

А К А Д Е М И Я Н А У К С С Р

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 65



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1967

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 65



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1987

В выпуск входят материалы по вопросам интродукции и акклиматизации и по результатам проводящихся в ботанических садах научных исследований. Включены статьи об особенностях генеративных органов пшенично-пырейных гибридов, о преодолении нескрещиваемости у хурмы, о значении цитологических и эмбриологических исследований для интродукции. Значительное место отведено вопросам внедрения в производство интродуцированных растений. Заслуживает внимания исследование об изменении растений в зависимости от высоты над уровнем моря. В разделе «Информация» сообщаются сведения о новых ботанических садах и о результатах совещания по физиологии приспособления растений к неблагоприятным условиям, состоявшегося в Новосибирске в сентябре 1966 г.

Выпуск предназначен для научных сотрудников ботанических садов и рассчитан на широкие круги ботаников, агрономов, лесоводов и озеленителей.

Редакционная коллегия:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: *А. В. Благовещенский, В. Н. Былов, В. Ф. Вервильов, В. Н. Ворошилов, М. В. Культасов, П. И. Лапин* (зам. отв. редактора), *Ю. Н. Малыгин, Г. С. Оголевцев* (отв. секретарь), *Е. С. Черкасский*

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ



ИНТРОДУКЦИЯ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В КАРЕЛИИ

А. С. ЛАНТРАТОВА

В ассортименте древесных растений, применяемых в южной Карелии для озеленения, довольно большую роль играют виды североамериканского происхождения. Из Северной Америки в СССР введено в культуру 470 видов¹, из которых в Карелии встречается 75 (табл. 1).

Североамериканские древесные растения, произрастающие в Карелии, происходят из восточноканадского лесного района (8 видов хвойных и 44 вида лиственных) и из западного тихоокеанского лесного района (8 видов хвойных и 15 видов лиственных).

Таблица 1

Географическое происхождение видов древесных растений, выращиваемых в Карелии

Флористическая область	Хвойные		Лиственные		Количество видов	
	число	%	число	%	всего	%
Азиатская часть СССР	9	24,7	135	42,2	144	40,5
Европейская часть СССР	8	23,2	87	27,0	95	26,6
Северная Америка	16	46,4	59	18,3	75	21,0
Корея, Китай, Япония	2	5,7	20	6,1	22	6,0
Средиземноморье, юг Западной Европы	—	—	19	5,8	19	5,3
Гималаи	—	—	2	0,6	2	0,5
Итого	35	100	322	100	357	100

По систематическому положению представители североамериканской флоры, произрастающие на территории Карелии, относятся к 16 семействам и 36 родам (табл. 2).

Как видим, наибольшим числом видов представлены семейства Rosaceae, Pinaceae, Caprifoliaceae, Saxifragaceae. К морозостойким относятся 49 видов; к подмерзающим в молодом возрасте — 17 и к подмерзающим в наиболее суровые зимы — 9.

¹ Гурский А. В. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Распределение североамериканских видов по семействам и родам

Семейство и род	Общее число видов	Балл зимостойкости			Плодоношение		Встречаемость			Жизненная форма	
		1	2	3	плодоно- сят	не плодо- носят	часто	редко	единично	деревья	кустар- ники
Pinaceae											
Abies	4	4	—	—	3	1	—	3	1	4	—
Pseudotsuga	1	1	—	—	1	—	—	1	—	1	—
Picea	3	2	1	—	3	—	2	1	—	3	—
Larix	2	2	—	—	2	—	—	1	1	2	—
Pinus	4	4	—	—	3	1	—	4	—	4	—
Cupressaceae											
Thuja	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1
Juniperus	1	—	1	—	—	1	—	—	1	—	1
Salicaceae											
Populus	2	2	—	—	2	—	1	1	—	2	—
Juglandaceae											
Juglans	1	—	—	1	—	1	—	—	1	1	—
Betulaceae											
Betula	3	3	—	—	2	1	1	1	1	3	—
Fagaceae											
Quercus	2	—	2	—	—	2	—	1	1	2	—
Berberidaceae											
Mahonia	2	2	—	—	2	—	—	1	1	—	2
Berberis	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	1
Saxifragaceae											
Ribes	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1
Philadelphus	3	—	3	—	3	—	—	3	—	—	3
Hydrangea	2	—	2	—	2	—	—	2	—	—	2
Rosaceae											
Physocarpus	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1
Spiraea	2	2	—	—	2	—	—	2	—	—	2
Sorbus	1	1	—	—	1	—	—	1	—	1	—
Aronia	2	2	—	—	2	—	2	—	—	—	2
Amelanchier	5	5	—	—	5	—	1	1	3	—	5
Crataegus	2	2	—	—	2	—	—	2	—	—	2
Rubus	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	1
Rosa	1	1	—	—	1	—	—	—	1	—	1
Padus	3	3	—	—	3	—	1	2	—	3	—
Rutaceae											
Ptelea	1	—	—	1	1	—	—	1	—	—	1
Aceraceae											
Acer	3	—	2	1	1	2	1	—	2	3	—
Vitaceae											
Parthenocissus	1	—	—	1	—	1	—	1	—	—	Лиана
Elaeagnaceae											
Elaeagnus	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1
Cornaceae											
Cornus	2	2	—	—	2	—	1	1	—	—	2
Oaceae											
Fraxinus	3	—	3	—	1	2	1	1	1	3	—

