных и генеративных органов и развитие растений. Докт. дисс. Киев.
10. *А. В. Благовещенский, В. Н. Мельницкий*. 1963. Модификация прибора для определения активности каталазы газометрическим способом.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 51.
11. *А. В. Благовещенский*. 1946. Влияние временного охлаждения тканей на качество их ферментов. Докл. Всесоюзного совещания по физиологии растений, вып. 1.— Труды Ин-та физиол. раст. АН СССР, 4, вып. 1.
12. *И. М. Толмачев*. 1950. Новый респираторный аппарат.— Труды Ин-та физиол. раст. АН СССР, 7, вып. 1.

Ботанический сад Киевского университета
им. акад. А. В. Фомина

ОСОБЕННОСТИ ВОДООБМЕНА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С АТМОСФЕРНОЙ ЗАСУХОЙ

С. К. Кабулов

Нормальное развитие растений в значительной степени определяется режимом влажности. Продолжительные почвенная и атмосферная засухи создают в аридных условиях крайние условия для жизни растений.

При поливе действие почвенной засухи снимается, а атмосферной — несколько смягчается, но она, все же, остается одним из факторов, ограничивающих возможность интродукции мезофильных растений в районах с жарким и сухим климатом. В связи с этим важно выяснить особенности водообмена у близкородственных видов различного географического происхождения. Важность таких исследований при решении вопросов процесса приспособления растений подчеркивалась еще Б. А. Келлером [1] и другими исследователями [см. 12—14]. Мы изучали особенности водообмена у растений различного географического происхождения, интродуцируемых в Каракалпакии.

Климат Каракалпакии характеризуется высокой сухостью воздуха, малым количеством атмосферных осадков, жарким летом и холодной зимой. Среднемесячная температура воздуха в Нукусе составляет в январе —6,4, в июле 27,1°. Абсолютный максимум достигает здесь 46, а минимум —31°. Относительная влажность воздуха зимой в среднем 60—80, а летом —45—46%. В Нукусе выпадает в среднем 87 мм осадков в год — почти половина весной и около трети зимой; значительно меньше осадков приходится на осень, а еще меньше на лето.

Ботанический сад расположен на аллювиально-луговых, поливных, слабозасоленных почвах; характер засоления хлоридно-сульфатный. Объектами исследования были три близкородственных вида клена (*Acer ginnala* Maxim. — из района с муссонным климатом, *A. semenovii* Rgl. et Herd. — из пустынной зоны, *A. tataricum* L. — из континентального климата умеренной зоны). Для сопоставления характера изменения водообмена в течение вегетации и число объектов был включен местный вид лоха *Elaeagnus turcomanica* Kozl. Исследованию подверглись семи-девятилетние растения этих видов, выращенные в Нукусском ботаническом саду. Клен Семенова и лох туркменский устойчивы здесь к атмосферной засухе. Листья клена гиннала в жаркий период получают ожоги и сворачиваются. На листьях клена татарского ожоги наблюдаются только по краям.

Общее содержание воды определяли методом высушивания листьев до постоянного веса при 100—105°. Состояние воды в листьях учитывали рефрактометрическим методом [2] с применением растворов сахарозы 11,9; 20,9; 27,8; 35,7 и 51,5%, которые обладают сосущей силой 10, 20, 30, 50 и 100 атм.

Выяснилось, что у всех изученных видов отсутствует слабосвязанная вода, которая отнимается силой иногда в 10 и в большинстве случаев в 20 атм (у клена). Для удобства дальнейшего изложения воду, которая отнимается силой в 100 атм, будем называть слабосвязанной (менее упорядоченной), а остающуюся после применения такой силы — прочносвязанной (более упорядоченной). Осмотическое давление клеточного сока (выжатого сока листьев) учитывали также рефрактометрическим методом [2]. Показатели водообмена определяли всегда в 13 час. в первый и на десятый день после полива. Интенсивность транспирации учитывали методом быстрого взвешивания [3] и выражали в мг/дм² за один час. Полив производили впуском воды в среднем два раза в месяц.

Общее содержание воды в листьях во всех случаях весной бывает высоким, летом снижается, а осенью снова повышается. В весенний период изученные нами растения по общему содержанию воды существенных различий не имеют. Так, клены гиннала, Семенова и татарский 7 мая содержали в листьях 62,1—62,7% воды (таблица). С повышением напряженности условий окружающей среды (температура, влажность, инсоляция и др.) в общем содержании воды обнаруживаются различия. В жаркий период в листьях у менее засухоустойчивых растений (клёны гиннала и татарский) оно снижается в большей степени, чем у устойчивых (клен Семенова и лох туркменский), у которых оводненность листьев в течение вегетации сравнительно стабильна. Так, амплитуда колебания общего содержания воды в листьях клёна гиннала доходит до 16—17, а у клёна Семенова составляет всего 10—11%. В литературе также указывается, что засухоустойчивые растения содержат больше воды, чем незасухоустойчивые [4]. Повышение содержания воды наблюдается у растений, закаленных против засухи [5, 6]. У жароустойчивых сортов капусты и картофеля содержание воды более стабильно, чем у нежароустойчивых [7].

В период осенней окраски оводненность листьев снова повышается, что связано, вероятно, со снижением напряженности факторов внешней среды, со спадом интенсивности транспирации и гидролизом пластических веществ. Подобное явление отмечается также и в литературе [8, 9]. По-видимому, это способствует усилению оттока пластических веществ из листьев в побеги.

Весной содержание прочносвязанной воды у изучавшихся видов было выше, чем летом, но оводненность листьев была высокой. В это время содержание слабосвязанной воды понижено. С наступлением жаркого периода уменьшается общее содержание воды и прочносвязанной ее части, количество же слабосвязанной воды при этом увеличивается. Такая закономерность наблюдается при всех определениях состояния воды как в первый, так и на десятый день после полива (см. таблицу). На увеличение содержания свободной воды под действием высокой температуры в листьях пшеницы указывает также Н. А. Гусев [10, 11].

Экспериментально показано, что при многократном завядании каждое последующее завядание вызывает менее вредные последствия, чем предыдущее [12]. Это можно объяснить тем, что растения получают закалку против засухи [13]. Н. А. Максимов также указывал, что растения, перенесшие завядание, становятся более устойчивыми к атмосферной засухе [14]. В связи с этим можно предполагать, что переход воды от более упорядоченной формы в менее упорядоченную в период атмосферной засухи у изучавшихся видов протекает с меньшим нарушением метаболизма. В аридных условиях древесные растения в течение всей жизни более половины вегетационного периода подвергаются действию постоянной атмосферной засухи. При снижении температуры и увеличении относительной влажности воздуха содержание общей и прочносвязанной воды в листьях изучавшихся нами видов повышалось, а слабосвязанной понижалось.

Содержание слабосвязанной воды находится в коррелятивной зависимости от устойчивости к атмосферной засухе. В листьях устойчивых растений (лох туркменский, клен Семенова) в жаркий период содержится больше слабосвязанной воды, чем у менее устойчивых (клен гиннала и татарский). Так, 10 августа содержание слабосвязанной воды составляло у лоха 47,8, у клёна Семенова — 37,7, у татарского — 35,5, у гиннала — всего 27,2% от сырого веса их листьев. Наоборот, в это время содержание прочносвязанной воды (удерживаемой силой выше 100 атм) у устойчивых к атмосферной засухе видов было ниже, чем у менее устойчивых. Например, 1 августа содержание прочносвязанной воды составляло у клёна гиннала 25, а у лоха всего 15,8%.

Содержание воды в листьях клена (*Acer L.*) и лоза (*Vlaegans L.*) в течение вегетации (в % от сырого веса)

Дата	Общее содержание воды					Вода, удерживаемая силой						
	до 100 атм.					выше 100 атм.						
	<i>A. ginnata</i>	<i>A. semenovii</i>	<i>A. tataricum</i>	<i>E. turcomanica</i>		<i>A. ginnata</i>	<i>A. semenovii</i>	<i>A. tataricum</i>	<i>E. turcomanica</i>			
Первый день после полива												
7.V	62,2±0,2	62,7±0,5	62,1±0,3	—	10,5±2,6	18,9±1,0	17,7±0,3	—	51,7±1,4	43,8±0,8	44,4±0,3	—
17.V	58,3±1,0	62,1±0,1	59,1±1,9	64,5±1,3	19,6±1,9	25,4±2,2	21,2±1,7	23,7±2,0	38,8±2,5	38,7±1,3	37,9±1,8	35,8±1,8
9.VI	54,7±1,1	60,9±0,9	56,2±0,5	63,5±1,1	29,3±2,3	33,5±1,2	30,2±1,1	35,8±2,0	24,9±1,7	27,4±1,0	26,0±1,0	27,7±1,7
24.VI	55,2±0,3	57,9±0,5	55,8±0,2	60,9±0,8	23,9±0,6	29,0±0,2	26,7±0,8	40,5±2,8	31,9±0,5	28,9±0,4	26,8±0,2	20,4±1,8
6.VII	52,1±1,9	57,8±0,7	55,8±1,0	62,3±0,2	26,0±3,1	31,2±0,5	26,2±0,7	40,1±2,8	26,1±2,5	26,6±0,6	29,6±0,9	20,2±1,6
20.VII	53,1±1,1	55,9±0,3	53,3±0,5	60,9±0,5	25,9±0,7	32,2±1,2	26,1±0,8	40,3±0,1	27,2±0,9	23,7±0,9	27,2±0,7	20,6±0,3
1.VIII	50,8±0,4	56,0±1,0	53,3±0,4	60,6±0,8	25,9±0,8	33,1±1,9	32,7±1,2	44,8±1,3	24,9±0,6	22,9±1,4	20,6±0,8	15,8±1,0
21.VIII	50,2±1,1	53,8±0,2	52,2±1,1	58,9±0,2	27,1±1,0	34,0±1,0	31,0±0,3	42,2±2,1	23,1±1,1	19,8±0,7	21,2±0,7	16,2±1,1
6.IX	50,5±0,8	54,7±0,6	52,7±0,6	62,7±0,0	23,5±0,5	28,5±0,1	23,2±0,6	40,5±0,2	27,0±0,7	26,2±0,5	23,5±0,6	20,2±0,6
5.X	56,4±1,0	58,0±0,8	55,1±0,3	61,4±0,8	28,8±1,4	26,3±1,5	25,0±0,8	22,8±1,3	27,6±1,2	31,7±1,2	30,1±0,6	38,6±1,1
Десятый день после полива												
27.V	59,0±1,0	59,1±0,6	56,7±0,9	66,9±1,7	23,6±2,3	29,4±2,1	27,5±0,9	40,2±2,6	35,4±1,2	29,7±1,4	29,2±0,9	26,7±1,9
19.VI	52,9±0,7	58,6±0,4	54,3±0,3	60,1±1,2	27,3±2,7	30,9±1,2	21,7±0,8	42,6±1,0	24,6±0,9	27,2±0,7	32,6±0,6	17,5±1,1
4.VII	46,5±0,3	50,7±0,1	50,5±0,4	62,1±1,0	23,7±1,1	29,8±0,3	22,7±0,8	33,6±2,1	22,8±0,7	20,9±0,2	27,8±0,6	28,5±1,1
16.VII	52,3±0,9	54,8±0,6	53,2±0,6	59,8±0,3	26,3±1,2	30,3±1,9	21,8±0,5	44,5±1,5	26,0±1,1	24,5±1,7	31,4±0,6	15,3±0,8
30.VII	51,2±1,2	55,8±1,6	52,8±1,8	60,0±0,3	25,7±1,9	29,9±0,4	25,1±0,7	40,9±0,9	25,5±1,4	25,9±1,0	27,7±1,3	19,1±0,7
10.VIII	51,4±0,1	55,8±0,8	51,7±0,4	57,7±0,4	27,2±2,7	37,7±0,9	35,5±0,7	47,8±1,1	24,2±1,4	18,1±0,9	16,2±1,9	9,9±0,8
31.VIII	51,5±1,4	55,0±0,7	51,5±1,5	59,9±1,1	21,9±1,4	27,7±0,9	24,0±0,4	37,4±2,7	29,6±1,4	27,3±0,8	27,1±1,0	22,5±1,6
16.IX	53,4±1,0	57,0±0,7	51,1±0,5	58,0±0,5	20,2±1,7	25,1±0,0	23,5±0,9	29,2±1,4	23,2±1,3	31,9±0,6	27,6±1,1	28,8±1,1
15.X	—	61,0±0,5	59,1±1,3	60,5±0,4	—	36,8±1,3	29,8±1,8	26,5±2,5	—	24,2±1,0	29,3±1,6	34,0±1,5

Таким образом, водоудерживающая способность листьев у растения, менее устойчивого к атмосферной засухе (клена гиннала), была более высокой, чем у засухоустойчивых (лоха туркменского и клена Семенова). В литературе также есть указания, что водоудерживающая способность у листьев ясеня обыкновенного была выше, чем у белой акации, хотя жаростойкость ясеня ниже [15]. В листьях засухоустойчивого растения (просо) содержится больше свободной воды, чем у менее засухоустойчивых (овес, пшеница). По мнению Н. Г. Васильевой, засухоустойчивое растение сохраняет более благоприятное соотношение свободной и связанной воды почти до конца вегетации [16, 17].

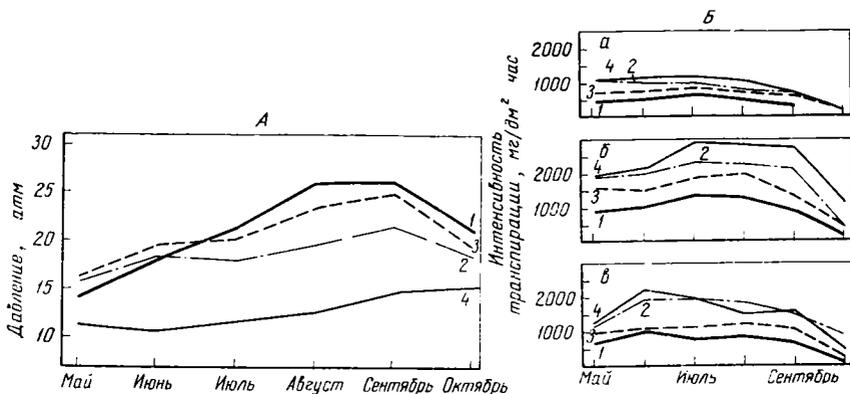
Максимальное содержание слабосвязанной воды в листьях лоха туркменского наблюдается на десятый день после полива. У растений клена в большинстве случаев оно бывает повышенным в первый день после полива. Это обстоятельство, вероятно, указывает на то, что регуляция состояния воды у лоха достигается несколько иным путем, чем у клена.

Осмотическое давление у изучаемых нами видов изменяется по следующей закономерности: весной оно бывает пониженным, повышается к осени, опять снижается в период осенней окраски листьев. Однако эти изменения выражаются у разных видов в неодинаковой степени (рисунок, А).

В начале вегетации весной и в период листопада у изучаемых видов существенных различий по величине осмотического давления не обнаружено (1—2 атм). Во время повышения напряженности внешних факторов различия по величине осмотического давления становятся отчетливыми. У клена гиннала, менее устойчивого к атмосферной засухе, оно повышается в большей степени, чем у лоха туркменского и клена Семенова. У менее устойчивых видов давление клеточного сока также сильно изменяется. Так, в течение вегетации оно составляет у лоха 10—16, у клена Семенова— 14—22, у татарского— 15—26, у гиннала— 13—30 атм. Таким образом, у этих видов величина осмотического давления не связана со степенью их устойчивости к атмосферной засухе. Наоборот, в жаркий период у менее устойчивых видов отмечается высокое осмотическое давление, что, по-видимому, является признаком их страдания от недостатка воды.

У клена максимальное осмотическое давление в большинстве случаев отмечалось на десятый день после полива; у лоха туркменского зависимость между осмотическим давлением и поливом установить не удалось.

Интенсивность транспирации изменяется в течение дня и вегетации (рисунок, Б). Утром (8 час.) во все сроки учета она оказалась ниже, чем днем (12 и 17 час.). Наибольшая степень транспирации наблюдается в жаркое время года, а наименьшая — в конце вегетации. В наших опытах различия по этому признаку наблюдались главным образом в жаркий период. В конце вегетации они были выражены слабее или их вовсе не было. У лоха туркменского и клена Семенова транспирация бывает гораздо сильнее, чем у клена гиннала и татарского. Так, интенсивность транспирации листьев у клена гиннала в 12 час. дня достигала 1700 мг/дм^2 , у клена Семенова в некоторых случаях равнялась 2600 мг/дм^2 , а у лоха туркменского была еще выше (3200 мг/дм^2). Таким образом, интенсивность транспирации у изучаемых видов связана со степенью их устойчивости к атмосферной засухе. По-видимому, засухоустойчивые растения при помощи высокой транспирации предохраняют себя от перегрева. Установлено, что жароустойчивые сорта капусты отличаются от нежароустойчивых высокой интенсивностью транспирации [18]. В наших опытах в первый и на десятый день после полива существенных различий по этому признаку не наблюдалось.



Водообмен растений

А — осмотическое давление клеточного сока; Б — интенсивность транспирации: а — 8 час.; б — 12 час.; в — 17 час.; 1 — *Acer ginnala*; 2 — *A. semenovii*; 3 — *A. tataricum*; 4 — *Elaeagnus turcomanica*

ВЫВОДЫ

Растения, интродуцированные в Каракалпакию, различаются по особенностям водообмена. Виды, устойчивые к атмосферной засухе, в жаркое время года отличаются от неустойчивых повышенным содержанием общей и слабосвязанной воды, пониженным осмотическим давлением и высокой интенсивностью транспирации. В весенние и осенние периоды эти различия выражены слабее или их нет. В орошаемых условиях оводненность листьев была высокой весной, снижалась летом и снова повышалась осенью.

Содержание слабосвязанной воды весной оказывается низким, повышается в жаркий период за счет снижения прочносвязанной и снова уменьшается осенью.

Осмотическое давление повышается к осени и уменьшается в период осенней раскраски листьев.

Интенсивность транспирации изменяется в течение дня и вегетации, она достигает максимума в жаркое время и снижается осенью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. А. Келлер. 1925. Испарение у растений.— Труды Бот. опытн. станции им. Б. А. Келлера, вып. 1.
2. А. А. Гусев. 1960. Некоторые методы исследования водного режима растений. Л.
3. Л. А. Иванов, А. А. Силина, Ю. Л. Цельникер. 1950. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях.— Бот. журн., 35, № 2.
4. Л. С. Литвинов. 1951. О почвенной засухе и устойчивости к ней растений. Львов, Изд-во Гос. ун-та.
5. П. А. Генкель. 1946. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения. Труды Ин-та физиол. раст. АН СССР, 5, вып. 1.
6. В. В. Скрипчинский, П. Г. Косикова, М. С. Микулина. 1957. Влияние закаливания семян многолетней ржи на засухоустойчивость растений.— В сб. «Памяти акад. Н. А. Максимова». М., Изд-во АН СССР.
7. А. С. Кружилин. 1948. К физиологии жароустойчивости капусты и картофеля.— Докл. АН СССР, 63, № 6.
8. Н. Н. Моисеев. 1963. Сезонные особенности водного режима растений в косточковых плодовых растениях.— В сб. «Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью». М., Изд-во АН СССР.

- 9 *М. Д. Кушниренко*. 1967. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев, «Карта молдовеняск».
10. *Н. А. Гусев*. 1959. Влияние повышенной температуры на водный режим растений.— Изв. АН СССР, серия биол., № 1.
11. *Н. А. Гусев, М. А. Коршунов, Л. Х. Гордон, Л. П. Клементьев*. 1968. Характеристика состояния воды в растениях и почве при разных условиях водоснабжения.— В сб. «Водный режим растений и их продуктивность». М., «Наука».
12. *И. И. Туманов*. 1926. Недостаточное водоснабжение и завядание растений как средства повышения его засухоустойчивости.— Труды по прикл. бот. и сел., 16, № 14.
13. *И. И. Туманов*. 1929. Завядание и засухоустойчивость.— Труды по прикл. бот. и сел., 22, № 1.
14. *Н. А. Максимов*. 1952. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. М., Изд-во АН СССР.
15. *Е. И. Дворецкая, Н. И. Макарова, Т. А. Китайгора*. 1957. Об особенностях водообмена и засухоустойчивости древесных и кустарниковых пород.— В сб. «Памяти акад. Н. А. Максимова». М., Изд-во АН СССР.
16. *Н. Г. Васильева*. 1955. О соотношении свободной и связанной воды в листьях растений в связи с их засухоустойчивостью.— Физиол. раст., 2, вып. 3.
17. *Н. Г. Васильева*. 1957. Влияние высокой температуры и влажности почвы на изменение физиологических показателей водного режима.— В сб. «Биологические основы орошаемого земледелия». М., Изд-во АН СССР.
18. *А. С. Кружилин, О. А. Зауралов*. 1950. Транспирация у жароустойчивых сортов капусты.— Докл. АН СССР, 63, № 6.

Ботанический сад
Комплексного института естественных наук
Каракалпакского филиала Академии наук УзССР
г. Нукус

МОРФОГЕНЕЗ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ ШПАЖНИКА ГИБРИДНОГО (*GLADIOLUS HYBRIDUS* HORT.) В ПЕРВЫЙ ГОД ЖИЗНИ

И. И. Андреева

Шпажник гибридный (*Gladiolus hybridus hort.*) относится к лучшим декоративным травянистым многолетникам. Он получил широкое распространение на всех континентах; в результате селекционной работы выведены многочисленные культурные сорта. Обширная литература по вопросам возделывания гладиолусов не отражает особенностей жизненного цикла шпажника. Лишь в немногочисленных работах имеются данные об отдельных этапах его развития [1—7]. Сведения же о морфогенезе шпажника гибридного в первый год жизни весьма ограничены, а порой и ошибочны. Особенности морфогенеза его вегетативных органов мы изучали в 1967—1968 гг. в ботаническом саду Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева на растениях, выращенных из семян.

Данные о морфогенезе проростков (от прорастания семени до появления первого ассимилирующего листа) (рис. 1, А—В) были опубликованы нами в 1969 г. [8]. Рост первого ассимилирующего листа от его появления, когда верхушка листа прорывает влагалище семядоли (рис. 1, В), до предельных размеров (рис. 2, А) охватывает 25—30 дней. На 20-й день после посева (рис. 1, Д) длина листа составляет 3—3,5 см, ширина— 0,1—0,2 см. Одновременно продолжается рост семядоли. Главный корень растет вертикально вниз, его длина 1,5—2 см. В конце февраля, на 25-й день после посева (рис. 1, Е), первый лист достигает 7—7,5 см длины и 0,2—0,3 см ширины. Длина влагалища семядоли к этому времени 2—2,5, а связника— 1,5 см. Начинается ветвление главного корня; короткие, тонкие боковые корни второго порядка развиваются ниже основания главного корня на 1—1,5 см, так как на его базальной части на первых этапах образуются поперечные складки; он является не только питающим, но и контрактильным.

В середине марта, на 40-й день после посева (рис. 1, Ж), на гипокотиле появляется первый придаточный корень; длина главного корня увеличивается до 3,5—4 см. Эпикотиль не выражен. В начале третьей декады марта, на 46-й день после посева, первый лист (рис. 1, З) достигает максимального размера (длина 15—25, ширина 0,3—0,4 см). Корневая система представлена тонким главным корнем (длина 4—5 см), короткими боковыми корнями второго порядка и одним неветвящимся придаточным корнем длиной 3 см. Последний занимает вертикальное положение, а главный корень сдвигается вбок. Функционально и морфологически это типичный конт-

рактильный корень. Основание его на протяжении 1—1,5 см утолщено (диаметр 0,2—0,4 см). Вначале корень прозрачен и имеет гладкую поверхность. Вскоре его базальная часть начинает постепенно сокращаться, вследствие чего на ней образуются поперечные складки. В результате основание главного побега втягивается в почву на глубину до 3 см.

К фазе второго листа, на 57-й день после посева (рис. 2, А), второе междоузлие главного побега разрастается и утолщается (длина 0,2, диаметр 0,2 см) — формируется клубнелуковица. Снаружи она покрыта тонким пленчатым основанием влагилица семядоли, в пазухе которой заложены бугорки деток (рис. 2, Б). Детки образуются из пазушной меристемы. На первых этапах развития ни их число, ни расположение не подчиняются какой-либо закономерности. Сформировавшиеся детки являются пазушными клубнелуковицами небольших размеров на столонах или без них. Чаще каждая детка образована одним разросшимся и утолщенным междоузлием, иногда — двумя или тремя. Снаружи детки покрыты замкнутым плотным кожистым низовым листом. Под семядолей внутри находится более плотное сочное мясистое основание первого ассимилирующего листа, в пазухе которого почка недоразвита. Влагилице семядоли и основание первого листа замкнуты. В терминальной почке на клубнелуковице расположены сближенно второй ассимилирующий лист, скрытый внутри первого листа, с почкой в пазухе и зачаток третьего листа, имеющий вид белого мясистого колпачка (рис. 2, А).

Рост второго ассимилирующего листа от появления до предельных размеров (длина 20—25, ширина 0,4—0,5 см) продолжается 20—40 дней. За этот период влагилищная часть семядоли и связник подсыхают, и остатки семени теряют связь с растением. Для этого периода характерен

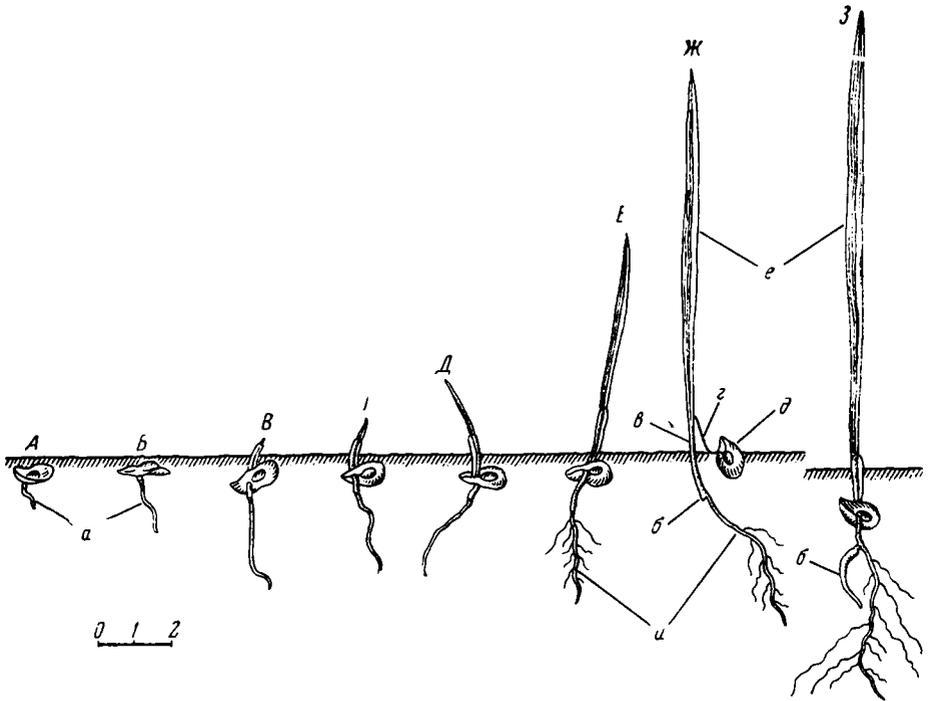


Рис. 1. Строение *G. hybridus* в феврале, марте

А — на 15.ІІ; Б — на 17.ІІ; В — на 21.ІІ; Г — на 23.ІІ; Д — на 25.ІІ; Е — на 2.ІІІ; Ж — на 17.ІІІ; З — на 22.ІІІ; а — главный корень; б — придаточный корень; в — влагилице семядоли; г — связник семядоли; д — семенная кожура; е — первый лист

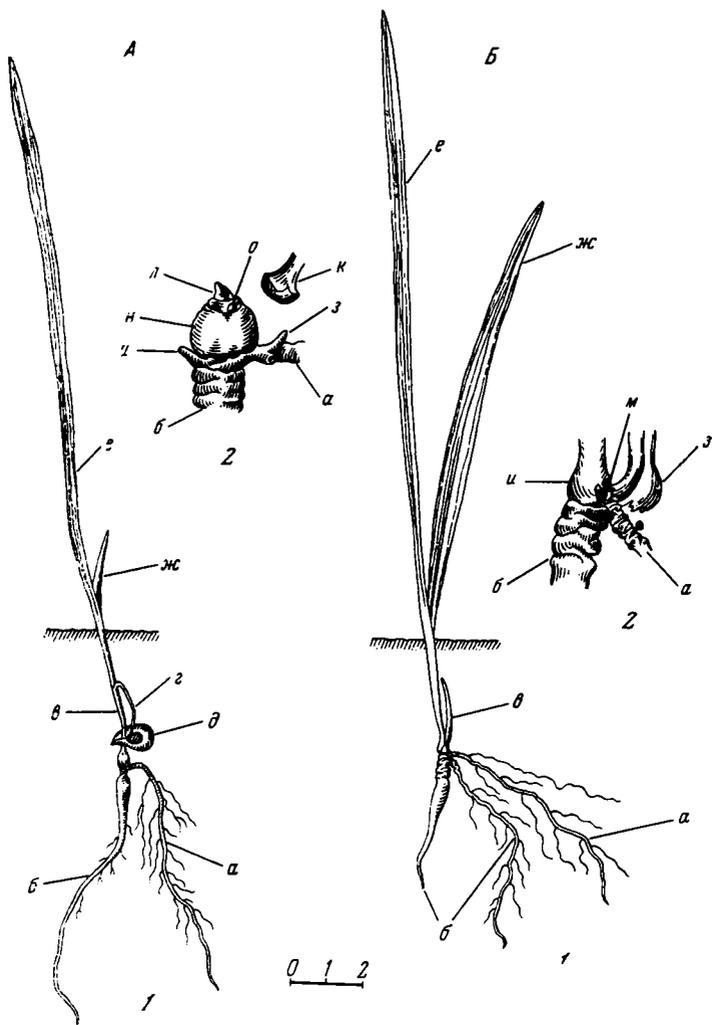


Рис. 2. Строение *G. hybridus* в апреле

А — на 3.IV; Б — на 23.IV; 1 — общий вид растения; 2 — основание стебля (схема, для А × 6, для Б × 4); а — главный корень; б — придаточные корни; в — влагалище семядоли; г — связник семядоли; д — семенная кожура; е — первый лист; ж — второй лист; з — основание семядоли; и — основание первого листа; к — основание второго листа; л — зачаток третьего листа; м — детки в пазухе семядоли; н — второе междоузлие; о — почка в пазухе второго листа

интенсивный рост и заложение новых корней. Главный корень разветвляется до третьего порядка. На гипокотиле закладываются второй — четвертый придаточные корни. Их строение и функции аналогичны первому придаточному корню, который продолжает расти и ветвиться. Первые два корня более тонкие и длинные (диаметр их основания 0,2—0,3, длина 6—7 см), разветвлены до второго-третьего порядка. Придаточные корни, образовавшиеся первыми, выполнив функцию вытягивания, становятся всасывающими. Третий и четвертый придаточные корни толще и короче (диаметр в основании 0,4—0,5, длина 3—4 см), пока не ветвятся. Основание главного побега вследствие стягивающей деятельности контрактильных корней погружается в почву на глубину до 4 см (рис. 3, Б).

В дальнейшем растения развиваются по-разному. Большинство из них в течение всего первого сезона вегетации остается в фазе двух листьев, у некоторых образуется четыре — шесть листьев и у единичных экземпляров развивается до восьми — десяти листьев. Прямой зависимости между

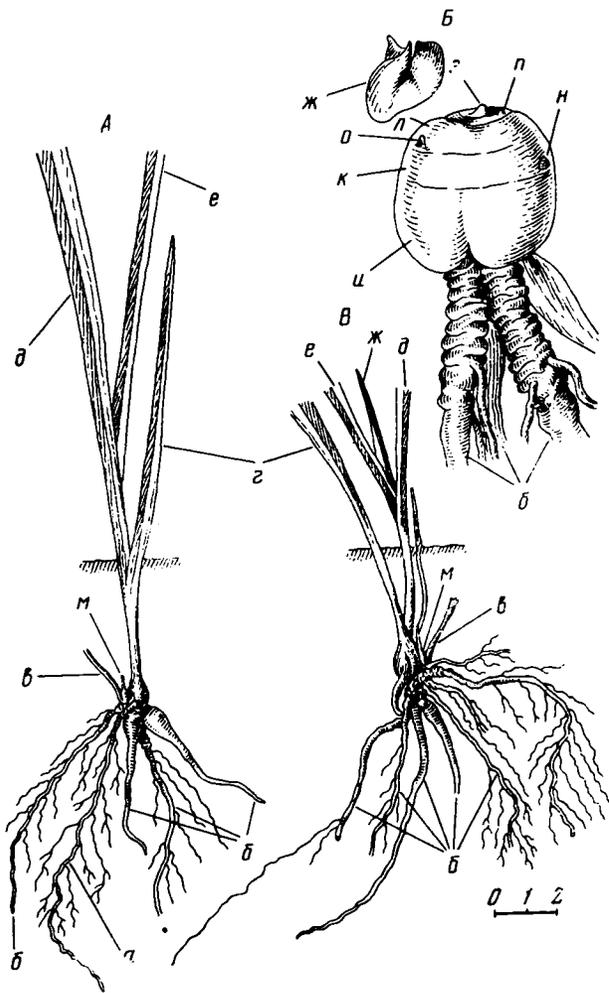


Рис. 3. Строение *G. hybridus* в мае, начале июня

А — на 8.V; Б — на 3.VI (схема, увеличено в восемь раз); В — на 7.VI; [а — главный корень; б — придаточные корни; в — влагалище семян; г — первый лист; д — второй лист; е — третий лист; ж — четвертый лист; з — зачаток пятого листа; и — второе междоузлие; к — третье междоузлие; л — четвертое междоузлие; м — детки в пазухе семян; н — почка в пазухе второго листа; о — почка в пазухе третьего листа; п — почка в пазухе четвертого листа

числом листьев на растении, размерами клубнелуковицы, числом корней и степенью их ветвления на данном этапе нет. На рис. 3, А изображено растение в фазе трех листьев. В середине первой декады июня некоторые растения находятся в фазе четырех листьев (рис. 3, В). Влагалищная часть семян разорвана вдоль и сдвинута в сторону увеличившейся в размерах клубнелуковицей. В пазухе семян развита группа деток, часть из которых прорастает. Высота клубнелуковиц колеблется от 1 до 1,5 см, а диаметр — от 0,6 до 1 см. Они формируются за счет дальнейшего разрастания и утолщения второго и последующих междоузлий главного побега (рис. 3, Б). В пазухе первого листа тоже образуется детка. В пазухах второго — четвертого листьев почки представлены недифференцированными бугорками.

В терминальной почке развит зачаток пятого листа в виде колпачка с почкой в пазухе и бугорком шестого листа. Система главного корня начинает отмирать, постепенно утрачивая функцию питания растения. Основная масса корней представлена пятью — восемью придаточными корнями.

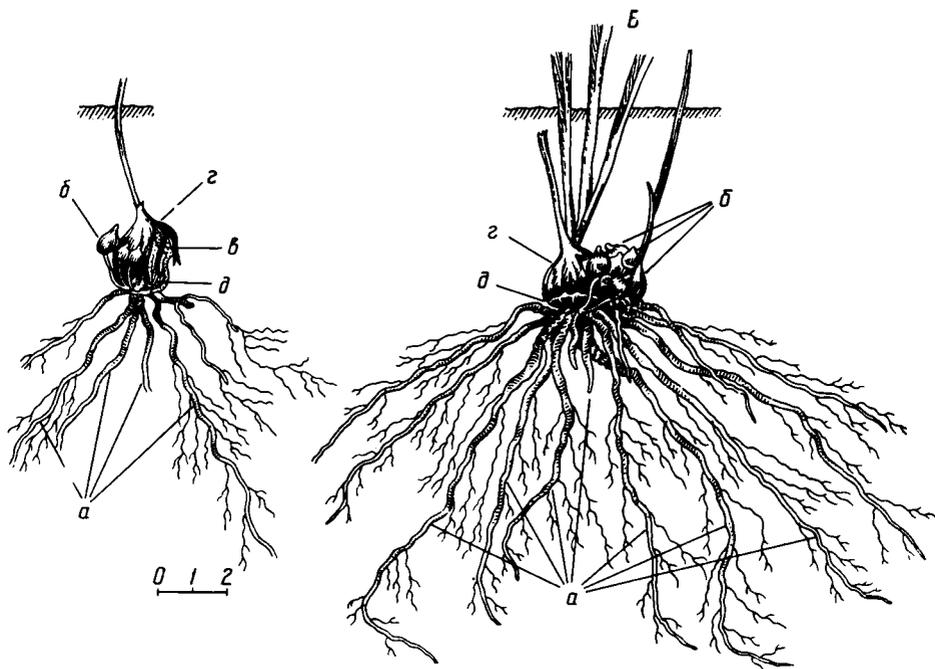


Рис. 4. Строение *G. hybridus* в сентябре

На 14.IX: А — экземпляр с одним листом; Б — экземпляр с четырьмя листьями; а — придаточные корни; б — детки в пазухе семядоли; в — детка в пазухе первого листа; г — основание первого листа; д — второе междоузлие

Длина их достигает 10—11 см. Первые четыре корня развиваются на гипокотиле, пятый и шестой — на эпикотиле, а седьмой и восьмой — на втором междоузлии. Первые пять корней разветвлены до второго-третьего порядка; позже сформированные корни не ветвятся. Все они вначале выполняют функцию стягивания, а позже и всасывания.

В течение июня-июля у растений продолжается дальнейший рост и заложение новых листьев и корней, увеличиваются размеры клубнелуковиц за счет разрастания второго и двух-трех последующих междоузлий главного побега. Число листьев на главном побеге колеблется от 2 до 5.

В конце июля строение растений очень разнообразно. У экземпляров, отстающих в развитии, образовано два листа, размеры клубнелуковиц сравнительно невелики (высота 0,7, диаметр 0,5 см), число деток в пазухе семядоли колеблется от двух до шести; в пазухе первого листа они чаще отсутствуют, корневая система представлена тремя-четырьмя придаточными корнями 7—14 см длины, разветвленными до третьего порядка.