Т а б л и ц а 2 (окончание)

Семейство и род	Общее число видов	Балл зимостойкости			Плодоношение		Встречаемость			Жизненная форма	
		1	2	3	плодоносят	не плодоносят	часто	редко	единично	деревья	кустарники
Caprifoliaceae											
Sambucus	2	—	2	—	1	1	—	1	1	1	1
Viburnum	1	1	—	—	1	—	—	—	1	—	1
Symphoricarpos	2	1	—	1	2	—	1	1	—	—	2
Lonicera	6	3	1	2	5	1	2	1	3	—	6
Diervilla	2	—	—	2	—	2	—	—	2	—	2
	75	49	17	9	59	16	18	36	21	33	41+1

Условные обозначения: 1 — вполне морозостойкие; 2 — подмерзают в молодом возрасте; 3 — подмерзают в суровые зимы.

Цветение и плодоношение деревьев и кустарников наступает в различные сроки, в зависимости от биологических особенностей вида и метеорологических условий.

Из общего числа видов 77,3% составляют плодоносящие древесные растения и 22,7% — не плодоносят (в большинстве случаев это виды, которые не достигли половой зрелости). *Juglans cinerea* L., *Acer saccharinum* L., *A. rubrum* L., несмотря на длительный период выращивания на территории южной Карелии, не плодоносят, но состояние их в насаждениях хорошее. Цветение, за исключением лиственниц, приходится на более теплые месяцы и на следующие сроки.

<i>Picea canadensis</i> (Mill.) Britt.	. . . . . III декада мая — I декада июня
<i>Larix americana</i> Michx.	. . . . . I — II декада мая
<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.	. . . . . III декада мая — I декада июля
<i>Berberis canadensis</i> Mill.	. . . . . II декада июня — I декада июля
<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott	. . . . . I — III декады июня
<i>Padus virginiana</i> (L.) Mill.	. . . . . II — III декады июня
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	. . . . . II декада июня — I декада июля
<i>Acer negundo</i> L.	. . . . . I — III декада июня
<i>Viburnum lentago</i> L.	. . . . . I декада июня — I декада июля

Различие требований к условиям среды у исследуемых видов наиболее четко проявляется при изучении ростовых процессов. Над некоторыми североамериканскими видами древесных растений в течение 1958—1965 гг. в ботаническом саду Петрозаводского университета и в Сортавальском парке мы проводили наблюдения за ростом и развитием годичных побегов.

В зависимости от метеорологических условий, видовых и возрастных особенностей изучаемых растений продолжительность и темп роста годичных побегов подвержены значительным изменениям (табл. 3).

Из данных табл. 3 видно, что продолжительность роста годичного побега в течение вегетационного периода различна у разных видов. Разница в продолжительности роста каждого вида в зависимости от метеорологических условий достигает 20—25 дней. Это имеет существенное значение для перезимовки растений. При более позднем окончании роста побеги не вызревают и обмерзают в более сильной степени.

Таблица 3

Средняя продолжительность роста годичных побегов

Вид	Начало роста		Конец роста		Продолжительность роста, дни	
	1963	1935	1963	1965	1963	1965
Интродуцированные породы						
<i>Abies balsamea</i> (L.) Mill.	2.VI	7.VI	20.VIII	15.VIII	79	69
<i>Pseudotsuga glauca</i> Mayr	3.VI	7.VI	15.VIII	5.VIII	73	59
<i>Picea canadensis</i> (Mill.) Britt.	28.V	3.IV	25.VII	15.VII	58	45
<i>P. pungens</i> Engelm.	30.V	7.VI	25.VII	2.VIII	56	56
<i>Larix americana</i> Michx.	15.V	18.V	10.VIII	2.VIII	87	76
<i>Pinus ponderosa</i> Laws.	10.V	18.V	8.VII	12.VII	59	55
<i>Quercus rubra</i> L.	2.VI	12.VI	12.IX	25.VIII	102	74
<i>Ribes aureum</i> Pursh	19.V	16.V	8.IX	22.VIII	112	101
<i>Padus virginiana</i> (L.) Mill.	15.V	20.V	26.VIII	22.VIII	103	94
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	25.V	5.VI	12.IX	3.IX	110	90
<i>Acer negundo</i> L.	20.V	24.V	14.VIII	10.VIII	86	78
<i>Frazinus americana</i> L.	1.VI	2.VI	20.VII	24.VII	49	42
<i>Viburnum lentago</i> L.	12.V	17.V	22.VIII	15.VIII	102	90