У наиболее крупных растений развивается до пяти листьев, размеры клубнелуковиц, примерно, такие же, как и у средних растений, т.е. высота достигает 1,2—1,5 см, а диаметр 1 см; в пазухе семядоли восемь — десять деток, в пазухе первого листа их не больше четырех (иногда вовсе отсутствуют). Корневая система состоит из шести — девяти придаточных корней 3—18 см длины, разветвленных до третьего порядка, и придаточных контрактивных корней до 12 см длины на столонах деток. У растений всех групп верхушка первого листа желтеет и подсыхает. Стягивание главного побега в почву, начавшееся в фазе семядолей, продолжается. Вначале, как было показано, оно осуществлялось за счет сокращения базальной части главного корня, затем последовательно появляющимися придаточными корнями на гипокотиле, эпикотиле и втором междоузлии. Наконец, развиваются стягивающие корни и на столонах

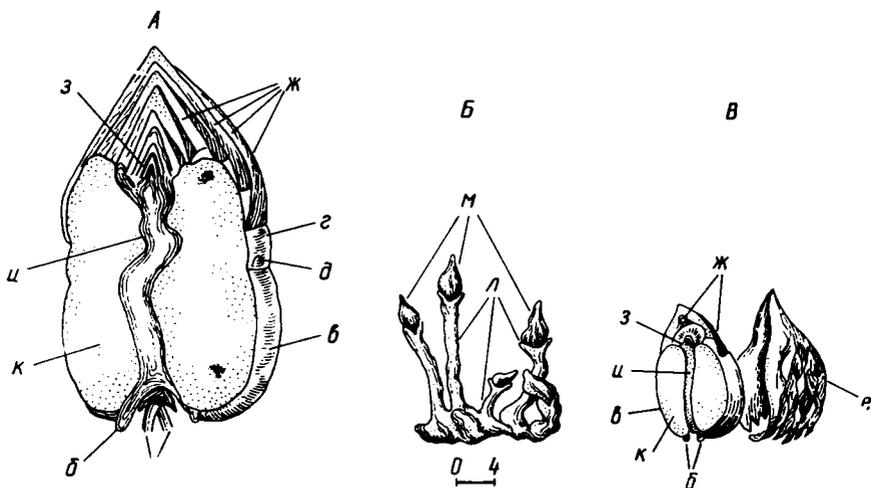


Рис. 5. Строение *G. hybridus* в октябре (после уборки)

А — материнская клубнелуковица (схема); Б — группа недоразвитых деток, отмерших к концу вегетации; В — развитая детка (схема); а — остатки придаточных корней текущего года; б — зачатки придаточных корней будущего года; в — второе междоузлие; г — третье междоузлие; д — почка в пазухе второго листа; е — первый лист; ж — низовые листья; з — верхушечная почка; и — центральный цилиндр; к — первичная кора; л — стolon; м — недоразвитая детка

деток. Глубина, на которой находится основание побега, пропорциональна силе развития растения. У растений, отстающих в росте (слабых) она равняется 4—5, у сильных — 6—8 см. В конце августа один экземпляр зацвел, а два были в фазе бутонизации.

К середине сентября (рис. 4, А, Б) первый лист у большинства растений отмирает, сохраняется только основание, покрывающее снаружи клубнелуковицу. Оно резко меняет цвет и консистенцию: становится коричневым, сухим, сетчато-волоknистым, иногда уже разорванным снизу и сдвинутым в верхнюю часть клубнелуковицы, обнажая второе междоузлие главного побега. В его пазухе обыкновенно развивается одна детка (рис. 4, А). Снаружи от клубнелуковицы располагается на столонах или без них группа деток, образовавшихся в пазухе семядоли.

Верхушки последующих ассимилирующих листьев желтеют и подсыхают. Основания этих листьев, одевающие клубнелуковицу, тоже становятся сухими, шуршащими, приобретают золотисто-коричневый цвет. В их пазухах развиты почки. На верхушке клубнелуковицы сближены зачатки двух — четырех последующих листьев в виде белых колпачков.

Таким образом, к концу вегетации главный побег представлен клубнелуковицей, которая сформирована разросшимися утолщенными двумя — пятью междоузлиями. Она втянута в почву на глубину 4—8 см. Гипокотиль и эпикотиль морфологически не выражены. Корневая система, состоящая из 6—12 придаточных корней разной длины, постепенно начинает отмирать.

В октябре после уборки в покоем состоянии (рис. 5, А) клубнелуковица обыкновенно покрыта снаружи сухим плотным сетчато-волоknистым основанием первого ассимилирующего листа, нижняя часть которого прорвана многочисленными бугорками — это зачатки придаточных корней, которые будут функционировать в следующем году.

Иногда, как уже отмечалось, под напором растущей клубнелуковицы основание первого ассимилирующего листа разрывается и сбрасывается, обнажая второе междоузлие. Под первым листом находятся тоже плотные высохшие, золотисто-коричневого цвета основания второго — пятого и

последующих ассимилирующих листьев (в зависимости от степени развития растений).

На рис. 5, А изображена клубнелуковица, у которой было развито два ассимилирующих листа. Третий — восьмой листья в виде колпачков — сухие, более тонкие, шуршащие золотистого цвета. Они защищают терминальную почку, которая содержит зачатки двух-трех последующих мясистых, сочных белых листьев. Междуузлия первого — пятого листьев образуют клубнелуковицу, а последующие листья располагаются на ее верхушке сближенно.

Обычно наиболее развито второе междуузлие. Его коровая часть снизу сильно разрастается и нарисует в виде валика над нижележащими сближенными эпикотилем и гипокотилем, которые оказываются в основании клубнелуковицы в углублении разросшегося второго междуузлия. От них отходят подсохшие обрывки основания семядоли и корней текущего года. Вокруг по краю валика торчат венцом бугорки — зачатки корней будущего года. Они закладываются в периферической зоне центрального цилиндра.

Органы возобновления к концу вегетации представлены верхушечной почкой, одиночными почками в пазухах всех листьев и группой почеч-деток в пазухе семядоли. Число деток в пазухе семядоли различно — от 2—3 до 35. Размеры их тоже очень разнообразны. Основная масса представлена детками величиной с горошину.

У клубнелуковицы, изображенной на рис. 5, А, было десять деток на столонах. Пять из них (рис. 5, Б) — наиболее мелкие, подсохшие, сморщенные (на их столонах видны подсохшие предлистья) — отмерли. Пять развитых деток остались к концу вегетации (рис. 5, В). Общая схема их строения сходна со строением материнской клубнелуковицы. Снаружи детка покрыта кожистым, очень плотным сетчато-волоконистым, замкнутым в виде капсулы первым коричневым листом с гладкой внутренней поверхностью. Детка — небольшая клубнелуковица, образованная в основном разросшимся утолщенным вторым междуузлем (высота 0,5 см). Почка в пазухе первого листа недоразвита; на ее верхушке расположены второй и третий листья в виде тонких пленчатых, шуршащих колпачков золотистого цвета. Они защищают терминальную почку, состоящую из зачатков одного-двух листьев, имеющих вид мясистых белых колпачков. Почка в их пазухах недоразвита. Высота третьего междуузлия 0,1 см. В основании детки на валике второго разросшегося междуузлия располагаются бугорки трех придаточных корней будущего года. Они, в отличие от материнской клубнелуковицы, еще не прорвали основания первого листа и скрыты внутри под ним. У всех деток защищающий их первый лист наверху плотнее и толще, чем в основании. По-видимому, это приспособление для более легкого разрыва его растущими корнями.

В заключение следует отметить, что семенное потомство *G. hybridus hort.* первого года жизни представлено растениями, значительно отличающимися по характеру развития от дикорастущих видов *Gladiolus L.* по числу листьев, корней, деток и способу образования клубнелуковиц [9].

ВЫВОДЫ

Прорастание семени шпажника начинается с роста семядоли, которая дифференцирована на длинное трубчатое влагалище, тонкий нитевидный связник и гаусторий грушевидной формы. Гипокотиль и эпикотиль морфологически не выражены.

Первый лист проростка ассимилирующий; двурядное листорасположение устанавливается у проростков сразу; число листьев колеблется от двух до пяти.

Клубнелуковица формируется за счет разрастания и утолщения двух — пяти междоузлий; снаружи она покрыта сухим плотным основанием первого или второго листа.

Органы возобновления к концу вегетации представлены верхушечной почкой, одиночными почками в пазухах всех листьев и группой почкдеток в пазухе семядоли.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Г. Д. Непорожный. 1950. Гладиолусы. М., Сельхозгиз.
2. В. В. Вакуленко. 1952. Гладиолусы. М., «Московский рабочий».
3. Н. А. Сысина. 1953. Морфогенез гладиолуса. Канд. дисс. М.
4. А. А. Ахвердова. 1956. Биология некоторых декоративных геофитов флоры Армении. — Бюлл. Бот. сада АН АрмССР, № 15.
5. Г. Е. Капинос. 1965. Биологические закономерности развития луковичных и клубнелуковичных растений на Апшероне. Баку, Изд-во АН АзССР.
6. Е. А. Седова. 1967. Морфофизиологические особенности жизненного цикла гладиолуса (*Gladiolus hybridus hort.*) в условиях различных световых режимов. Канд. дисс. М.
7. З. Т. Артюшенко. 1967. Амариллисовые СССР. Докт. дисс. Л.
8. И. И. Андреева. 1969. Морфогенез проростков некоторых однодольных клубнелуковичных растений из семейства Iridaceae. — Докл. Тимирязевск. с.-х. акад., вып. 152.
9. И. И. Андреева. 1970. Морфогенез вегетативных органов дикорастущих видов *Gladiolus L.* — Докл. Тимирязевск. с.-х. акад., вып. 159.

Московская сельскохозяйственная академия
им. К. А. Тимирязева

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ БИОЛОГИИ СЕМЯН ЛЮТИКОВЫХ

И. А. Иванова

Изучение внутренней морфологии семян 59 видов лютиковых, относящихся к 19 родам, позволило установить постепенный переход между видами по степени дифференциации зародыша в зрелых семенах от глобулярного до зародыша, полностью завершившего органогенез на материнском растении.

По морфо-анатомическим показателям семян эти виды трудно разделить на две группы: с недоразвитым и дифференцированным зародышем [1, 2]. Дополнительный критерий для такого разграничения можно получить, исходя из особенностей прорастания семян.

Семена лютиковых помимо размеров и степени дифференциации зародыша различаются по плотности и толщине плодовых и семенных оболочек. Однако твердосемянность лютиковым несвойственна, набухают они хорошо, причем основную часть воды при набухании поглощают за первые сутки, за исключением *Aconitum barbatum Pers.* (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что кожура семян не препятствует поступлению в них влаги. Затрудненное же прорастание обусловлено наличием недоразвитого зародыша и необходимостью определенного периода для окончания его развития, предшествующего прорастанию.

Доразвитие зародыша в зрелых семенах после диссеминации и прорастание семян было изучено у 13 видов¹. Ниже приводятся подробные данные лишь по семенам двух видов *Hepatica* и *Nigella damascena L.*,

¹ Семена собирали с растений, представленных на экспозициях отделов флоры и цветоводства Главного ботанического сада.

Поглощение воды семенами во время набухания

Вид	Поглощено воды, % к весу воздушно-сухих семян			
	за 1-е сутки	за 2-е сутки	за 3-и сутки	всего
<i>Cimicifuga simplex</i> Wormsk.	55,2	10,4	0,3	65,9
<i>Aquilegia colchica</i> Kem.-Nat.	32,5	6,9	0,3	39,7
<i>Delphinium elatum</i> L.	72,0	20,2	1,4	93,7
<i>Aconitum barbatum</i> Pers.	54,5	85,6	3,4	143,5
<i>Anemone fasciculata</i> L.	81,7	19,1	8,4	110,3
<i>Hepatica nobilis</i> Gars.	108,3	23,1	2,5	133,9

занимающих среди изученных видов крайние места как по развитию и физиологическому состоянию зародышей, так и по особенностям их прорастания.

Hepatica Mill. Плод — многоорешек ациклический с покрывалом, плодики односемянные [3, 4]. Плодики у *H. nobilis* Gars. продолговатые, с брюшной стороны прямые, со спинки выпуклые, с прямым носиком, опушены прямыми волосками; у основания плодика имеется прозрачно-белый придаток — элайосома, т.е. плодики мирмекохорные. Длина с носиком 4,9 мм, ширина 1,5 мм. Свежесобранные плодики светло-зеленые (вес 1000 семян 6,23 г), при хранении быстро теряют влагу и принимают зеленовато-коричневую окраску (вес 1000 семян 2,17 г). Плодики *H. angulosa* DC. яйцевидной формы, отличаются от предыдущих более вздутой базальной частью.

Эмбриогенез у этих видов приостанавливается на стадии сферического зародыша, и опавшие семена содержат маленький шаровидный зародыш с подвеском, лежащий в полости эндосперма в микропилярном конце. Длина зародыша 0,10 — 0,13, ширина 0,13 мм (4,8% от длины эндосперма). Недоразвитый зародыш характеризуется очень низким содержанием питательных, физиологически активных веществ и ферментов; эндосперм богат жиром и белками, но также отличается низкой физиологической активностью.

Изучалась биология прорастания свежесобранных семян; кроме того, для опыта были взяты семена *H. nobilis*, хранившиеся в течение 8,5 месяцев в семенохранилище.

Наблюдения за постэмбриональным развитием зародыша в семенах *H. nobilis* и *H. angulosa* показали, что оптимальными температурами для доразвития зародыша являются 12 и 18—20°. В свежесобранных семенах зародыш развивается значительно быстрее при 12°, чем при комнатной температуре. Развитие зародыша в семенах, хранившихся в течение 8,5 месяцев, при 12° резко замедляется. В семенах же, находившихся при комнатной температуре, зародыш в первые три месяца развивается быстрее, чем зародыш свежесобранных семян. Однако конечные результаты почти одинаковы (табл. 2).

У семян, готовых к прорастанию, лопаются плодовая и семенная оболочки и они «открываются», обнаруживая сильно увеличенный в объеме эндосперм. Зародыш в таких семенах достигает в среднем 3,0 мм, увеличиваясь в длину в 35 раз по сравнению с исходным. К этому времени он имеет две плоские семядоли (составляющие 44,5% длины зародыша), гипокотиль, корень и корневой чехлик. Анатомическая дифференциация выражается в наличии протодермы, основной меристемы, апикальной меристемы, эпикотилия и прокамбиальной системы в семядолях и оси.

Таблица 2

[Влияние срока хранения на доразвитие зародыша в семенах
H. nobilis Gars. при разных температурах]
(отношение длины зародыша к длине эндосперма, %)

Температурный режим, °С	День опыта			
	90-й	156-й	96-й	159-й
	I вариант		II вариант	
5	13,1	18,5	0	1,9
12	84,2	—	8,9	64,4
18—20	37,0	84,2	53,0	72,6

Примечание. I вариант — свежесобранные семена,
II вариант — семена после 262 дней сухого хранения.

Зародыш окружен зоной лизированных клеток эндосперма. Однако присутствие в семенах уже развитого зародыша и растрескивания оболочек еще недостаточно для прорастания семян *Heratica*. Для этого нужен определенный температурный режим (табл. 3).

Таблица 3

Прорастание свежесобранных семян *Heratica* при различной температуре

Температурный режим, °С	Проросло семян, %	Период, месяцев			Состояние семян
		до прорастания	прорастания	продолжительности опыта	
<i>H. nobilis</i> Gars.					
5	80,7	9,0	8,5	30,0	Прорастают
12	97,0	3,0	4,0	7,0	»
18—20	0,0			30,0	Семена «открыты», но не прорастают
18—30 (6 час.)	0,0			30,0	Сгнили
<i>H. angulosa</i> DC.					
5	6,0	8,5	8,0	30,0	Частично прорастают
12	69,3	4,0	5,0	9,0	Прорастают
18—20	0,0			30,0	«Открыты», но не прорастают
18—30 (6 час.)	0,0			6,5	То же

Результаты опыта показывают, что оптимальной температурой для прорастания семян *Heratica*, как и для доразвития зародыша, является 12°. При комнатной температуре (18—20°), тоже оптимальной для доразвития зародыша, семена не прорастают. «Открытые» семена с крупным (3,0 мм) хорошо развитым зародышем способны не прорасти в течение 2,5 лет, сохраняя жизнеспособность. Прорасти они могут только при пониженной температуре. Это дает основание предполагать, что развившийся зародыш *Heratica* характеризуется особым физиологическим состоянием, для преодоления которого необходимы низкие положительные температуры. Однако их действие на семена, зародыш которых закончил развитие при 18—20° и 18—30° (6 час.), неодинаково. Проследивается зависимость продолжительности периода, необходимого для

снятия физиологического покоя доразвившегося зародыша и для его прорастания, от температуры. Чем ниже температура, тем этот период больше. При 12° семена с развившимся зародышем начинали прорастать через 0,5—1 месяц; столько же длился период прорастания. При 5° прорастание начиналось через месяц, период прорастания длился 11,5—12,5 месяцев. При 2° семена прорастали через 1,5—2 месяца, а период прорастания составлял 19—20 месяцев. Эта особенность прорастания семян *N. nobilis* и *N. angulosa* позволяет рассматривать их покой как глубокий, обусловленный морфофизиологическими причинами, и отнести его, по классификации М. Г. Николаевой, к типу В-IIIв [5].

Nigella damascena L. Плод пятилистков. Семена трехгранно-яйцевидные, две грани обычно плоские, спинная сторона выпуклая; семенной рубчик едва выступает; семяшов имеет вид валика. Поверхность пеперечно-морщинистая, матовая; окраска черная; длина 3,7, ширина 1,5 мм. Семена этого растения имеют самый большой и дифференцированный зародыш из всех исследованных нами представителей лютиковых. Длина зародыша 2,07, ширина 0,48, длина семядолей 1,06 мм. Зародыш составляет 74,6% от длины эндосперма. Он осевой, состоит из двух листовидных семядолей, гипокотилия, зародышевого корня и корневого чехлика. Почечка представлена несколькими клетками на апикальном конце осевой части зародыша. В гипокотиле и корне можно видеть протодерму, корковую паренхиму, центральный цилиндр, состоящий из прокамбиальных клеток, вытянутых вдоль оси зародыша. У основания семядолей прокамбиальный пучок раздваивается и входит в семядоли, где ветвится, образуя сеть сосудистых пучков. Анатомическое строение зародыша зрелого семени *N. damascena* подробно описано в литературе [6].

В отличие от *Heratica* период доразвития зародыша у семян *N. damascena* отсутствует. Они хорошо прорастают при разнообразных температурных условиях (табл. 4).

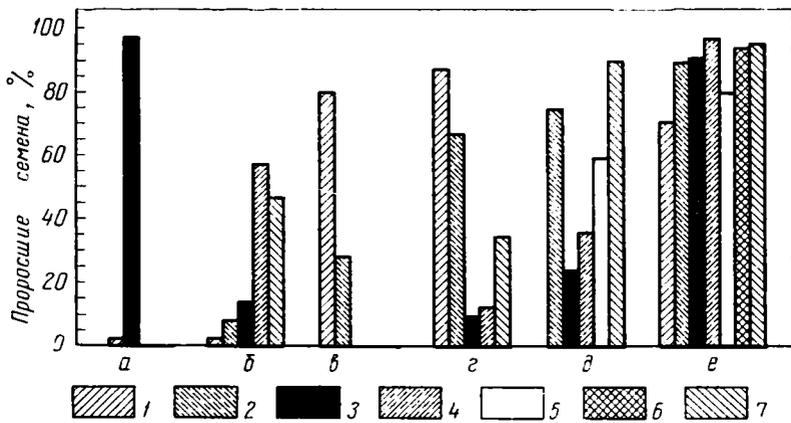
Таблица 4

Прорастание семян *N. damascena* L.

Температурный режим, °С	Проросло семян, %	Период, дни	
		до начала прорастания	прорастания
2	70,5	33	105
5	89,5	17	21
12	91,0	6	12
18—20	96,5	4	14
25	79,5	4	78
12—30 (6 час.)	94,5	6	12
18—30 (6 час.)	95,0	4	14

Из семи вариантов только низкая положительная температура (2°) была наименее благоприятной.

Наши гистохимические исследования показали, что по физиологической активности семена *N. damascena* значительно превосходят семена *Heratica*. Кроме того, следует отметить, что семядоли зародыша в семенах *N. damascena*, по-видимому, содержат хлоропласты, о чем свидетельствует их бледная зеленовато-желтая окраска. Субмикроскопическая структура хлоропластов указывает на их участие в углеводном и белковом обменах зародыша и дает основание предполагать, что они могут выполнять функции катализатора энергетического обмена [7].



Расширение температурной зоны прорастания семян в связи со степенью дифференциации зародыша

Температура: 1 — 2°; 2 — 5°; 3 — 12°; 4 — 18—20°; 5 — 25°; 6 — 12—30° (6 час.); 7 — 18—30° (6 час.); а — *Hepatica nobilis*; б — *Anemone fasciculata*; в — *Aconitum napellus*; г — *A. barbatum*; д — *Aquilegia colchica*; е — *Nigella damascena*

Хорошая морфо-анатомическая дифференциация зародыша, высокая физиологическая активность зародыша и эндосперма, отсутствие периода доразвития зародыша, быстрое и дружное прорастание при различных температурах позволяют характеризовать семена *N. damascena* как семена с дифференцированным зародышем.

Изучение биологии прорастания семян других видов лютиковых показало, что всем им свойствен период доразвития зародыша, предшествующий прорастанию. Продолжительность этого периода зависит от степени развития зародыша, а оптимальный температурный режим для его прохождения различен у разных видов (табл. 5).

Таблица 5

Характеристика зародыша в зрелых семенах и оптимальные условия доразвития его у некоторых лютиковых

Вид	Длина			Доразвитие зародыша		
	зародыша, мм	зародыша от длины эндосперма, %	семяночек от длины зародыша, %	оптимальный температурный режим, °С	период, дни	увеличение размеров зародыша к концу периода (кратность)
<i>Cimicifuga simplex</i> Wormsk.	0,15	8,42	13,33	18—30 (6 час.)	250	11
<i>Anemone fasciculata</i> L.	0,99	27,50	46,46	18—20 и 18—30 (6 час.)	45	3
<i>Aconitum miyabei</i> Nakai	0,55	18,22	38,18	5	228	3,5
<i>A. moldavicum</i> Hacq.	0,60	19,83	38,33	2 и 5	75	3,5
<i>A. napellus</i> L.	0,75	24,80	53,33	2 и 5	75	3,5
<i>A. excelsum</i> Reichb.	0,65	26,52	44,61	2 и 5	75	3,5
<i>A. barbatum</i> Pers.	0,94	36,22	50,00	18—20 и 18—30 (6 час.)	9	2,5
<i>Aquilegia colchica</i> Kem.-Nat.	0,35	20,39	40,00	25 и 18—30 (6 час.)	3—7	3,5
<i>Myosurus minimus</i> L.	0,22	27,39	36,36	18—20 и 18—30 (6 час.)	8	4
<i>Delphinium elatum</i> L.	1,07	46,70	48,59	25 и 18—30 (6 час.)	7—11	1,5

Кроме того, выявлена определенная корреляция между степенью дифференциации зародыша и амплитудой температурных условий проращивания: чем лучше дифференцирован зародыш, тем шире температурная зона прорастания (рисунок). При этом у семян *Aconitum barbatum*, *Aquilegia colchica*, *Myosurus minimus*, *Delphinium elatum* отмечено два оптимальных уровня: один находится в области низких, второй — в области повышенных температур. При втором температурном уровне характерно прорастание семян в два этапа. разделенных довольно значительным промежутком времени (100—150 дней). Семена этих четырех видов по содержанию аскорбиновой кислоты, сульфгидрильных групп, цитохромоксидазы, скорости гидролиза запасных питательных веществ приближаются к семенам *Nigella damascena*, и, естественно, более высокая их физиологическая активность сказывается на скорости прорастания. Однако наличие периода доразвития зародыша дает нам основание отнести семена этих видов к семенам с недоразвитым зародышем.

ВЫВОДЫ

Критерием для определения семян с недоразвитым зародышем, кроме морфо-анатомических показателей, служит период доразвития зародыша внутри семени перед прорастанием. Исходя из этого, лишь семена *Nigella damascena* L. отнесены к семенам с развитым зародышем.

У семян лютиковых установлена прямая зависимость между степенью развития зародыша и амплитудой температурной зоны прорастания.

По темпам прорастания изученные семена можно разбить на две группы — медленнопрорастающие и быстропрорастающие. Это связано со степенью физиологической активности семян и степенью дифференциации их зародышей.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. А. Иванова. 1966. О внутреннем строении семян лютиковых. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 61.
2. И. А. Иванова. 1968. К вопросу о доразвитии зародыша в зрелых семенах некоторых растений. — Материалы Всес. симпоз. по эмбриологии растений. Киев.
3. Н. Н. Каден. 1964. Основы эволюционной морфологии плодов. Автореф. докт. дисс. М.
4. Н. Н. Каден. 1965. Типы плодов растений средней полосы Европейской части СССР. — Бот. журн., 50, № 6.
5. М. Г. Николаева. 1967. Физиология глубокого покоя семян. Л., «Наука».
6. R. Stiersch. 1900. Recherches anatomiques sur l'embryon et les plantules dans la famille des Renonculacées. — Mem. Soc. roy. sci., serie 3, part. 2.
7. Г. Я. Жукова. 1968. Хлорофиллоносность зародышей у покрытосеменных растений. Автореф. канд. дисс. Л.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ КАРНИОЛИЙСКОЙ И ГИМАЛАЙСКОЙ СКОПОЛИЙ ПРИ ИХ ИНТРОДУКЦИИ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. П. Киселев

Скополии карниолийская (*Scopolia carniolica* Jacq.) и гималайская (*S. lurida* Dun., синоним *Anisodus luridus* Link et Otto), многолетние травянистые растения из сем. пасленовых (Solanaceae), являются одними из наиболее известных атропиносодержащих растений [1—5].

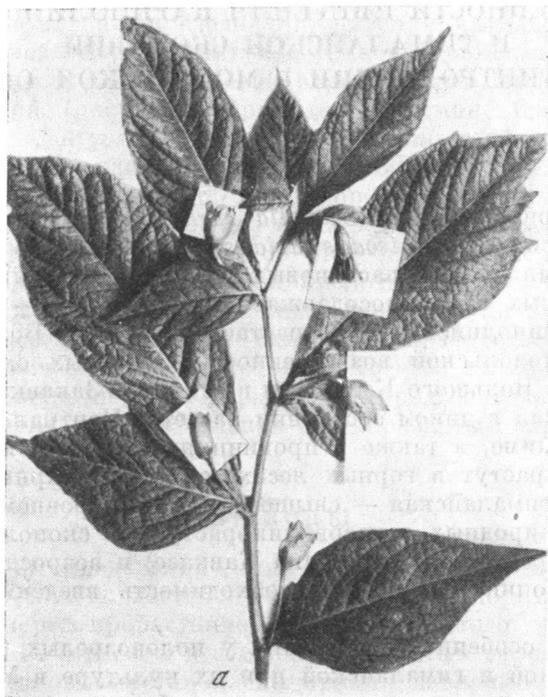
Скополия карниолийская произрастает в СССР на Восточных Карпатах и Вольно-Подольской возвышенности, северных склонах Малого, в западной части Большого Кавказа и в западном Закавказье [1, 6]. Скополия гималайская в диком состоянии растет в Центральных Гималаях, в Непале и Сиккиме, а также в провинциях Юньнань и Сычуань КНР [7, 8]. Оба вида растут в горных лесах, скополия карниолийская — на высоте до 1500, гималайская — свыше 3500 м над уровнем моря. В связи с истощением природных запасов дикорастущей скополии карниолийской в основном районе заготовок (на Кавказе) и возросшей потребности медицины в атропине возникла необходимость введения обоих видов в культуру.

Мы изучали особенности цветения у половозрелых растений скополии карниолийской и гималайской при их культуре в Московской обл. Исследования проводили в открытом грунте ботанического сада и интродукционного питомника Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных растений в 1963—1966 гг.

Для представителей сем. пасленовых характерны разновидности цимозных соцветий с симподиальным типом ветвления [9—12]. У обоих видов скополии в культуре образуются смешанные цимозные соцветия. Они могут развиваться как дихазий, двухлучевой верхушечник, когда под цветком первого порядка, заканчивающим главную ось побега, развиваются две оси второго порядка; и как плейохазий, когда имеются три оси второго порядка. Оси третьего и более высоких порядков в соцветиях обоих видов никогда не образуются по типу плейохазия (рисунок). Это чаще всего монохазий, и тогда ниже цветка, заканчивающего ветвь второго порядка, отрастает лишь одна ветвь третьего порядка с одним конечным цветком, ниже которого развивается тоже только одна ветвь четвертого порядка. В соцветиях скополии гималайской нередко можно наблюдать чередование монохазия и дихазия, начиная с разветвления третьего порядка. Заложение цветков и их последовательное распускание в соцветиях скополии происходит в акропетальном порядке.

Цветки скополии карниолийской обоеполые, одиночные, 2,0—2,5 см длиной и 1,0—1,5 см в диаметре, поникающие; с начала подсыхания венчика и разрастания завязи они принимают вертикальное положение. Чашечка светло-зеленая 0,8—1,2 см длины, не превышающей половины венчика, колокольчатая, с пятью сросшимися на $\frac{2}{3}$ чашелистиками, разрастающаяся и неплотно охватывающая плод. Венчик колокольчатый или трубчато-колокольчатый, неяснопятизубчатый, со слабо выраженным отгибом, снаружи вишнево-фиолетовый или буровато-красный, изредка желтый, внутри желто-бурый или желто-зеленый. Тычинок пять; тычиночные нити прямые, значительно короче трубки венчика. Завязь верхняя двухгнездная, рыльце головчатое, двухраздельное.

Цветки скополии гималайской имеют 3,5—4,0 см длины и 2,0—2,5 см в диаметре, обоеполые, одиночные, поникающие; после оплодотворения и в начале роста завязи опускаются вертикально вниз. Чашечка 3—3,5 см длины несколько короче венчика, колокольчатая, неравнопятизубчатая,



Побеги скополии карниольской (а) и скополии гималайской (б)

с десятью резко выдающимися жилками. При плодоношении чашечка сильно разрастается и замыкается вокруг плода. Венчик колокольчатый, бледно-желтовато-зеленого цвета, в верхней части с пятью грязно-фиолетовыми по краям отогнутыми наружу лопастями. Тычинок пять; пыльники крупные 5—6 мм длины, двухгнездные. Завязь верхняя двухгнездная с многочисленными (100—175) семяпочками, тонким столбиком и расширенным двухлопастным рыльцем. У основания завязи имеется железистый диск, выделяющий липкую жидкость. Основания тычиночных нитей и столбика покрыты волосками. Снаружи чашечка и цветоножка имеют густое войлочное опушение. В развитии цветков у обоих видов наблюдается протерогиния.

Последовательный процесс развития цветков условно подразделен нами на следующие основные фазы: 1 — бутон хорошо развит, венчик выдвинут из чашечки, но его лепестки сомкнуты; 2 — венчик раскрыт, рыльце заметно провышает тычинки; 3 — пыльники находятся на уровне рыльца, но не растрескиваются; 4 — пыльники растрескиваются, густо покрыты пылью и часто прижаты к рыльцу; рыльце свежее, у скополии гималайской иногда слегка подсохшее (вторую и третью фазы можно назвать «пестичной», а четвертую — «тычиночной» [13]); 5 — рыльце еще держится на пыльниках или пыление закончилось, тычинки подсохли и разошлись в стороны от рыльца (у скополии карниолийской рыльце слегка подсохло, у скополии гималайской — сильно подсохло и потемнело; венчик начал увядать); 6 — венчик завял и потемнел (у скополии карниолийской часто отпадает), тычинки сухие, рыльце сухое и почерневшее; у скополии гималайской начинает разрастаться чашечка.

Период от второй до шестой фазы составляет продолжительность жизни цветка. У скополии карниолийской он равен шести-восьми дням, у гималайской — семи-деяти дням. Пестик и рыльце сохраняются свежими у скополии карниолийской до пятой, а у гималайской лишь до четвертой фазы. Тычинки с пыльниками начинают подсыхать при окончании пыления. По внешним признакам рыльце созревает по достижении им наибольших размеров (чаще к концу третьей фазы), а пыльники — до их растрескивания в четвертой фазе. У созревающих пыльников наблюдается сначала появление щели на боковой стороне, а затем высыпание пыльцы.

Для определения периода жизнеспособности рыльца в 1965—1967 гг. в полевых условиях проводили опыление свежесобранной пылью в различные фазы развития цветков. У 50—60 трехлетних растений обоих видов одновременно кастрировали и изолировали двойными марлевыми изоляторами по 300 хорошо развитых бутонов, расположенных в четвертом — шестом узлах побегов. Свежесобранную смесь пыльцы наносили на рыльца 30 бутонов в день кастрации. Затем в течение 10 дней ежедневно в утренние часы (до 8 час. утра) ошкляли в изоляторах по 30 бутонов, а затем цветков. Активность рыльца в каждом варианте оценивали по числу образовавшихся в изоляторах плодов с семенами (табл. 1).

Как видно из данных табл. 1, рыльце пестика у обоих видов было жизнеспособным уже в хорошо развитом бутоне. В начале развития цветка, после раскрытия венчика, в течение двух-трех дней, наблюдалось наибольшее число завязавшихся плодов. На четвертый день процент завязывания резко сократился. В дальнейшем, начиная с пятого дня опыления, завязывания плодов в изоляторах нами не наблюдалось, а на седьмой-восьмой день опыление часто не удавалось, так как при открывании изоляторов обнаруживался подсохший пестик с почерневшим рыльцем.

В течение двух лет жизнеспособность пыльцы у обоих видов определяли в полевых условиях. Пыльцу после различных сроков хранения наносили на активное рыльце (в первую и вторую фазы развития цветков).

Жизнеспособность рылец скополии

День опыления	Фаза развития цветка	Число завязавшихся плодов, %					
		1965 г.	1966 г.	1967 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.
		Скополия карниолийская			Скополия гималайская		
Первый (при кастрации)	Первая	62,5	76,7	75,5	55,0	63,4	70,0
Второй	»	55,7	60,0	54,5	43,0	46,7	50,0
Третий	Вторая	47,0	50,7	48,8	27,6	33,4	20,0
Четвертый	»	9,5	16,7	11,0	8,5	10,0	6,0

В течение десяти дней ежедневно в утренние часы кастрировали, опыляли и изолировали по 25 крупных, хорошо развитых бутонов и цветков. Пыльцу для опыления собирали одновременно и хранили на протяжении десяти суток в стеклянных бюксах, поставленных в эксикатор с серной кислотой при температуре 10°. Вывод об активности пыльцы различных сроков хранения делали по числу завязавшихся плодов с семенами в каждом варианте (табл. 2).

Таблица 2

Жизнеспособность пыльцы скополии при нанесении на активное рыльце в полевых условиях

Продолжительность хранения пыльцы, сутки	Число завязавшихся плодов, %			
	1965 г.	1966 г.	1965 г.	1966 г.
	Скополия карниолийская		Скополия гималайская	
Свежесобранная	55,8	52,0	60,0	57,8
1	18,0	15,5	16,7	15,0
2	8,0	6,9	7,2	7,5
3	7,5	4,8	6,7	5,0
4	4,0	3,5	3,4	3,0

Из данных табл. 2 видно, что наиболее жизнеспособной оказалась свежая пыльца, собранная после вскрытия пыльников. При опылении пыльцой, хранившейся одни сутки, процент завязывания сильно сократился, а после хранения в течение двух — четырех суток ее жизнеспособность резко упала. При опылении пыльцой со сроком хранения более четырех суток образования плодов у обоих видов скополии не было.

Оба вида скополии являются энтомофильными растениями, причем для скополии карниолийской в дневное время в Московской обл. характерен более широкий набор насекомых-опылителей, чем у скополии гималайской. На цветках скополии карниолийской были отмечены пчела домашняя (*Apis mellifera* L.), оса лесная (*Vespa crabro* L.), шмель-кукушка (*Psithyrus* L.). На цветках скополии гималайской мы наблюдали лишь домашних пчел.

ВЫВОДЫ

У взрослых растений скополии карниолийской и гималайской развиваются смешанные цимозные соцветия с симподиальным типом ветвления. Начиная с осей третьего порядка, соцветия образуются по типу монохазия, а у скополии гималайской и дихазия. Цветки в соцветиях обоих видов скополии распускаются в акропетальном порядке. Период развития каждого цветка условно подразделяется на шесть фаз — от хорошо развитого бутона до увядания венчика, высыхания тычинок и пестиков. Между скополией карниолийской и гималайской наблюдается разница по продолжительности жизни цветка и его отдельных органов.

Рыльце у обоих видов наиболее активно в фазе хорошо развитого бутона и начала раскрытия венчика. Наиболее активна пыльца в начале раскрывания пыльников. По типу опыления оба вида скополии перекрестноопыляющиеся энтомофильные растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Колесников. 1944. Ценные лекарственные растения Кавказа. — Труды Гос. Никитск. бот. сада, 23.
2. Г. Тутаев, Г. Ган, З. Макарова, Е. Богачева. 1948. Скополия как источник получения алкалоидов группы атропина. — Мед. промышленность СССР, № 2.
3. Г. К. Крейер. 1932. Новое высокоалкалоидное сырье для производства атропина и скополамина в СССР. — Фармация. № 10.
4. В. И. Муравьева, А. И. Баньковский. 1949. Скополия гималайская как лучший источник гиосциаминна. — Мед. промышленность СССР, 4.
5. М. Д. Машковский. 1960. Лекарственные средства. М., «Медицина».
6. И. Л. Крылова, Е. Ф. Михайлова. 1968. Распространение и запасы скополии карниолийской на Северном Кавказе. — В сб. «Ресурсы дикорастущих лекарственных растений». Л., «Наука».
7. I. Hooker. 1885. The Flora of British India, v. 4. London.
8. М. Н. Семенова. 1955. Скополия и ее народнохозяйственное значение. Канд. дисс. Л.
9. Н. А. Комарницкий, Л. В. Кудряшов, А. А. Уранов. 1962. Систематика растений. М., Изд-во Мин-ва просвещения РСФСР.
10. W. Troll. 1928. Organisation und Gestalt im Bereich der Blüte. Berlin.
11. W. Troll. 1964. Die infloreszenzen Typologie und Stellung in Aufbau des Vegetationskörpers. Jena.
12. K. Goebel. 1931. Blütenbildung und Sprossgestaltung (Anthokladien und Infloreszenzen). — Ergänzungsband 11, Organographie der Pflanzen. Jena.
13. А. П. Пономарев. 1960. Изучение цветения и опыления растений. — В сб. «Полевая геоботаника», т. 2. М. — Л., Изд-во АН СССР.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
лекарственных растений
Московская обл.