Местные породы

<i>Pinus silvestris</i> L.	22.V	25.V	2.VII	28.VI	42	34
<i>Larix sukaczewii</i> Djilis	13.V	25.V	16.VIII	2.VIII	95	69
<i>Tilia cordata</i> Mill.	26.V	28.V	14.VII	8.VII	49	41

Хвойные породы имеют более короткий период роста, чем лиственные. Исключением являются лиственницы (*Larix americana*, *L. sukaczewii*), которые отличаются не только продолжительным ростом, но и более интенсивным приростом. Длина прироста годичных побегов нередко достигает 35—65 см. Несмотря на длительный рост годичных побегов, *Larix americana* в условиях Карелии вполне морозостойка. Большая часть североамериканских хвойных имеет более продолжительный период роста, чем местные виды.

Лиственные древесные растения при сравнении с местными также отличаются более длительным периодом роста (*Quercus rubra*, *Padus virginiana* и др.). Разница в продолжительности роста годичных побегов в зависимости от метеорологических условий у них более резко выражена. Особенно большое различие в продолжительности роста побегов наблюдается у дуба красного (27 дней). Наши наблюдения на территории ботанического сада показали, что продолжительность роста годичных побегов у дуба красного зависит не только от условий погоды, но и возраста. В молодом возрасте рост продолжается 105—110 дней. Поэтому у молодых деревьев побеги подмерзают сильнее, чем у более старых. Замечено также, что подмерзание побегов зависит и от сроков их формирования. Боковые дочерние побеги прироста текущего года, развивающиеся на верхушечных материнских, подмерзают сильнее, чем сами материнские побеги.

Более короткий период роста имеет ясень американский (50—52 дня): в конце июля он уже заканчивает рост. В условиях сурового климата раннее окончание роста при нормальном развитии обеспечивает своевремен-

ную заделку растений, следовательно, повышает их морозоустойчивость. Однако виды, рано заканчивающие рост, могут быть так же морозоустойчивы, как и виды, заканчивающие рост позднее (например, лиственница американская и черемуха виргинская). Виды же, имеющие одинаковую продолжительность роста, могут иметь разную степень морозоустойчивости (например, пихта бальзамическая и клен ясенелистный). Вероятно, это связано с тем, что закаливание у разных видов древесных растений в одних и тех же климатических условиях протекает разными темпами. Кроме того, степень закаливания экзотических растений, вследствие их наследственных свойств, может быть различной. Следовательно, потенциальные возможности к устойчивости в новом районе культуры у них разные.

У годичных побегов североамериканских видов наблюдается неравномерный прирост (рис. 1 и 2). Длительность роста, как показали исследования, может в известных пределах календарно меняться под влиянием метеорологических условий. Однако каждому виду свойствен свой ритм роста, выработавшийся на родине в процессе формирования вида.

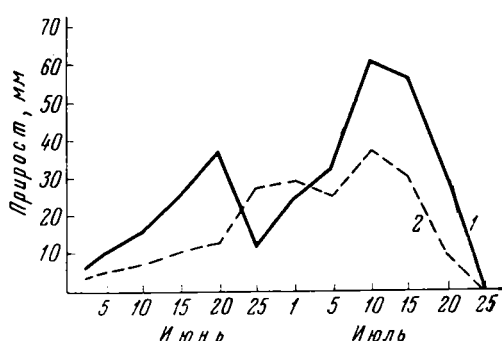


Рис. 1. Динамика прироста побегов у 12-летних деревьев ели колючей

1 — вершинный побег; 2 — боковой побег

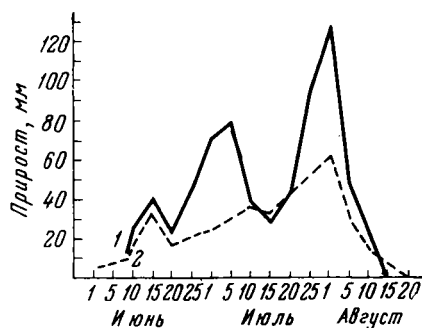


Рис. 2. Динамика прироста вершинных побегов пихты бальзамической

1 — в возрасте 10 лет; 2 — в возрасте 8 лет

Длительные фенологические наблюдения свидетельствуют о том, что по мере приспособления к местным условиям и наступления периода возмужания наблюдаются изменения сроков закладки пазушных и верхушечных почек. Так, например, у дуба красного в возрасте 5—8 лет почки закладываются в конце августа — начале сентября, а у экземпляров старшего возраста — в конце июля — первой половине августа.