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



ЛИПЫ ЗАПАДНОЙ БЕЛОРУССИИ

И. Д. Юркевич, А. Т. Федорук

В Западной Белоруссии, как и во всей республике, повсеместно распространена липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.). Ее популяции различаются по форме и опушению плодов, очертанию листьев и по другим признакам [1]. Вагнер (1933) относит к этому виду 32 разновидности и 26 видов гибридного происхождения [2]. В Западной Белоруссии мы отмечаем формы липы мелколистной по опушению столбиков, общему габитусу кроны, длине и цвету прицветного листа, срокам цветения, расположению соцветий. По срокам цветения можно выделить раннюю форму, массовое цветение которой совпадает с бутонизацией поздней. Поздняя форма отстает в цветении от ранней на целую фенологическую фазу, что составляет, примерно, пять — семь (до десяти) дней. Встречается липа мелколистная поздняя значительно реже ранней. Две формы липы мелколистной, различающиеся по срокам цветения и по анатомо-морфологическим признакам, отмечены в Киевской обл. [3].

Представляет практический интерес также форма с более крупными темно-зелеными блестящими листьями. По строению цветка она отличается от основного вида опушением столбика в нижней части. Изредка встречается в Гродненской обл. (усадебка Лидского лесничества и поселок Березовка Лидского района, парк Ищелно Щучинского района, учхоз Гродненского сельскохозяйственного института). На усадьбе совхоза Жемьславль Ивьевского района растет липа мелколистная с пышной декоративной кроной, крупными листьями и многоцветковыми соцветиями. Форму *vulgaris* (Hayne) Ig. Vassil. comb.nova мы отметили только в поселке Молчадь Барановичского района и в парке совхоза им. А. Мицкевича Вороновского района. Она считается нередкой в садах и парках республики [4], но в культуре в СССР встречается нечасто [5]. Это одна из лучших долговечных и ранних садовых форм липы мелколистной.

Липа длинночерешковая (*T. petiolaris* DC.) и липа войлочная (*T. tomentosa* Moench) биологически и морфологически весьма сходны. Липу длинночерешковую мы отметили в г. Новогрудке, городском сквере Каменца и в парке совхоза им. А. Мицкевича. В отличие от липы войлочной, ее плоды с пятью выпуклыми стенками, приплюснутые на вершине. Прицветный лист лопатчатый, с закругленной вершинкой (рис. 1, 2). Липа войлочная также встречается редко. Имеется в Маньковичском парке, Новогрудке, усадьбе Василишковского совхоза Щучинского района. Прицветный лист у лип длинночерешковой и войлочной обычно сидячий, но

у экземпляров, растущих в Каменце, Маньковичах и парке совхоза им. А. Мицкевича, он черешковый и не доходит до основания цветоноса. Оба вида — самые поздние липы, произрастающие в Белоруссии. Цветение липы длинночерешковой заканчивается в конце июля — начале августа. Плодоношение обильное; плоды созревают в октябре, доброкачественность семян до 82%, отличаются засухоустойчивостью, зимостойкостью и высокой декоративностью.

В культуре известен гибрид липы американской и длинночерешковой (*T. americana* × *T. petiolaris* = *T. moltkei* Spaeth). В парке «Свобода» Бреста растут три экземпляра в возрасте 35—40 лет, приближающиеся по морфологическим признакам к этому гибриду. Однако от липы Мольтке они отличаются менее крупными листьями 10—12 см длины с неглубокозубчатым краем листа и многоцветковым соцветием. Цветут на десять дней позже липы мелколистной и обильно плодоносят, но до половины плодов опадает несозревшими. Вес 1000 плодов равен 95,3 г, доброкачественность семян 89%. Отличаются зимостойкостью и засухоустойчивостью. Сбрасывают листья в первой декаде ноября. Декоративны несколькими повислыми ветвями и темно-зелеными слегка кожистыми листьями.

Липа разнолистная (*T. heterophylla* Vent.) в СССР встречается очень редко. Отмечена на Украине [5], в Латвии [6], в Ленинграде и Калининграде [2]. В Белоруссии представлена одним экземпляром в Альбертинском парке Слонимского района. Дерево в возрасте 50—60 лет имеет высоту 12 м, обильно цветет и плодоносит. Массовое цветение наблюдается во второй декаде июля, плоды созревают в сентябре; вес 1000 плодов 133,2 г. Декоративна крупными темно-зелеными листьями, белыми с нижней стороны.

Липа каролинская (*T. caroliniana* Mill.) растет в смешанных широколиственных и субтропических вечнозеленых лесах юго-восточных штатов США, где достигает 10 м высоты. Изредка встречается в Западной Белоруссии, где иногда превышает естественные размеры. Экземпляр, растущий в парке совхоза Скидельский в возрасте 70—80 лет, имеет 20 м высоты. Ему почти не уступают по высоте единичные экземпляры в парке совхоза Берестовицкий и в Альбертине. В Маньковичском парке, на усадьбе совхоза Гродненского сельскохозяйственного института на суглинке

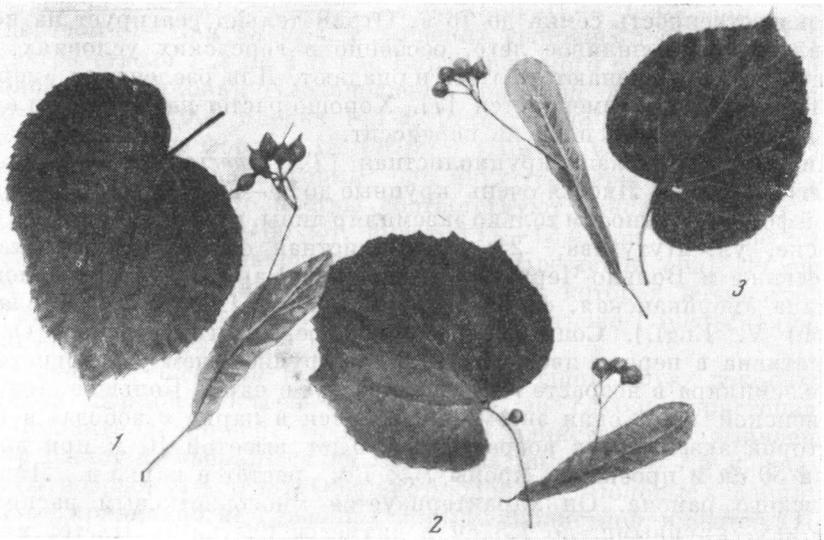


Рис. 1. Лист и прицветный лист с плодами

1 — *Tilia caroliniana* Mill.; 2 — *T. petiolaris* DC.; 3 — *T. petiolaris* × *T. caroliniana* (?)

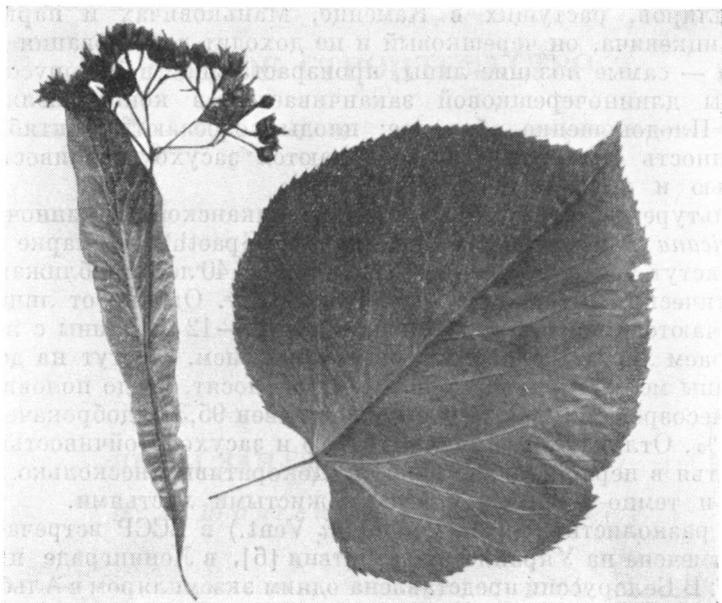


Рис. 2. Лист и прицветный лист с цветками *Tilia americana* f. ... [*laxiflora* (Spach) V. Engl. ?]

и гумусированной супеси старые экземпляры липы каролинской достигают высоты 10—12 м. Цветет в июле, несколько позже липы американской; плоды созревают в конце сентября (рис. 1, 1, 3). Одна из наиболее декоративных лип. Хорошо растет на свежих гумусированных почвах. Теневыносливость средняя. Хорошо переносит стрижку, подрезку.

Липа американская (*T. americana* L.) изредка встречается в старых парках (Брест, Горнуфель, Люта, совхоз «Свислочь», Василюшковский детдом, Вердомичи, Линово). На родине, в смешанных и широколиственных лесах Северной Америки достигает 45 м, в Западной Белоруссии 15—20 м высоты, обильно ежегодно плодоносит, вес 1000 плодов 72,5 г, доброкачественность семян до 76%. Отрицательно реагирует на недостаток влаги; в засушливое лето, особенно в городских условиях, уже в августе листья начинают желтеть и опадают. Для озеленения американских городов не рекомендуется [7]. Хорошо растет на свежих плодородных почвах и сухих почв не переносит.

Липа американская крупнолистная [*T. americana* f. *macrophylla* (Bayer) V. Engl.]. Листья очень крупные до 20—25 см длины и ширины. К этой форме мы относим только экземпляр липы, произрастающей в г. Волковыске, ул. Кутузова, 21; крупнолистная форма отмечена также в г. Несвиже и Вольно-Черниховском парке Барановичского района [8].

Липа американская, форма рыхлоцветковая [*T. americana* f. *laxiflora* (Spach) V. Engl.]. Соцветие раскидистое, многоцветковое. Особенно декоративна в период цветения. Листья крупнее, чем у основного вида. Два экземпляра в возрасте 70—80 лет растут в парке Большое Можейково Гродненской обл., один экземпляр имеется в парке «Свобода» в Бресте.

Второй экземпляр в возрасте 50—60 лет, высотой 10 м при диаметре ствола 50 см и проекции кроны 7 × 7 м растет в парке д. Липнишки Ивьевского района. Он характеризуется многоцветковым раскидистым соцветием, крупными, до 1,5 см в диаметре цветками. Цветет в первой половине июля. Прицветные листья черешковые (а у липы американской сидячие) и не доходят до основания соцветия на 1—1,5 см (рис. 2). Это ставит под сомнение определение данного экземпляра как f. *laxiflora*.

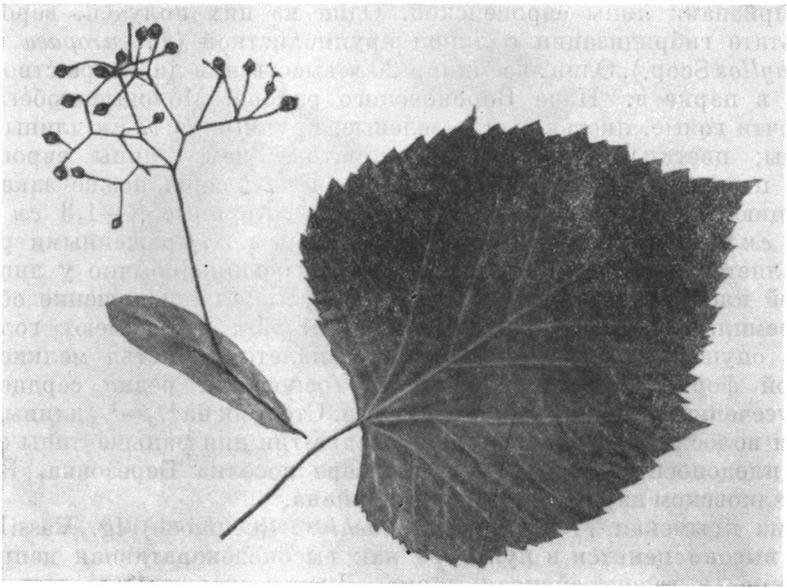


Рис. 3. Лист и прицветный лист с плодами *Tilia ledebouri* ×
× *T. americana*

Два экземпляра садовогибридной формы липы американской растут в аллее парка «Свобода» в Бресте. Отличаются крупными многоцветковыми соцветиями с расставленными цветоножками и очень коротким прицветным листом, зацветают на пять дней позже липы американской, плодоносят, но несозревшие плоды в августе опадают. По морфологическим признакам эти экземпляры приближаются к липе Ледебура. Наличие стаминодиев, редкого звездчатого опушения на прицветном листе, что нехарактерно для секции *Anastraea* V. Engl., позволяет считать данные экземпляры гибридами липы Ледебура и американской (рис. 3), возможно, даже ее рыхлоцветковой формой (*f. laxiflora*).

Липа европейская (*T. europaea* L.) в Белоруссии встречается часто. Растет деревом 10—15 м высоты, в хороших условиях достигает 20—22 м при диаметре ствола 1 м (д. Гатище Барановичского района, д. Погородно Вороновского района). Плодоношение обильное, доброкачественность семян 60—97%; вес 1000 плодов 148 г. Естественно возобновляется.

Виноградolistная форма [*f. vitifolia* (Host) V. Engl.] этого вида имеет листья оригинальной формы; они двух-трехвершинные, неравнозубчатые, в остальном полностью соответствуют основному виду. Три экземпляра в возрасте 50—60 лет, высотой 11—12 м при диаметре ствола 40—55 см растут в Маньковичском парке Брестской обл. Деревья с широкой плотной кроной до 12 м в диаметре, которая начинается на высоте 2,5 м. В БССР имеется еще в поселке Сутково Гомельской обл. и Логойске Минской обл. [8].

T. europaea f. laciniata (Court) Ig. Vassil. comb. nova декоративна причудливой формой листьев от пальчато- до глубокоперистонадрезных и компактной кроной. В Белоруссии единственный выявленный экземпляр растет в сквере поселка Березовка, высота его 7,5 м, диаметр ствола 30 см, возраст 40—50 лет. Обильно плодоносит. Молодые экземпляры, выращенные прививкой на саженцах липы мелколистной, имеются в Центральном ботаническом саду Академии наук БССР и в Брестском зеленохозе; растет она удовлетворительно, но медленно.

В зеленых насаждениях республики встречаются две садовогибридные формы неизвестного происхождения. У обоих гибридов явно преоблада-

дают признаки липы европейской. Один из них получен, вероятно, в результате гибридизации с липой крупнолистной (*T. europaea* L. × *T. platyphyllos* Scop.). Один экземпляр 20 м высоты при диаметре ствола 60 см растет в парке д. Нача Вороновского района. Молодые побеги голые или почти голые, листья светло-зеленые, крупные до 12 см длины и 10 см ширины; цветки крупные, более ароматные, чем у липы европейской; цветет позже ее на пять—семь дней и на пять дней позже заканчивает вегетацию. Плоды несколько удлинненные, крупные, 1—1,3 см длины, 0,8—1 см ширины, с шестью, реже пятью резко выраженными ребрами, что является аномалией от пятимерного строения (обычно у липы европейской плоды пяти-, реже четырехребристые); плодоношение обильное.

Экземпляры второго гибрида (*T. europaea* × ?) имеют голые или слегка опушенные побеги с сизоватым налетом. Листья мелкие неправильной формы, несимметричные, у основания редко сердцевидные, часто усеченные или слегка клиновидные. Столбик на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ длины опушен белыми волосками. Цветет обильно на два-три дня раньше липы европейской; плодonoсит. Встречается в сквере поселка Березовка, Бресте и Новоселковском парке Сморгонского района.

Липа крымская [*T. caucasica* f. *euchlora* (C. Koch) Ig. Vassil. comb. nova] высоко ценится в культуре как высокодекоративная неприхотливая дымо- и газоустойчивая форма. Листья кожистые, голые, глянцевитые, темно-зеленые, легко очищаются от копоти и пыли. Крона пышная со слегка поникающими ветвями. Хорошо переносит городские условия произрастания, засухо- и морозоустойчивая. Зацветает в июле, на 12 дней позже липы мелколистной, цветет очень обильно. Семена пустые и размножать можно только вегетативным путем. Растет в ботаническом саду Академии наук БССР, в Лошице и Гродно.

Среди интродуцированных лип Белоруссии липа крымская так же, как и липа европейская, распространена наиболее широко. Везде, даже на бедных супесчаных почвах, она представлена хорошими экземплярами 10—18 м высоты. В парке совхоза им. А. Мицкевича образует прекрасную аллею в сочетании с липой мелколистной. Часто встречается в старых парках и в зеленых насаждениях (Репехово, Василишки, Люта, Белякони, Барановичи, Иваново, Пинск, Каменец), изредка — при обсаде шоссе Шоссейных дорог (Дрогичин — Пинск, Свислочь — Кватеры).

Липа Комарова (*T. komarovii* Ig. Vassil. × *T. amurensis* Rupr.). В Щучинском районе (Щучин — Желудок — Василишки) изредка встречаются экземпляры, схожие по морфологическим признакам с липой Комарова, но отличаются от нее расположением сочленительного узелка на цветоножке. У липы Комарова этот узелок находится на середине или выше середины, а у щучинских образцов — ниже середины цветоножки, как у липы амурской. Однако цветки липы амурской не имеют стаминодиев, а у липы Комарова отмечены переходы от нормально развитых тычинок к стаминодиям: имеются тычинки с одним пыльником, сдвинутым с верхушки на плоскость отаминодия, нитевидные стаминодии с остатками или (зачатками?) пыльников и чаще всего совсем гладкие. Лепестковидные стаминодии в количестве одного-двух встречаются не у всех цветков. Наличие стаминодиев позволило И. В. Васильеву [9] *T. amurensis* var. *kryloviana* Kom. возвести в ранг вида — *T. komarovii* Ig. Vassil. Соцветие липы Комарова 6—10-цветковое, липы амурской — 3—8 (20)-цветковое, у образцов из Щучина — 14—34-цветковое (рис. 4), что дает возможность считать данные экземпляры гибридными между этими двумя видами. В гербарии Дальневосточного филиала Сибирского отделения Академии наук СССР есть образцы гибридного происхождения *T. komarovii* Ig. Vassil. × *T. amurensis* Rupr. (обработка И. В. Васильева) [10]. Практически это амурская липа в широком смысле слова. В. Н. Ворошилов [11] считает, что расчленять липу амурскую на виды *T. koma-*

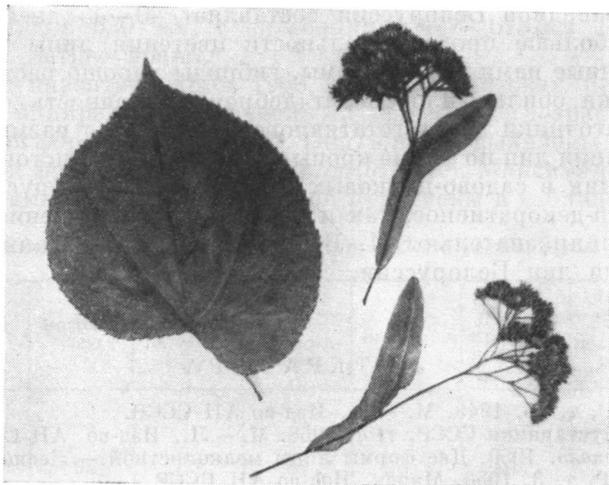


Рис. 4. Лист и прицветные листья с цветками *Tilia komarovii*
(\times *T. amurensis*?)

rovii, *T. divaricata*, *T. koreana* не следует; форма их плодов, соцветий, а также наличие или отсутствие в цветках стаминодиев в одном и том же ареале колеблется в довольно значительных пределах. Отмеченные в Щучинском районе экземпляры липы Комарова имеют густую пышную крону и обильно цветут во второй половине июля.

Липа раскидистая (*T. divaricata* Ig. Vassil.) растет в Вердомичском парке Свислочского района (один экземпляр), изредка встречается в уличных посадках и небольшой куртиной в городском сквере г. Каменца. Высажена в 1933 г. двухметровыми саженцами. Сохранилось 18 экземпляров на площади 0,15 га, растущих рядами с расстояниями 5 \times 8 м. Почва свежая, хорошо гумусированная супесь, подстилаемая на глубине 1 м глиной. Средняя высота деревьев 16—18 м, средний диаметр ствола 45,8 см; кроны сомкнулись, проекция их у отдельных экземпляров 11 \times 13 м. Зимостойка. Цветет почти одновременно с липой мелколистной. Вес 1000 плодов 51 г, доброкачественность семян 94%. Имеется одиночное естественное возобновление.

Липа амурская (*T. amurensis* Rupr.) введена в культуру на Дальнем Востоке, в Сибири. В Европейской части встречается редко. В Западной Белоруссии в Бресте растет дерево до 18 м высоты с широко раскидистой кроной. Зацветает на три дня раньше липы мелколистной. Плоды созревают в конце сентября и быстро опадают. Вес 1000 плодов 60 г, доброкачественность семян 95%.

Всего в культуре в Западной Белоруссии липы мелколистной встречаются девять видов и десять садовых форм интродуцированных лип. При этом мы отмечаем для лип некоторое отклонение морфологических признаков от нормы в новых для них по сравнению с родиной экологических условиях. Это затрудняет идентификацию лип. Б. М. Козо-Полянский [12] указывал, что в диагностике некоторых растений, например губоцветных, необходимо учитывать экологическое значение морфологических признаков. Некоторые морфологические признаки лип следует также рассматривать с экологической точки зрения, что подтверждается исследованиями морфологии цветка [13].

Чистые насаждения липы мелколистной при 120 стволах на 1 га выделяют за сезон 1458 кг нектара, что соответствует 802 кг чистого меда. Очень важно удлинить период цветения, что достижимо при сочетании в культуре видов с разными сроками цветения. Общая продолжительность

цветения в Западной Белоруссии составляет 40—45 дней. Это почти в четыре раза больше продолжительности цветения липы мелколистной.

Все указанные нами виды, формы, гибриды хорошо растут в Белоруссии; зимостойки, обильно плодоносят (доброкачественность семян высокая), ценны как маточники для вегетативного и семенного размножения. Различные сочетания лип по форме кроны, цвету и форме листовой пластинки, срокам цветения в садово-парковых композициях Белоруссии имеют как художественно-декоративное, так и хозяйственное значение.

Мы весьма признательны И. В. Васильеву за оказанную помощь в идентификации лип Белоруссии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора СССР, т. 15, 1949. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. Деревья и кустарники СССР, т. 4, 1958. М.—Л., Изд-во АН СССР.
3. И. С. Молукало. 1950. Две формы липы мелколистной.— Лесное хоз-во, № 11.
4. Флора БССР, т. 3, 1950. Минск, Изд-во АН БССР.
5. А. И. Колесников. 1960. Декоративная дендрология. М., Изд-во литературы по строительству и архитектуре.
6. А. М. Мауринь. 1959. Лиственные экзоты. Рига, Изд-во АН ЛатвССР.
7. Д. Вутап. 1962. The Lindens.— *Arnoldia*, 22, N 10.
8. В. Г. Антипов, В. С. Вакула. 1967. Декоративные формы древесных пород Белоруссии.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 67.
9. И. В. Васильев. 1955. Новые виды рода *Tilia* L.— Бот. материалы гербария Бот. ин-та, 17.
10. Д. П. Воробьев. 1968. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л., «Наука».
11. В. Н. Ворошилов. 1966. Флора Советского Дальнего Востока. М., «Наука».
12. Б. М. Козо-Полянский. 1946. Механизм цветка лямлеманции.— Докл. АН СССР, 51, № 8.
13. М. А. Бескаравайная. 1961. Морфология цветка некоторых видов лип.— Бот. журн., 46, № 7.

Институт экспериментальной ботаники
Академии наук БССР

ТУЯ ГИГАНТСКАЯ В ЛАНДШАФТАХ ТРОСТЯНЕЦКОГО ПАРКА

И. П. Перепадя

Туя гигантская (*Thuja plicata* D. Don) сем. кипарисовых происходит с Тихоокеанского побережья Северной Америки, где достигает 45—75 м высоты при диаметре ствола 120—240 см [1]. Интродуцирована в Европу в 1853 г., в Крым в 1859 г. Никитским ботаническим садом [2]. В СССР в культуре севернее Украины почти отсутствует, но отдельные экземпляры встречаются в садах Ленинграда и Москвы, где сильно подмерзают [3]. На Южном берегу Крыма страдает от засухи, в Средней Азии растет только при усиленном поливе. Хорошо растет в прибрежных и среднегорных районах Кавказского побережья Черного моря. Создание групповых и одиночных посадок туи гигантской в Тростянецком парке относится к началу второй половины прошлого столетия.

Парк расположен в юго-восточной части Черниговской обл. в левобережной Донецко-Сульской лесостепи на отрогах Среднерусской возвышенности. Почвы мощные малогумусные выщелоченные черноземы; почвообразующая порода — лёсс. Грунтовые воды залегают на глубине 5—10 м. Средняя температура июля 20°, абсолютный минимум —35°. Годовое

количество осадков 520 мм, с колебаниями 477—613 мм [4]; максимум приходится на летнее время.

По данным инвентаризации 1969 г. туя гигантская представлена в парке 102 экземплярами, в том числе 40 деревьями в возрасте 70—95 лет. Кроме типичной формы (*T. plicata* D. Don) в парке выявлены три экземпляра низкорослой формы (*T. plicata* f. *pumila* hort). Максимальные размеры некоторых экземпляров туи гигантской приведены в таблице.

Характеристика роста туи гигантской в Тростянецком парке

Место культуры и номер участка	Возраст, лет	Диаметр		Высота, м	Диаметр проекции кроны, м	Прирост за 20 лет	
		на высоте 1,3 м	у основания			по диаметру, см	в высоту, м
Парк							
14	95	65	87	24	16	—	—
14	92	50	71	20	12	—	—
44	95	83	94	20,5	14	33	3,5
39	92	67	76	18	12	32	6,0
22	92	57	80	22	12,5	33	10
18	83	58	80	20,5	13	34	6,5
18	82	56	79	19,5	11,5	32	5,5
16	92	60	76	20	13	—	—
27	95	55	74	21,5	13	15	6,5
18	82	52	72	21	12,5	—	—
Арборетум, 6	11	8	10	3	2	—	—
Максимальные показатели	95	83	94	24	16	34	10

Прекрасный рост, развитие и морозоустойчивость туи гигантской в Тростянце указывают на ее успешную акклиматизацию в лесостепных районах Украины. Данные о культивировании этой древесной породы в СССР севернее Тростянца пока неизвестны.

Встречается туя гигантская в парке в различных экспозициях. Весьма эффектна она на полянах при одиночном стоянии (рис. 1), очень декоративны групповые посадки в композиции с другими породами. Она круглый год красива своей темно-зеленой блестящей хвоей. Крона этого дерева почти на протяжении всей жизни сохраняется по всему стволу, часто образуя зеленую пирамиду.

Туя гигантская в композиции парковых ландшафтов показана на примере «Поляны гигантских туй», площадью 0,6 га, расположенной на территории 14 и 16 участков (рис. 2). Центральное место на поляне занимают шесть крупных экземпляров туи гигантской высотой более 20 м. Особенно сильное впечатление производит этот пейзаж при входе на поляну со стороны 16 и 17 участков. Вход оформлен огромными экземплярами туи гигантской (1) и ели обыкновенной (10). Куртины лиственных насаждений, окаймляющие со всех сторон поляну, состоят в основном из березы бородавчатой. Здесь белокорые березы (2) как бы подсвечивают темно-зеленые кроны гигантских туй. Деревья и кустарники — каштан (3), орех серый (8), ива плакучая (7), дуб черешчатый (6), размещенные у границ поляны, замыкают цепь гигантских туй и обогащают композицию поляны.

Плодоносит туя гигантская через два-три года. Так, например, за последние 13 лет (1956—1969 гг.) хорошее плодоношение наблюдалось в 1957, 1961, 1963, 1965, 1967, 1969 гг.; в остальные годы плодоношения

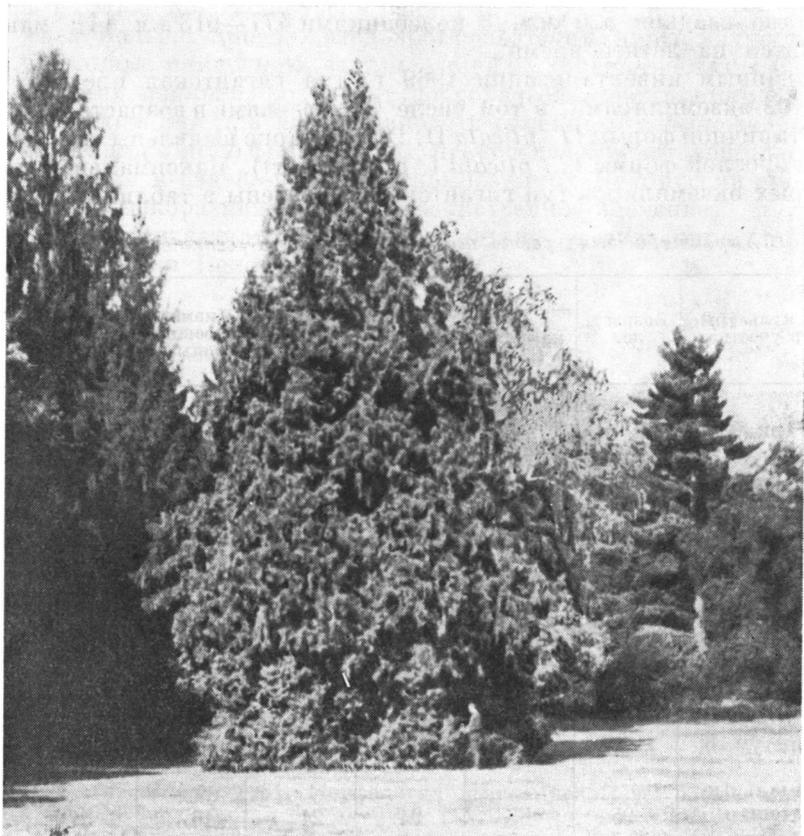


Рис. 1. Туя гигантская в Тростянецком парке

не было или оно было слабым. Цветет в первой декаде мая [4], шишки созревают в конце сентября. Размер шишек колеблется в пределах 10—14 мм, средний вес одной шишки 0,065 г. В шишке содержится восемь — десять семян; вес 1000 семян 1,15 г. Выход семян из шишек 5%, доброкачественность в пределах 78—85%. В урожайные годы в парке заготавливается около 8 кг чистых семян, причем собирают их обычно с нижних, наиболее доступных частей кроны. При полном сборе шишек заготовку семян можно увеличить в два-три раза.

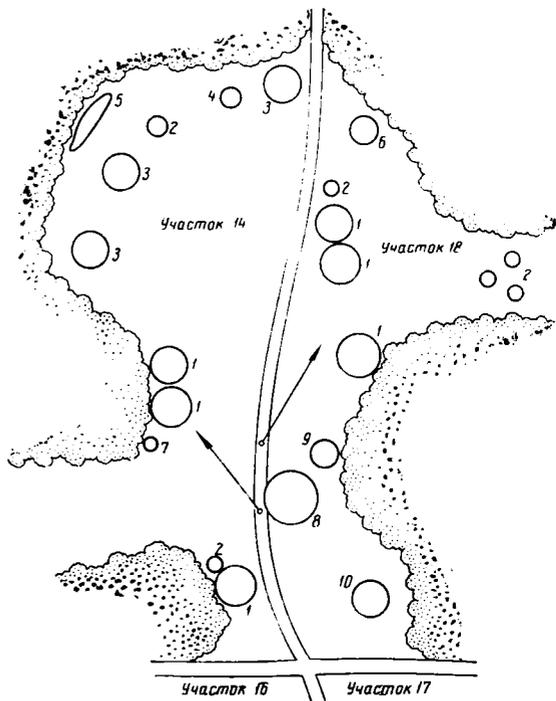
Уже многие годы экземпляры туи гигантской Тростянца являются исходным материалом для получения устойчивых растений этой ценной породы. Семенным и вегетативным путем она репродуцирована во многих садах УССР. Растения этой культуры теперь имеются в Киеве, Каменец-Подольске, Устимовке и других пунктах. По своим декоративным качествам туя гигантская заслуживает самого широкого внедрения в зеленое строительство и опытные лесные культуры лесостепных и западных районов УССР.

ВЫВОДЫ

Туя гигантская имеет высокие декоративные свойства и заслуживает широкого внедрения в зеленое строительство. Она может быть использована для создания богатых сочетаний парковых ландшафтных компози-

Рис. 2. Поляна гигантских туй (схема)

- 1 — туя гигантская;
- 2 — береза бородавчатая;
- 3 — каштан конский;
- 4 — туя западная;
- 5 — барбарис пурпурнолиственный;
- 6 — дуб черешчатый;
- 7 — ива белая;
- 8 — орех серый;
- 9 — каштан гладкий восьмитычинковый;
- 10 — ель европейская «Царица»



ций. Почти вековой опыт культуры туи гигантской в Тростянце указывает на перспективность введения ее в лесостепных районах Украины. Исходным посевным и посадочным материалом для этой цели располагает Тростянецкий парк.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. И. Колесников. 1960. Декоративная дендрология. М., Госстройиздат.
2. И. А. Забелин. 1939. Деревья и кустарники. — Труды Гос. Никитского бот. сада, 22, № 1.
3. М. Ф. Каплуненко. 1966. Туя та біота в дендрарії Центрального республіканського ботанічного саду АН УРСР. — В кн. «Інтродукція та акліматизація рослин». Київ, «Наукова думка».
4. Г. Е. Мисник. 1960. Тростянецкий дендрологический парк. Киев, Изд-во АН УССР.

Дендрологический парк «Тростянец»
 Академии наук УССР
 Ичнянский район Черниговской обл.

СОСНА ИТАЛЬЯНСКАЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

А. М. Гусейнов

Хвойные породы в лесном фонде Азербайджана составляют немногим более 1%, а на долю видов рода *Pinus* приходится около 0,02%. В естественном виде в республике произрастают только сосна Сосновского (*Pinus sosnowskyi* Nakai) и сосна эльдарская (*P. eldarica* Medw.). Благоприятные же почвенно-климатические условия позволяют выращивать здесь и другие виды сосны, в том числе и сосну итальянскую. Итальянская сосна, или пиния (*P. pinea* L.), является одним из наиболее ценных в лесохозяйственном и декоративном отношении видов *Pinus* в Азербайджане.

В Россию пиния впервые была завезена в 1812 г., в Никитский ботанический сад, откуда распространилась на юг Крымского п-ва и на Черноморское побережье. Единичные экземпляры имеются в озеленительных и в опытных посадках Закавказья — в Грузии, Армении и Азербайджане. Некоторые данные о росте итальянской сосны в Азербайджане были опубликованы в 1937—1939 гг. [1—3]. В 1967—1968 гг. мы провели специальное обследование для выявления деревьев пинии и изучения их состояния и роста; одновременно были заложены опыты по расширению ее культуры.

Нами установлено, что взрослые плодоносящие экземпляры пинии имеются единичными деревьями и небольшими группами в Ленкоранской зоне, на Апшероне, в Шамхоре, Таузе и Закаталах. Один из наиболее старых экземпляров растет на Гирканском участке Ленкоранского филиала Азербайджанского научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и субтропических культур (АзНИИ СВ и СК). Это дерево выращено в начале столетия из семян, полученных из Батумского ботанического сада; в возрасте 40 лет пиния имела высоту 13 м, диаметр на высоте груди 58 см, широкую зонтикообразную крону с проекцией в 10 м [2]. В возрасте около 70 лет это дерево достигает 18 м высоты и диаметра на высоте груди 85 см. Крона его широкая, развитая несколько однобоко, с проекцией в 17 × 15 м. Дерево плодоносит, семена полнозернистые. Недалеко от этого экземпляра, на участке с тяжелыми суглинистыми желтоземными почвами, растет группа из четырех деревьев пинии в возрасте 35—36 лет. Они нормально плодоносят, диаметры их на высоте груди 34—42 см, высота 13—14 м. Более молодая группа из десяти деревьев находится в равнинной части Ленкоранской зоны на территории питомника Ленкоранского лесхоза. Почва желтоземная с недолгими застоями воды в осенне-зимний период. В возрасте 21 года средний диаметр их ствола 22,4 см, средняя высота 9,8 м.

На Апшероне, на территории дендрария Института ботаники Академии наук Азербайджанской ССР, недалеко от моря, на наносной песчаной почве растут пять деревьев пинии. Они посажены в конце прошлого столетия. Примерно к 70-ти годам они достигли диаметра ствола на высоте груди 32,5—51,0 см и высоты 9—11 м при ширине кроны от 5,5 до 10,5 м. Кроны равномерно развиты, имеют зонтикообразную форму и отличаются высокой декоративностью. Из семян, собранных с этих деревьев в 1936 г., выращено четыре дерева, которые к 1970 г. достигли 5,2—7,0 м высоты при диаметрах на высоте груди 21,0—34,4 см и ширине шарообразной кроны от 3,5 до 6 м (рис. 1.).

В Шамхоре сосна итальянская растет на территории бывшего городского парка на каштановой суглинистой почве. Здесь имеется 11 экземпляров в возрасте 37 лет; их высота 12—14 м при диаметре на высоте груди 28—44 см и ширине кроны 10—11 м. В форме кроны отмечается переход от шаровидной к зонтичной. Деревья дают семена.

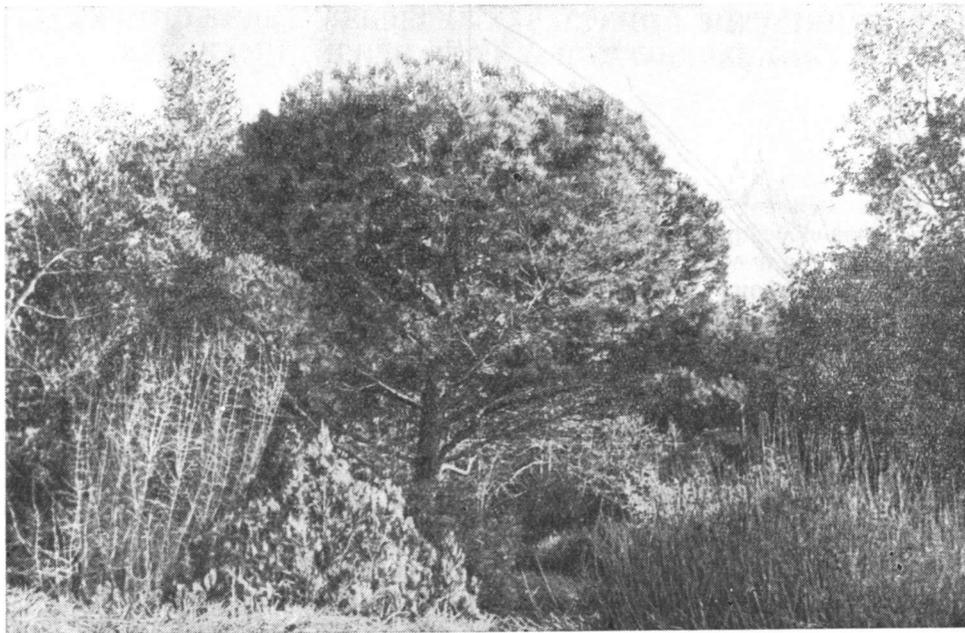


Рис. 1. Пиния в возрасте 32 лет

В Таузском районе на территории нефтеперевалочной станции, в саду со светло-каштановой суглинистой почвой растет группа из пяти деревьев, посаженных в 1903 г. В возрасте 66 лет диаметры их на высоте груди 42—60 см, высота 13—14 м, проекция кроны от 9 до 13 м. Крона приобрела присущую зрелым деревьям зонтикообразную форму. Несмотря на то, что деревья покрыты копотью, они имеют здоровый вид, сочную хвою и дают семена.