Следовательно, по мере приспособления древесных растений к новым условиям среды меняется ритм роста годичных побегов. Быстрота и степень этих изменений зависят от пластичности и происхождения видов.

Проведенный анализ видового состава североамериканских древесных растений не может считаться исчерпывающим. Дальнейшая работа по интродукции и акклиматизации несомненно приведет к увеличению числа видов североамериканской флоры за счет видов уже интродуцированных в других районах.

ДЕНДРАРИЙ КРИВОРОЖСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

И. А. ДОБРОВОЛЬСКИЙ

В начале тридцатых годов на берегу степной речки Саксагани был за-
ложен небольшой дендрарий Криворожского педагогического института.
Здесь собрано более 150 видов и форм декоративных древесных и кустар-
никовых пород, относящихся к 81 роду и 38 семействам. Флористический
состав коллекции дендрария представлен ниже.

Семейство и род	Число видов	Семейство и род	Число видов
Cupressaceae		Hippophaë L.	1
Biota Endl.	1	Eucommiaceae	
Juniperus L.	2	Eucommia Oliv. . .	1
Ephedraceae		Euphorbiaceae	
Ephedra L.	1	Securinea Comm.	1
Ginkgoaceae		Fagaceae	
Ginkgo L.	1	Quercus L.	3
Pinaceae		Hippocastanaceae	
Picea Dietr.	1	Aesculus L.	1
Pinus L.	2	Juglandaceae	
Taxaceae		Juglans L.	4
Taxus L.	1	Leguminosae	
Taxodiaceae		Amorpha L.	2
Metasequoia Miki	1	Caragana Lam.	7
Aceraceae		Cercis L.	1
Acer L.	6	Colutea L.	2
Anacardiaceae		Gleditschia L.	3
Cotinus Adans.	1	Gymnocladus L.	1
Rhus L.	1	Halimodendron Fisch.	1
Betulaceae		Indigofera L.	1
Betula L.	1	Laburnum Medic.	1
Corylus L.	1	Robinia L.	2
Bignoniaceae		Sophora L.	1
Campsis Lour.	1	Magnoliaceae	
Catalpa Scop.	2	Schizandra Rich.	1
Berberidaceae		Moraceae	
Mahonia Nutt.	1	Morus L.	2
Buxaceae		Oleaceae	
Buxus L.	1	Forsythia Vahl	1
Caprifoliaceae		Fraxinus L.	3
Lonicera L.	5	Ligustrum L.	1
Sambucus L.	2	Syringa L.	2
Symphoricarpos L.	1	Ranunculaceae	
Viburnum L.	2	Clematis L.	1
Celastraceae		Rosaceae	
Euonymus L.	1	Amelanchier Medic.	1
Cornaceae		Armeniaca Mill.	1
Cornus L.	1	Cerasus Juss	4
Elaeagnaceae		Cotoneaster Medic.	1
Elaeagnus L.	1	Crataegus L.	1
		Kerria DC.	1

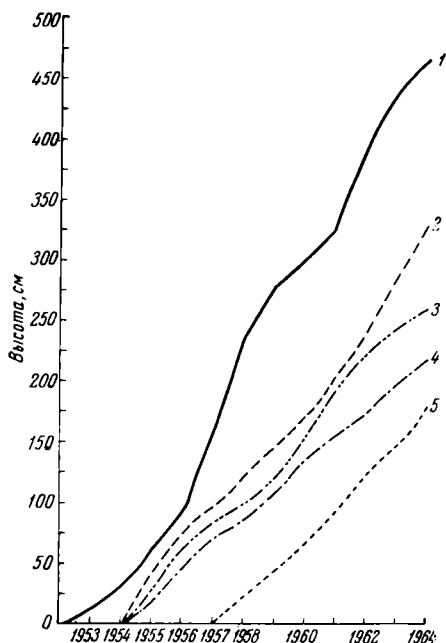
Семейство и род	Число видов	Семейство и род	Число видов
Rosaceae		Saxifragaceae	
Malus Mill.	2	Grossularia Mill.	1
Padus Mill.	2	Philadelphus L. . .	5
Physocarpus Maxim. . . .	1	Ribes L.	3
Prunus L.	2	Simarubaceae	
Pyrus L.	1	Ailanthus Desf.	1
Rosa L.	3	Solanaceae	
Rubus L.	2	Lycium L.	2
Sorbaria A. Br.	1	Staphyleaceae	
Spiraea L.	3	Staphylea L.	1
Rutaceae		Tamaricaceae	
Phellodendron Rupr. . .	1	Tamarix L.	2
Ptelea L.	1	Tiliaceae	
Salicaceae		Tilia L.	2
Populus L.	5	Ulmaceae	
Salix L.	5	Celtis L.	3
Sapindaceae		Ulmus L.	3
Koelreuteria Laxm.	1	Vitaceae	
Xanthoceras Bge.	1	Parthenocissus Planch. . .	2
		Vitis L.	3

Дендрарий — единственное место произрастания в Криворожье таких видов, как бархат амурский, гинкго, индигофера, каркас южный, керрия, ксантоцерас, кельрейтерия, лимонник китайский, метасеквойя, секурина, церцис (рис.).

В составе коллекций дендрария немало зарекомендовавших себя интересных видов. Характеристика некоторых из них приведена в таблице (стр. 10).

Коллекция дендрария имеет значение для решения вопроса об использовании различных пород при озеленении улиц, скверов, парков и промышленных предприятий.

Достаточно засухоустойчивые породы весьма перспективны для озеленения улиц, обогатительных комбинатов и шахт. К ним следует отнести алычу, абрикос, белую акацию (шаровидную и розовоцветную формы), бирючину, боту восточную, вишню обыкновенную, виноградовник пятилистный, вяз листоватый (различные садовые формы), каркас южный, кизильник блестящий, лох, можжевельник виргинский, свидину, смородину золотистую, скумпию, шелковицу белую (мужские экземпляры), эфедру и многие другие.



Динамика роста экзотов

1 — метасеквойя; 2 — каркас южный;
3 — бархат амурский; 4 — мыльное дерево;
5 — лимонник китайский

Наиболее перспективные виды, интродуцированные в дендрарии (1966 г.)

Название растений	Родина	Возраст, лет	Высота, м	Засухоустойчивость	Морозоустойчивость	Плодоношение
Айлант — <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Сев. Китай	16	9	1	2—3	+
Акация новомексиканская — <i>Robinia neomexicana</i> Gray	Сев. Америка	10	5	1	1	—
Алыча — <i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	Кавказ, Ср. Азия	26	9	1	1	+
Бархат амурский — <i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	Д. Восток	10	2,6	2—3	1—2	—
Белая акация (формы шаровидная и розовоцветная) — <i>Robinia pseudoacacia</i> L. (f. <i>pendula</i> Loud., f. <i>rosea</i> hort.)	Садовые формы	30	12	1	2	+
Биота восточная — <i>Biota orientalis</i> Endl.	Сев. Китай	12	3—4	1	2	+
Бундук двудомный (мужские экземпляры) — <i>Gymnocladus dioica</i> C. Koch	Сев. Америка	14	6	1	2	Цветет
Виноград амурский — <i>Vitis amurensis</i> Rupr.	Д. Восток	3	0,8	2	1	—
Виноградовник садовый — <i>Parthenocissus inserta</i> (Kern.) K. Fritsch	Сев. Америка	3	1	2	1	—
В. пятилистный — <i>P. quinquefolia</i> (L.) Planch.	Сев. Америка	11	5	1	1	+
Вяз листоватый — <i>Ulmus foliacea</i> Gilib.	Европа	30	12	1	1	+
Гинкго двулопастный — <i>Ginkgo biloba</i> L.	Вост. Китай, Япония	7	1	1	1	—
Гордовина — <i>Viburnum lantana</i> L.	Крым, Кавказ	15	3	1	1	+
Дуб красный — <i>Quercus rubra</i> L.	Сев. Америка	7	0,9	2	1	—
Ель европейская — <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Европа	21	6	2	1	+
Жимолость каприфоль — <i>Lonicera caprifolium</i> L.	Средиземноморье, Кавказ	6	3	1	1	+
Индигофера — <i>Indigofera gerardiana</i> (Wall.) Baker	Гималаи	16	1	2	3	+
Ирга колосистая — <i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch	Сев. Америка	5	1,0	2	1	+
Карагана туркестанская — <i>Caragana turkestanica</i> Kom.	Ср. Азия	5	1,1	1	1	+
Каркас западный — <i>Celtis occidentalis</i> L.	Сев. Америка	8	2,3	1	1	+
К. южный — <i>C. australis</i> L.	Юж. Европа, Зап. Азия	10	3,4	1	2	—
К. голый — <i>C. glabrata</i> Stev.	Крым, Кавказ	4	0,7	1—2	2	—
Керрия японская — <i>Kerria japonica</i> DC.	Япония, Китай	13	1,3	1	2	Цветет