В Закаталах, во дворе бывшего Сельскохозяйственного техникума, растет наиболее мощный в республике экземпляр пинии. Сообщая об этом дереве, профессор П. З. Виноградов-Никитин [1] писал, что оно в 30 лет имело диаметр ствола 70 см и давало большой урожай всхожих семян. К 1970 г. диаметр дерева увеличился до 102 см, а высота до 16,6 м при диаметре кроны 15 × 16 м. Из семян, собранных с этого дерева, в Перзевани на опытном участке Закатальского опорного пункта получена репродукция. По бокам дороги растет 20 деревьев, образующих аллею. В возрасте 34 лет на слабо скелетном суглинистом буроземе они имеют диаметр на высоте груди 20—40 см, высоту 10—12 м. Деревья обильно плодоносят.

Ход роста и прироста по высоте средних деревьев в группах, растущих на равнине и в нижнем горном поясе Ленкоранской зоны и в предгорьях Большого Кавказа (Перзевань), показан на рис. 2. Во всех условиях сосна итальянская характеризуется приблизительно одинаковым характером роста. До пяти лет она растет сравнительно медленно, давая прирост по 15—20 см в год, который затем усиливается и к 20—22 годам составляет в среднем 40—60 см в год, достигая иногда 70—75 см, потом прирост снижается до 25—30 см и становится более равномерным, а к 70-ти годам уменьшается до 15—20 см.

Не относясь к числу высокорослых деревьев, пиния имеет высокий прирост по диаметру ствола и кроны, сохраняющийся длительное время. У деревьев, растущих в группах, средний прирост по диаметру до 30—40 лет составляет 0,9—1,4 см. У одиночных деревьев прирост выше — от 1,4

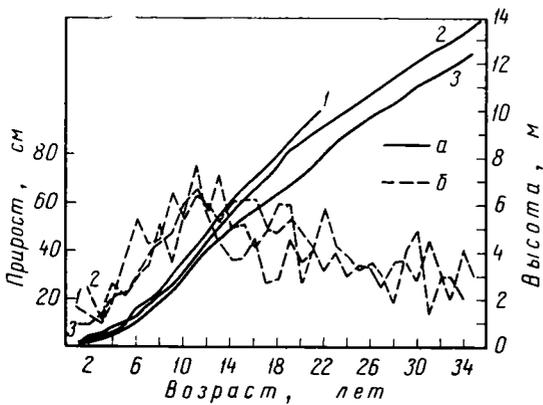
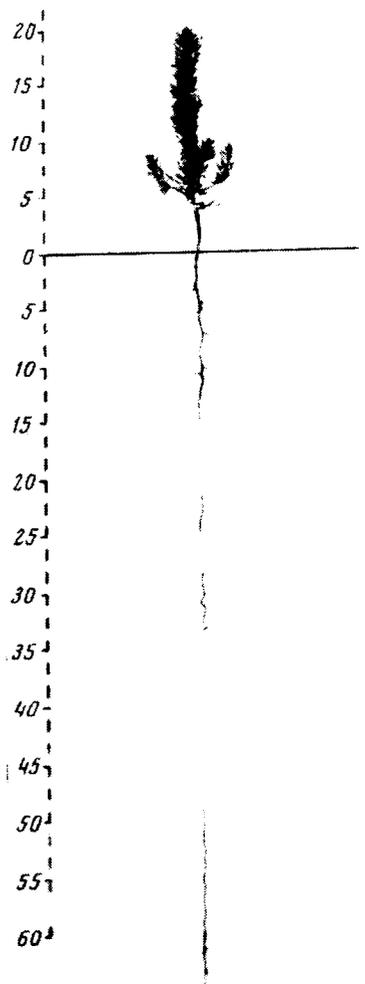


Рис. 2. Ход роста (а) и прироста (б) по высоте пинии

1 — на низменности; 2 — в нижнем горном поясе; 3 — в предгорьях Большого Кавказа

Рис. 3. Однолетний сеянец сосны итальянской в полных условиях Карабахской равнины



до 2,0 см в год. В более старом возрасте (70 лет) текущий прирост, понижаясь, сохраняется в пределах 0,9—1,0 см в год.

В январе 1968 г. нами в Перзевани с шести деревьев было собрано по 40—45 кг шишек и по 2—2,5 кг семян. Семена высеяны в дендрарии Научно-исследовательского института лесного хозяйства (Карабахская равнина), в нижнем и среднем горных поясах Исмаиллинского (Б. Кавказ) и Таузского (М. Кавказ) лесхозов. Обследование осенью 1968 г. этих посевов показало, что семена дали более 90% всходов. В 1969 г. сеянцы имели 15—20 см высоты, стержневой корень был хорошо развит и достигал длины 70—80 см при слабом развитии боковых (рис. 3).

ВЫВОДЫ

Сосна итальянская в различных лесорастительных районах Азербайджана растет успешно. Она неприхотлива, засухоустойчива, ветроустойчива, быстро накапливает древесную массу, высоко декоративна, дает хорошие урожаи съедобных семян и, следовательно, заслуживает широкого внедрения в лесные культуры и озеленение. Маточные деревья местной репродукции этого вида могут стать семенной базой для дальнейшего разведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. З. Виноградов-Никитин. 1937. Вопросы озеленения Азербайджана. — В кн. «Субтропические культуры Азербайджана». М.—Л.
2. А. И. Иващенко. 1939. Лучшие сосны для ветрозащит в условиях Ленкоранских субтропиков. Баку, «Азербнепр».
3. Л. И. Прилипко. 1961. Деревья и кустарники Азербайджана, т. 1. Баку, Изд-во АН АзССР.

Азербайджанский научно-исследовательский институт
лесного хозяйства
г. Барда

О РАЗМНОЖЕНИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ВЕСЕННИМИ ЧЕРЕНКАМИ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ)

И. А. Комаров

В литературе описаны два способа размножения лиственных древесных растений черенками — вызревшими зимними в одревесневшем состоянии и летними полуодревесневшими [1—3]. В практике чаще использовался второй способ, так как летние черенки обычно укореняются значительно легче, чем зимние. В парниках старой конструкции нельзя создать необходимые температурные условия для укоренения вызревших побеговых безлистных черенков.

В последние годы в Главном ботаническом саду разработана система парников с регулируемым режимом температуры и влажности, в которых стало возможным размножать зимними черенками многие виды древесных пород [4]. В процессе освоения этого метода было сделано предположение, что укоренение можно повысить, если брать черенки ранней весной от побегов прошлого года в начале роста новых побегов и образования на них листьев. Такие черенки мы назвали весенними.

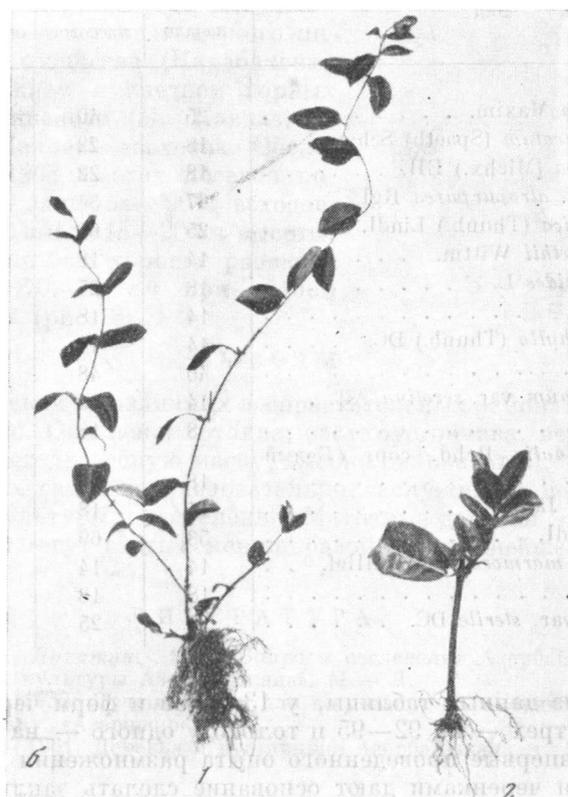
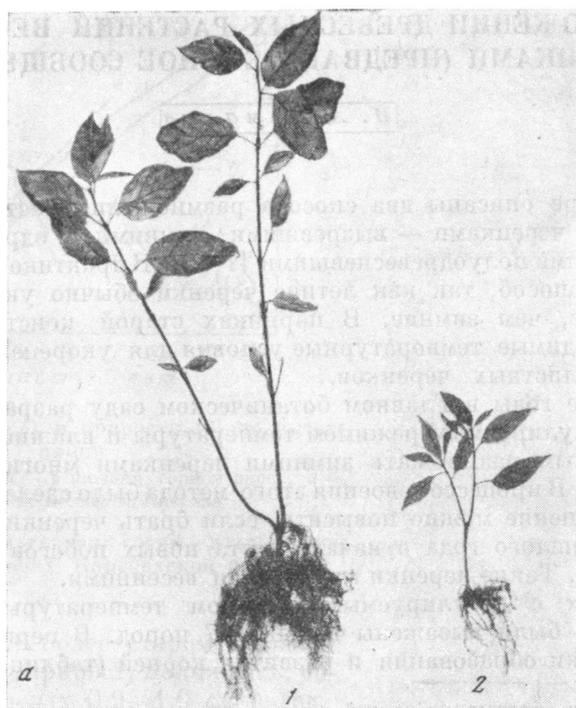
В парниках с регулируемым режимом температуры и влажности 23 мая 1969 г. были высажены черенки 17 пород. В период укоренения учитывали сроки образования и развития корней (таблица).

Сроки образования корней и укореняемость весенних черенков

Вид	Сроки укоренения, дни			Укореняемость, %
	начало	массовое	окончание	
<i>Actinidia kolomikta</i> Maxim.	25	40	58	100
<i>Acer negundo</i> f. <i>auratum</i> (Spaeth) Schwer.	18	22	—	92
<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Ell.	18	22	—	92
<i>Berberis vulgaris</i> f. <i>atropurpurea</i> Rgl.	27	36	53	100
<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl.	25	69	83	100
<i>Cornus alba</i> f. <i>spaethii</i> Wittm.	14	18	22	100
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L. ♂	18	25	40	100
<i>H. rhamnoides</i> L. ♀	14	18	40	100
<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) DC.	14	14	18	100
<i>H. arborescens</i> L.	40	48	53	100
<i>Lonicera periclymenum</i> var. <i>serotina</i> Ait.	14	14	18	100
<i>L. heckrottii</i> Rehd.	8	18	—	95
<i>Philadelphus virginialis</i> Rehd. сорт «Белый букет»	18	18	29	100
<i>Populus jablokowi</i> Jabl.	14	18	—	95
<i>Prunus triloba</i> Lindl.	53	69	—	60
<i>Ribes nigrum</i> var. <i>marmoratum</i> Mouillef.	14	14	14	100
<i>R. alpinum</i> L.	18	18	27	100
<i>Viburnum opulus</i> var. <i>sterile</i> DC.	18	25	29	100

Как видно из данных таблицы, у 13 видов и форм черенки укоренились на 100, у трех — на 92—95 и только у одного — на 60%.

Результаты впервые проведенного опыта размножения древесных растений весенними черенками дают основание сделать заключение о некоторых весьма существенных преимуществах этого способа. При размножении зимними черенками результаты черенкования зависят от сроков



Cornus alba v. *spaethii* (a) и *Lonicera periclymenum* v. *serotina* (б)
 1 — весенний черенок; 2 — летний черенок

их заготовки и способов их хранения, что при размножении весенними черенками полностью исключается; отпадает также надобность в расходах, связанных с хранением черенков до посадки. Укоренившиеся весенние черенки значительно раньше высаживаются в грунт, поэтому к концу вегетационного периода имеют гораздо лучшее развитие корней и надземной части (рисунок).

В первый год выращивания укорененные летние черенки в большей или меньшей степени подвергаются опасности выпирания и подмерзания, что объясняется недостаточно хорошо развитой корневой системой и слабым вызревaniem побегов. Можно определенно сказать, что у весенних черенков, отличающихся значительно лучшим развитием корневой системы и надземной части и лучшим вызреванием побегов к концу вегетационного периода, случаев выпирания не будет совсем, а подмерзание будет наблюдаться значительно реже.

Новый способ размножения древесных растений, по нашему мнению, весьма перспективен.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Н. К. Вехов, М. П. Ильин.* 1934. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. Л.
2. *Л. Ф. Правдин.* 1938. Вегетативное размножение растений. М.— Л., Сельхозгиз.
3. *М. Т. Тарасенко.* 1967. Размножение растений зелеными черенками. М., «Колос».
4. *И. А. Комаров, Т. В. Хромова.* 1969. Перспективы размножения древесных растений зимними черенками.— Труды Межвузовск. н.-и. конференции. М.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

БИБЛИОГРАФИЯ



ГОЛОСЕМЕННЫЕ УЗБЕКИСТАНА

М. И. Исмаилов

Во втором томе «Дендрологии Узбекистана»¹ изложены итоги многолетних работ, проведенных Т. И. Славкиной в Ботаническом саду АН Узбекской ССР по интродукции хвойных деревьев и кустарников.

Вопросам систематики и палеоботаники отведено немногим более четырех страниц, на которых указано общее число семейств, родов и видов гинкговых и шишконосных и приведены отрывочные сведения о палеоботанической истории названных порядков. Первая глава монографии об истории интродукции растений занимает всего пять страниц. Изложенные здесь материалы настолько скудны, что, по нашему мнению, не было необходимости в выделении их в самостоятельные разделы. По содержанию и объему эти сведения вполне могли бы вместиться в предисловие. История интродукции хвойных автором рассматривается в тесной связи с историей интродукции растений вообще, вследствие чего получается, что начало интродукции представителей этой группы уходит в глубокую древность, в период существования Бактрианы, Согдианы и др. Такое мнение в литературе прочно укоренилось и отчасти является следствием неправильного представления о естественном ареале биоты восточной, якобы ввезенной из Китая.

В действительности же первые иноземные хвойные появились в Средней Азии после прихода русских. Единственной представительницей хвойных, которая была введена в культуру много веков назад, является биота, которая в диком виде встречается на южном склоне Гиссарского хребта [1, 2]. Другие немногочисленные местные породы (в основном можжевельники) из-за трудности выращивания и чрезвычайно медленного роста не культивировались. Только с конца XIX столетия в некоторых городах Средней Азии появились отдельные иноземные хвойные породы: болотный кипарис, можжевельник виргинский, секвойядендрон гигантский, сосна крымская и эльдарская, кипарис арizonский и некоторые другие, но это еще не было началом планомерной интродукции. После высадки нескольких партий экзотов работы в этом направлении практически не продолжались. В результате многие из высаженных растений бесследно исчезали: они погибали от морозов или от жары, от сухости воздуха, от неумелого ухода и многих других причин. Таким образом, можно говорить не о двух этапах интродукции [3, 4], а о трех периодах в истории интродукции растений в Средней Азии: первый — от отдаленных времен до прихода русских (введение пищевых и некоторых технических растений); второй — от прихода русских до установления в Средней Азии Советской власти. Это было началом планомерной научно обоснованной интродукции, что связано с созданием многочисленных научно-исследовательских и опытных учреждений.

В обогащении дендрофлоры Средней Азии хвойными породами ведущую роль сыграли ботанические сады. Наиболее выдающиеся успехи в этом отношении достигнуты Ташкентским ботаническим садом Академии наук Узбекской ССР, который под руководством его основателя Ф. Н. Русанова превратился в один из крупнейших садов нашей страны. С 1965 г. этот сад приступил к изданию многотомного труда «Дендрология Узбекистана», вторым томом которого является монография «Голосеменные».

Центральным разделом монографии служит общая характеристика, распространение и биологические особенности интродуцированных хвойных и гинкго. Здесь содержатся очень ценные данные по 178 видам, полученные автором в результате

¹ Т. И. С л а в к и н а. Голосеменные. Дендрология Узбекистана, т. 2. Отв. ред. Ф. Н. Русанов. Ташкент, «Фан», 1968, 500 стр.

14-летних экспериментов. Они относятся к семействам гинкговых, головчатотиссовых, тиссовых, сосновых, таксодиевых и кипарисовых. Наиболее богато представлены сем. сосновых (117 видов) и кипарисовых (45 видов). Автором интродуцированы 55 видов сосны, 28 — можжевельника, 22 — ели и 22 — пихты. К местной среднеазиатской флоре относятся 6 видов, выращивать которые так же трудно, как и иноземные растения, особенно пихты, ели и можжевельники.

Приведены исчерпывающие сведения о биологических, морфологических и экологических свойствах каждого интродуцированного вида, начиная от семян до того возраста, которого достиг тот или иной вид в Ботаническом саду. Эти данные во многих случаях сопоставляются с материалами других ботанических садов Средней Азии. Интродукция хвойных в Средней Азии в течение нескольких лет проводится совместно несколькими ботаническими садами при теснейшем деловом контакте между основными исследователями. Я. Г. Тембергом и др. собрана и изучается большая коллекция (около 200 видов) хвойных в Душанбинском ботаническом саду (ныне отдел живых растений Ботанического института Академии наук Таджикской ССР), в Фрунзенском ботаническом саду ими занимается Т. Е. Золотарев, а в Центральном ботаническом саду АН Казахской ССР — В. Г. Рубаник. Изучение интродуцентов проводится по единой программе и методике, хорошо налажен обмен живыми растениями и научной информацией. В коллекциях каждого из этих ботанических садов имеется приблизительно одинаковое число видов. Таким образом, фактически мы имеем широкую сеть интродукционных стационарных участков, расположенных в разных пунктах Средней Азии с крайне различными почвенно-климатическими условиями.

Для каждого вида приведены достаточно подробные сведения об естественном и вторичном ареале, об истории интродукции, декоративных и других свойствах, продолжительности жизни, габитусе, характерных особенностях хвойных в области их природного распространения и в культуре в разных пунктах Советского Союза.

Представляют ценность материалы о сроках посева, о методах предпосевной обработки и о характере прорастания семян (подземное, надземное), о морфологии и особенностях роста подземной части в формировании корневых систем проростков и семянцев. Глава иллюстрирована оригинальными рисунками проростков и семянцев некоторых видов, многочисленными графическими изображениями динамики их роста. К сожалению, приведены рисунки проростков и семянцев незначительного числа видов (гинкго двулопастного, лиственницы европейской и польской, сосны Жеффрея, метасеквойи, болотного кипариса, биоты восточной, можжевельников красного, высокого, китайского, туркестанского, полушаровидного, зервашианского). Характеризуется ход роста почти всех испытанных видов, причем в отдельных случаях он был изучен дифференцированно в зависимости от происхождения семян. Например, установлено, что сеянцы лиственницы европейской, выращенные из семян, полученных из Женевы, Праги, Москвы и Ленинграда, росли значительно быстрее, чем те, которые были выращены из каунасских и львовских семян. Однако в тексте не всегда проанализированы приведенные в таблицах многочисленные данные, не выяснены причины разной скорости роста этих растений, не указаны также количества высеванных семян и новаторность опытов. Наряду с характеристической видов приведены краткие сведения о семействах и родах и карты-схемы ареала некоторых родов.