Продолжение

Название растений	Родина	Возраст, лет	Высота, м	Засухоустойчивость	Морозоустойчивость	Плодоношение
Клен монспелийский — <i>Acer monspessulanum</i> L.	Юж. Европа, М. Азия	4	1,2	1	2	—
Ксантоцерас рябинолистный — <i>Xanthoceras sorbifolium</i> Bge.	Сев. Китай	6	1,0	2	1	Цветет
Лещина обыкновенная — <i>Corylus avellana</i> L.	Европа	22	5	2	1	+
Липа крупнолистная — <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Европа, Кавказ	15	4	2	1	+
Лимонник китайский — <i>Schizandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	Д. Восток, Китай, Япония	7	1,8	2	1	+
Ломонос обыкновенный — <i>Clematis vitalba</i> L.	Европа	4	5,6	2	1	—
Магония нглиястая — <i>Ma-honia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	Сев. Америка	8	0,4	1	1	+
Метасеквойя — <i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	Центр. Китай	12	4,7	2	1	Цветет
Можжевельник виргинский — <i>Juniperus virginiana</i> L.	Сев. Америка	18	3—4	1	1	+
Мыльное дерево, кельрейтерия — <i>Koeleruteria paniculata</i> Laxm.	Китай, Япония	9	2,0	2	3	+
Облепиха крушиновидная — <i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	Сибирь, Закавказье	21	6	1	2	+
Орех грецкий — <i>Juglans regia</i> L.	Иран, Китай, Ср. Азия	25	8	1	2—3	+
О. маньчжурский — <i>J. mandshurica</i> Maxim.	Д. Восток, Китай	4	0,9	1	1	—
О. черный — <i>J. nigra</i> L.	Сев. Америка	4	0,8	1	2	—
О. серый — <i>J. cinerea</i> L.	Сев. Америка	4	0,8	1	1	—
Птелея трилистная — <i>Ptelea trifoliata</i> L.	Центр. Китай, Гималаи	14	3,2	1	1	+
Пузырник восточный — <i>Colutea orientalis</i> Mill.	Кавказ	6	1,3	2	1	1
Пузыреплодник калинолистный — <i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	Сев. Америка	6	1,3	2	1	+
Самшит вечнозеленый — <i>Buxus sempervirens</i> L.	Юж. Европа, Зап. Азия	16	0,7	1	2	+
Секуринега — <i>Securinega suffruticosa</i> (Pall.) Rehd.	Д. Восток, Китай	13	1,7	1	3	+
Смородина золотистая — <i>Ribes aureum</i> Pursh	Сев. Америка	21	2,3	1	1	+
Софора японская — <i>Sophora japonica</i> L.	Китай, Япония	30	9—10	1	2	+
Сосна крымская — <i>Pinus pallasiana</i> Lamb.	Крым, Кавказ	21	4	1	1	+
Снежноягодник белый — <i>Symphoricarpos albus</i> L.	Сев. Америка	14	3	1	1	+

О к о н ч а н и е

Название растений	Родина	Возраст, лет	Высота, м	Засухоустойчивость	Морозоустойчивость	Плодоношение
Таволга Вангутта — <i>Spirea vanhouttei</i> (Briot) Zab.	Китай	10	0,6	1	1	+
Т. иволистная — <i>S. salicifolia</i> L.	Ср. Европа	15	1,5	1	1	+
Тополь белый — <i>Populus alba</i> L.	СССР	21	11	1—2	1	+
Т. Болле — <i>P. bolleana</i> Lauche	Ср. Азия	25	15	1	1	+
Форзиция пониклая — <i>Forsythia suspensa</i> Vahl	Китай	13	20,0	1	2	Цветет
Церцис европейский — <i>Cercis siliquastrum</i> L.	Средиземноморье	5	1,7	1	2	Цветет
Черемуха виргинская — <i>Padus virginiana</i> (L.) Mill.	Сев. Америка	3	0,5	1	1	+
Ч. позднецветущая — <i>P. serotina</i> Agardh	Сев. Америка	21	8	1	1	+
Чингиль серебристый (привит на желтую акацию) — <i>Halimodendron halodendron</i> (Pall.) Voss	Ср. Азия, Закавказье	21	2,5	1	1	+
Чубушник обыкновенный — <i>Philadelphus coronarius</i> L.	Южн. Европа, Азия	16	3	1	1	+
Ч. тонколистный — <i>Ph. tenuifolius</i> Rupr. et Maxim.	Д. Восток, Китай	16	2,5	1	1	+
Ч. бородавчатый — <i>Ph. verrucosus</i> Schrad.	Сев. Америка	16	2,9	1	1—2	+
Ч. мелколистный — <i>Ph. microphyllus</i> A. Gray	Сев. Америка	16	1,6	1	2	+
Ч. пушистый — <i>Ph. pubescens</i> Lois.	Сев. Америка	16	2—3	1	1	+
Шелковица белая — <i>Morus alba</i> L.	Китай, Япония	10	3,5	1	1	+
Эвкоммия вязолистная — <i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	Китай	3	1,1	2	1	—
Эфедра хвощовая — <i>Ephedra equisetina</i> Bge.	Ср. Азия, Сев. Китай	8	0,7	1	1	+
Ясень зеленый — <i>Fraxinus viridis</i> Michx.	Сев. Америка	21	6	1	1	+

Примечание. Для оценки засухоустойчивости в таблице применена 4-балльная шкала: 1 — порода засухоустойчивая; 2 — завядает или обгорает часть листьев; 3 — листья сбрасываются или они засыхают без изменения окраски; 4 — усыхают ветви и вся надземная часть растения.

Для оценки морозоустойчивости использована 5-балльная шкала: 1 — повреждений нет; 2 — повреждается верхняя почка или кончик побега; 3 — повреждается годичный прирост; 4 — повреждаются побеги старшего возраста; 5 — повреждается вся надземная часть. Плодоношение отмечено знаком плюс.

Особый интерес представляет использование хвойных пород в озеленении Криворожского бассейна. Однако большинство видов хвойных не выносит запыленности и загрязненности атмосферы газами.

Наблюдение за ростом и развитием хвойных в дендрарии Криворожского педагогического института показывает, что такие виды, как биота восточная, метасеквойя, можжевельник виргинский, сосна крымская удовлетворительно выносят небольшое загрязнение атмосферы (до 3—4 мг/м³ пыли; 0,2—0,3 мг/м³ SO₂).

Породы недостаточно засухоустойчивые или неморозостойкие (ива Матсуды, лимонник китайский, керрия, клен остролистный, клен ложноплатановый, клен серебристый и др.) требуют свежих почв, систематических поливов, защиты от холодных и сухих ветров или особых приемов выращивания. Породы недостаточно засухоустойчивые (балл 2—3), непригодны для озеленения улиц, шахт и обогатительных комбинатов, где наблюдается загрязненность воздуха.

Для зеленого строительства в Криворожском бассейне необходимо привлечь большее разнообразие устойчивых декоративных деревьев и кустарников. Коллекции показывают, что для этого имеются возможности.

Криворожский
педагогический институт

СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ

П. И. ЛАПИН

Расширение ассортимента продуктивных лесных и устойчивых декоративных деревьев и кустарников в районах умеренного климата СССР лимитируется слабой зимостойкостью интродуцируемых видов.

В коллекциях Главного ботанического сада АН СССР сосредоточено большое количество деревьев и кустарников. Растения коллекции относятся к 247 родам и 70 семействам (свыше 2330 наименований). Однако из них только около 51% можно оценить как вполне зимостойкие. Остальные после перезимовки оказываются в той или иной степени поврежденными. Поэтому поиски устойчивых форм и повышение зимостойкости составляют одну из первостепенных задач в экспериментальной работе по акклиматизации растений.

Зимостойкость и морозостойкость древесных растений зависят от экологических особенностей вида, разновидности или биотипа, варьируют в пределах популяции, а также существенно меняются в онтогенезе и в ходе ежегодно повторяющегося сезонного цикла развития. При этом диапазон изменения морозостойкости в смене сезонных периодов развития одного и того же древесного растения, часто значительно шире различий в морозостойкости растений, принадлежащих к разным видам. Так, *Betula pubescens* Ehrh. в период роста погибает при —5°, а после прохождения первой и второй фазы закалывания выдерживает в период покоя длительную экспозицию сверхнизкой температуры —195° [1].

Эти данные указывают на большое значение изучения сезонного ритма развития древесных растений для успешного решения задач повыше-

ния их морозоустойчивости и, следовательно, акклиматизации. В индивидуальном развитии древесных растений возрастные изменения тесно связаны с сезонными. Последние ритмично повторяются ежегодно в течение всей, иногда весьма продолжительной, жизни растения.