Отдельные роды и виды описаны с разной степенью подробности. Значительное место (70 стр.) уделено роду *Juniperus*. В Ботаническом саду испытывались 34 вида этого рода, из которых сохранились всего 27. Помимо изложения основных результатов интродукции сделана попытка осветить вопросы филогении рода. Этот чрезвычайно сложный вопрос, требующий специальных, глубоких и разносторонних исследований, автором решается удивительно легко и просто. По автору, можжевельник является наиболее молодым родом порядка хвойных, получившим свое развитие не позже мелового периода; оказывается, что можжевельники возникли из кипарисовых, «...обитавших в теплых умеренных областях, характеризующихся зимними дождями и длительной летней засухой». Если время возникновения и развития можжевельников (меловое) не вызывает сомнений, и оно подтверждено палеоботаническими данными, то место происхождения и вопрос об их предках требуют солидных обоснований и нуждается в достоверных фактах.

Рассматривая секцию *Sabina* Endl. автор совершенно правильно указывает на запутанность систематики этой секции, что в какой-то степени относится и к секции *Oxycedrus* Endl.

В общем обзоре рода указано более 60, а в таблице — 70 видов можжевельника. Но при характеристике отдельных секций говорится лишь о 41 виде: один из секции *Caryocedrus* Endl., десять из секции *Oxycedrus* и 30 из секции *Sabina*. Видимо, последнее число (41) близко к действительности [5].

Из среднеазиатских можжевельников секции *Sabina* автор книги признает видовую самостоятельность четырех видов: *Juniperus semiglobosa* Rgl., *J. seravschanica* Kom., *J. turkestanica* Kom. и *J. turcomanica* B. Fedtsch. (стр. 387). Однако на стр. 419 *J. sabina* L. описана как самостоятельный вид. Этот вид так же, как и *J. pseudosabina* Fisch. et Mey., является самостоятельным и видовой статус его не вызывает сомнений [6]. Таким образом, данная секция в Средней Азии представлена шестью видами. Автор склонен считать *J. schugnanica* Kom. близким видом или же синонимом

J. seravschanica Kom., что неправильно, так как шугнанский можжевельник, совсем не отличаясь от *J. semiglobosa* Rgl., не имеет ничего общего с можжевельником зеравшанским. Растения Ташкентского ботанического сада выращены из семян полушаровидной арчи, растущей в Хорогском ботаническом саду и считающейся там арчей шугнанской. В работе совершенно правильно указывается на необоснованность выделения некоторыми систематиками новых таксонов за счет дробления полиморфных видов. Но нельзя безоговорочно согласиться с мнением автора о том, что выделенные виды якобы «...на проверку оказались гибридами». Допуская гибридную природу некоторых из них, нельзя считать, что все уклоняющиеся от типа формы являются гибридами. Это необходимо доказать экспериментально.

Однако вопросы систематики и филогении хвойных в монографии занимают незначительное место, и изучение их не входило в задачу исследований. Поэтому некоторые наши замечания дискуссионного порядка не снижают значения работы. Вопросы экспериментального изучения систематики некоторых семейств и родов хвойных, как об этом говорит сам автор, являются задачей дальнейших исследований.

В монографии мы находим не простой перечень видов хвойных с общими характеристиками морфологических особенностей и географии, а ценнейший материал, добытый в течение многих лет в результате работы непосредственно с живыми, собственноручно выращенными растениями.

Большую ценность представляют опубликованные данные по фенологии хвойных и особенно итоги изучения влияния микоризы на рост и развитие некоторых видов хвойных.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Е. А. Варивцева*. 1948. О нахождении туи на склонах Гиссарского хребта. — Сообщ. Тадж. ФАН СССР, вып. 7.
2. *И. Т. Васильченко, Ф. Х. Джунгуразов*. 1957. Загадка биоты. — Бот. журн., 42, № 1.
3. *Н. И. Щербаков*. 1932. Фотоклиматические аналоги лесных зон Узбекистана и соответствующих по широте частей Таджикистана, Киргизии, Казахстана. Ташкент.
4. *А. В. Гурский*. 1935. Экзоты Советской Средней Азии. — Труды по прикл. бот., ген. и сел., серия 10, вып. 2.
5. *M. T. Hall*. 1952. Variation in *Juniperus*. — Ann. Missouri Bot. Garden, 39.
6. *М. И. Исмаилов*. 1968. К систематике среднеазиатских видов можжевельника. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 68.

Ботанический сад
Таджикского государственного университета

ИНФОРМАЦИЯ



В СОВЕТЕ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР

2—5 июня 1970 г. в Киеве состоялось III научно-методическое совещание, которое было подготовлено Комиссией по газонам Совета ботанических садов СССР, Главным ботаническим садом АН СССР, Научно-исследовательским и конструкторско-технологическим институтом городского хозяйства Министерства коммунального хозяйства УССР и Научно-техническим обществом городского хозяйства УССР.

В работе совещания приняли участие представители 14 ботанических садов, 9 других научных и проектных учреждений, 4 ведомств, 6 производственных организаций — всего 61 человек из 19 городов Советского Союза. К совещанию выпущен сборник рефератов 38 докладов (сообщений).

Академик Н. В. Цицин в обращении к участникам совещания сказал, что современные принципы ландшафтной планировки зеленых насаждений отражают стремление максимально приблизить труд, быт и отдых населения к условиям природного ландшафта, где, как известно, преобладают хорошо просматриваемые открытые пространства. Естественно поэтому, что основу зеленых насаждений составляют газоны. В наше время, когда благодаря техническому прогрессу бурными темпами развиваются промышленность и транспорт, растут города, повсеместное распространение высококачественных многолетних газонов становится делом большой важности. Тем более что помимо выполнения чисто декоративных и санитарно-гигиенических функций дерновые покрытия типа газонов широко применяются для закрепления откосов транспортных путей и гидротехнических сооружений, на аэродромах местных линий и сельскохозяйственной авиации, стадионах, на предприятиях, где этого требует технология производства, и в других местах.

Основой повышения качества и долговлетия газонов различного назначения в разнообразных природных условиях является подбор видов газонных трав путем изучения местных и интродуцированных дернообразующих растений по отдельным климатическим зонам, выделение исходного материала и его размножение в производственных масштабах. Поэтому основная задача совещания заключалась в рассмотрении первых итогов зонального испытания дернообразующих газонных трав, которое организовано Советом ботанических садов СССР и проводится по заранее согласованной программе с 1968 г. в 17 географических пунктах страны.

Как показало обсуждение представленных материалов, предварительные результаты, полученные по Апшерону, г. Шевченко (п-ов Мангышляк), Караганде, некоторым районам Украинской ССР, Новосибирску, центральному району Европейской части СССР, г. Тольятти и другим, имеют большое значение для подготовки предложений по районированию газонных трав в зонах проведения испытаний. Наиболее перспективными во многих районах оказались *Poa pratensis* L., *Festuca rubra* ssp. *genuina* L., а на Апшероне — новое для нашей страны растение — *Zoysia tenuifolia* Willd.

Как отмечено в принятом решении, зональные испытания способствуют обмену накопленными материалами и исходными ценными растениями.

На совещании были также рассмотрены предложения по совершенствованию методики исследований, результаты законченных или завершаемых разделов научных и научно-производственных работ, состояние и перспективы исследований по газонам и принят план работы Комиссии по газонам на 1970—1971 гг. В плане большое место уделено продолжению зональных испытаний дернообразующих газонных трав, вопросам их семеноводства, а также разработке проекта Положения о методике сортоиспытания газонных трав и системе Государственной комиссии по сортоиспытанию декоративных растений при Министерстве сельского хозяйства СССР. В план включены и вопросы механизации устройства и содержания газонов.

Участники совещания ознакомились с опытными деланками газонных трав в Киеве и семеноводческими посевами газонных трав в совхозе «Декоративные растения».

Главный ботанический сад АН СССР

Б. Я. Сигалов,
В. Г. Большевичев

СОДЕРЖАНИЕ

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

П. И. Лапин, С. В. Сиднева. Сезонный ритм развития у видов рода <i>Sorbus</i> при интродукции	3
Г. Н. Зайцев, И. П. Петрова. Фенология некоторых среднеазиатских древесных растений в Москве и Ленинграде	9
Т. В. Шулькина. Прогнозирование успешности интродукции по данным фенологии	14
Р. М. Середин, Г. К. Ремизова. Деревья и кустарники района Кавказских Минеральных Вод	19
М. Т. Мазуренко, А. П. Хохряков. Вегетативное размножение растений в связи с интродукцией	26
А. С. Лантратова, Г. Л. Задорожная. Интродукция двух видов дуба в Южной Карелии	33
Б. М. Гринер. Опыт интродукции растений сем. <i>Menispermaceae</i>	37

Г е н е т и к а и с е л е к ц и я

С. П. Долгова. Оценка качества зерна отдаленных гибридов методом седиментации	42
М. З. Лулева. О скрещиваниях цифомандры с травянистыми видами сем. <i>Solanaceae</i>	46
Т. С. Кантор. Морфологическое разнообразие семян <i>Fragaria</i> при обработке развивающихся завязей колхицином	51

С и с т е м а т и к а

Г. И. Пономарчук. Систематика и номенклатура <i>Adenophora remotiflora</i> (Siebold et Zucc.) Miq.	57
--	----

Ф и з и о л о г и я и б и о х и м и я

И. П. Петухова. Изменчивость качества каталазы у двух видов <i>Juglans</i> . . .	62
В. Н. Мельницкий. Качество каталазы и устойчивость пшенично-пырейных гибридов к низким температурам	66
И. П. Белоконь, Е. И. Богомаз, Н. З. Жаренко, Т. П. Коршук. Особенности семян альбиции ленкоранской в зависимости от места их формирования на дереве	68
С. К. Кабулов. Особенности водообмена древесных растений в связи с атмосферной засухой	74

М о р ф о л о г и я , м о р ф о г е н е з

И. И. Андреева. Морфогенез вегетативных органов шпажника гибридного (<i>Gla-diolus hybridus hort.</i>) в первый год жизни	80
И. А. Иванова. О некоторых вопросах биологии семян лютиковых	87

<i>В. П. Киселев.</i> Особенности цветения карниолийской и гималайской скополий при их интродукции в Московской области	93
---	----

З е л е н о е с т р о и т е л ь с т в о

<i>И. Д. Юркевич, А. Т. Федорук.</i> Липы Западной Белоруссии	98
<i>И. П. Перепада.</i> Туя гигантская в ландшафтах Тростянецкого парка	104
<i>А. М. Гусейнов.</i> Сосна итальянская в Азербайджане	108
<u>И. А. Комаров</u> . О размножении древесных растений весенними черенками (предварительное сообщение)	111

Б и б л и о г р а ф и я

<i>М. И. Исмаилов.</i> Голосеменные Узбекистана	114
---	-----

И н ф о р м а ц и я

<i>Б. Я. Сигалов, В. Г. Болмчевцев.</i> В Совете ботанических садов СССР	117
--	-----

Сезонный ритм развития у видов рода *Sorbus* при интродукции. П. И. Л а п и н, С. В. С и д н е в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 3—9.

Изучена фенология 26 видов и 20 разновидностей рябины, интродуцированных в Главном ботаническом саду. Они распределены на группы по началу и концу вегетации. При сопоставлении видов каждой группы с их происхождением, зимостойкостью в новых условиях выявлены закономерности, позволяющие оценить перспективность их интродукции в средней полосе Европейской части СССР.

Табл. 3, илл. 1, библи. 6 назв.

Фенология некоторых среднеазиатских древесных растений в Москве и Ленинграде. Г. Н. З а й ц е в, И. П. П е т р о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 9—14.

Сравнение фенологии 18 одноименных среднеазиатских видов деревьев и кустарников, интродуцированных в Москву и Ленинград, производили по данным 1958—1962 гг. Установлено, что начало листопада в обоих пунктах наступает одновременно. Распускание почек, осеннее окрашивание листьев и цветение начинаются в Москве раньше, конец цветения и созревание плодов в Москве также наблюдаются раньше, чем в Ленинграде.

Табл. 2, библи. 2 назв.

Прогнозирование успешности интродукции по данным фенологии. Т. В. Ш у л ь к и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 14—19.

Проведены первоначальная обработка фенологических данных по различным многолетним травянистым растениям, интродуцированным в Ленинград, и сопоставление этих данных с комплексом метеорологических условий Ленинграда за десять лет. Это позволило выделить наиболее и наименее устойчивые типы фенологического развития растений. Наименее стойкими в Ленинграде оказались растения с зимующими зелеными листьями.

Табл. 1, илл. 1, библи. 12 назв.

Деревья и кустарники района Кавказских Минеральных Вод. Р. М. С е р е д и н, Г. К. Р е м и з о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 19—26.

Изучен видовой состав интродуцированных и местных деревьев и кустарников в насаждениях Кисловодска, Пятигорска и Ессентуков. Установлено, что в районе Кавказских Минеральных Вод культивируют 325 видов. Приведен список семейств, родов и 198 наиболее типичных пород и редких главным образом перспективных видов.

Табл. 1, библи. 16 назв.

Вегетативное размножение растений в связи с интродукцией. М. Т. М а з у р е н к о, А. П. Х о х р я к о в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 26—33.

По способам вегетативного возобновления растения подразделены на следующие группы: простые монофиты, партикулирующие монофиты, полифиты, вегетативно рассеивающиеся растения. При определении успешности интродукции необходимо учитывать способность растений как к плодonoшению, так и к вегетативному возобновлению. Предложена шкала степени адаптации растений к новым условиям по способности их к размножению в новых условиях.

Табл. 1, илл. 1, библи. 10 назв.

Интродукция двух видов дуба в Южной Карелии. А. С. Л а н т р а т о в а, Г. Л. З а д о р о ж н а я. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 33—37.

Изучен ритм роста интродуцированных в Петрозаводске дуба черешчатого и дуба красного. Установлено, что рост годовичных побегов продолжается дольше у дуба красного, что обусловлено более южным его происхождением. Морозостойкость дуба черешчатого значительно выше, чем красного. Активность фермента каталазы в течение всего годовичного цикла развития выше, а активность пероксидазы ниже у морозостойкого дуба черешчатого, чем у неморозостойкого дуба красного.

Илл. 4, библи. 8 назв.

Опыт интродукции растений сем. *Menispermaceae*. Б. М. Г р и н е р. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 37—41.

Описаны два вида *Menispermum* и три вида *Sosculus*, выращиваемые в Москве в ботаническом саду 1-го Московского медицинского института. Приведены краткие сведения по их фенологии, зимостойкости, химическому составу и практическому значению.

Илл. 3, библи. 4 назв.

УДК 631.523

Оценка качества зерна отдаленных гибридов методом седиментации. С. П. Долгова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 42—46.

На озимых, яровых, многолетних и зернокарманных пшенично-пырейных гибридах выявлена зависимость показателя седиментации от физических и хлебопекарных свойств зерна. Не обнаружено связи с содержанием белка в зерне и клейковины в муке. Это указывает на возможность использования метода седиментации в сочетании с определением содержания белка в селекции для предварительной оценки качества зерна.

Табл. 2, библиограф. 17 назв.

УДК 631.523

О скрещиваниях цифомандры с травянистыми видами сем. Solanaceae. М. З. Лунева. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 46—51.

Изучена биология цветения томатного дерева *Cyphomandra betacea* Sendt. (2n = 22) сем. пасленовых и жизнеспособность его пыльцы. Установлено, что развитие мужского гаметофита проходит нормально и примерно в такой же срок, как и у томатов. Пыльца цифомандры, нанесенная на рыльце томатов и других травянистых растений, хорошо прорастала. Однако получение зрелых бессемянных плодов и так называемых ложных гибридов затрудняло преодоление нескрещиваемости травянистых видов при опылении их пыльцой цифомандры.

Табл. 4, илл. 1, библиограф. 13 назв.

УДК 581.167

Морфологическое разнообразие семян *Fragaria* при обработке развивающихся завязей колхицином. Т. С. Кантор. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 51—56.

Обработанные колхицином завязи землянично-клубничного гибрида дали зрелые семена. От этих семян получены сеянцы с широким диапазоном изменчивости, проявляющейся наиболее часто в морфологии листьев.

Илл. 3, библиограф. 8 назв.

УДК 582:001.4

Систематика и номенклатура *Adenophora remotiflora* (Siebold et Zucc.) Miq. Г. И. Пonomарчук. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 57—61.

Критически рассмотрено систематическое положение произрастающего в юго-западной части Приморского края бубенчика. На основании изучения растений в природе и сравнения гербария приморских и японских образцов доказана их видовая идентичность; уточнено географическое распространение и экология. Отличительные признаки *A. remotiflora* позволяют возвести ряд *Remotiflorae* в ранг секции *Remotiflorae* (Bogdanov) Ponomarchuc.

Илл. 2, библиограф. 16 назв.

УДК 577.158.7

Изменчивость качества каталазы у двух видов? *Juglans*. И. П. Петухова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 62—65.

Изучены изменения качества каталазы, происходящие при интродукции растений одного и того же вида *Juglans*, выращенных в разных географических пунктах. $pN_{\text{акт}}$ определяли для интервала температур 20—30°. Полученные результаты подтверждают, что качество каталазы может служить показателем зимостойкости растений.

Илл. 6, библиограф. 6 назв.

УДК 577.158.7

Качество каталазы и устойчивость пшенично-пырейных гибридов к низким температурам. В. Н. Мельнички. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 66—68.

Определены температурный коэффициент и качество каталазы в зерне, листьях и узлах кущения у пяти сортов пшеницы и пшенично-пырейных гибридов. Покоящееся зерно имеет высокое качество каталазы. В листьях в осенний период оно низкое, а температурный коэффициент у всех сортов высокий. В узлах кущения у морозостойких сортов качество каталазы значительно выше, чем у неморозостойких.

Табл. 3, библиограф. 4 назв.

УДК 631.521.5

Особенности семян альбиции ланкоранской в зависимости от места их формирования на дереве. И. П. Белоконь, Е. И. Богомаз, Н. З. Жаренко, Т. П. Коршук. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 79, стр. 68—73.

Исследованы семена, собранные в разных ярусах кроны дерева и соцветия. Установлены различия по абсолютному весу, энергии прорастания и химическому составу в зависимости от места их формирования. Проростки неодинаково реагируют на температурные воздействия и характеризуются различной активностью и качеством каталазы.

Табл. 5, библиограф. 12 назв.

**Бюллетень Главного ботанического сада
Выпуск 79**

*Утверждено к печати Главным ботаническим садом
Академии наук СССР*

Редактор издательства *Л. К. Соколова*
Технический редактор *Н. П. Кузнецова*

Сдано в набор 16/II 1971 г.
Подписано к печати 5/V 1971 г.
Формат 70×108²/₁₆ Бумага № 1
Усл. печ. л. 10,85 Уч.-изд. л. 9,7
Тираж 1500 Т- 08502
Тип. зак. 1829 Цена 68 коп.

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