Ритм сезонного развития у растений возник в процессе эволюции как приспособление к резко выраженной ежегодной смене климатических явлений. В основном стойкость древесных растений возрастает с годами — от молодости до зрелости. Однако наиболее существенно морозостойкость древесных растений изменяется при прохождении ими ритмично повторяющихся сезонных периодов развития. Большинство ученых устанавливает четыре важнейших периода в годичном цикле развития древесных растений. Эти периоды различные исследователи называют по-разному, но суть их приблизительно определяется одинаково: 1) период роста побегов; 2) период дифференциации органов; 3) период глубокого покоя и 4) период вынужденного покоя [2].

Эти периоды имеют строгий сезонный ритм, который является видовым признаком и регулируется внутренней системой организма, получающей сигналы от также более или менее ритмично меняющихся по сезонам внешних условий (длина дня, температура, влажность).

Поэтому ритм сезонного развития в известной степени варьирует в зависимости от характера погодных условий текущего и предшествующего года.

Литературные данные свидетельствуют, что сезонная ритмика обнаружена на всех основных этапах морфогенеза, а также в процессах метаболизма.

Морозостойкость древесных растений в ходе сезонного ритма резко повышается после своевременного завершения роста и дифференциации органов во время перехода в состояние глубокого покоя. Согласно данным И. И. Туманова [1], это повышение морозостойкости осуществляется тремя ступенями: вхождение в период покоя, первая фаза закаливания при низких положительных температурах и вторая фаза закаливания при температурах ниже нуля.

В процессе закаливания происходит накопление защитных веществ (сахаров), образование ингибиторов роста, изменение субмикроскопического строения протоплазмы; меняется распределение воды в клетках, приводящее к образованию льда только в межклетниках, усиливается проницаемость плазмы и повышается ее устойчивость к обезвоживанию.

Эти данные современной физиологии о природе морозостойкости позволяют рассчитывать на успешность интродукции и акклиматизации древесных растений при отборе форм с соответствующим ритмом сезонного развития в сочетании с регулированием этого ритма.

При изучении обширной коллекции интродуцированных деревьев и кустарников в отделе дендрофлоры Главного ботанического сада мы руководствовались изложенными выше принципами.

Большое число видов, которые представлены образцами различного происхождения, можно изучать лишь на основе простейшего анализа исходного материала для выявления видов, форм и отдельных особей с благоприятным ритмом сезонного развития. Для этой цели оказался вполне приемлемым метод сравнительного изучения данных, полученных в результате фенологических наблюдений. Этот метод испытан в отделе дендрофлоры для анализа растений, происходящих из различных ботанико-географических областей, для выявления стойких видов в пределах рода и нужных вариаций в пределах вида.

Так, в частности, этот метод был применен для анализа растений нашей коллекции, интродуцированных из японо-китайской подобласти [3, 4]

Эти растения относятся к разным флористическим типам и существенно различаются по биологическим свойствам и по сезонным ритмам роста и развития.

Для изучения были взяты ботанически проверенные растения 323 видов. Растения разделили на четыре группы в зависимости от сроков начала и завершения вегетации.

I — 133 растения (рано начинающие и рано оканчивающие вегетацию). Продолжительность периода вегетации 147—160 дней.

II — 147 растений (рано начинающие и поздно оканчивающие вегетацию). Продолжительность периода вегетации 168—183 дня.

III — 14 растений (поздно начинающие и рано оканчивающие вегетацию). Продолжительность периода вегетации 130—150 дней.

IV — 29 растений (поздно начинающие и поздно оканчивающие вегетацию). Продолжительность периода вегетации 157—176 дней.

Ранним началом вегетации считается набухание почек до 27 апреля, а начало роста побега в 1—2-й декаде мая. Ранним окончанием вегетации принято считать окончание роста в 1-й декаде июля, а наступление массового листопада до 3 октября. За позднее начало вегетации и его завершение принято наступление этих фаз в более поздние сроки. Сюда, в частности, относятся растения, рост побегов у которых приостанавливается наступлением низких температур.

Растения разных групп существенно отличаются по зимостойкости (табл. 1).

Таблица 1

Зимостойкость растений различных фенологических групп

Фенологическая группа	Всего видов		Степень зимостойкости, баллы *													
			I		II		III		IV		V		VI		VII	
	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%
I	133	41	97	73	31	23	2	1,5	2	1,5	—	—	1	1	—	—
II	147	45	56	38	66	45	5	3	9	6	4	3	6	4	1	1
III	14	5	4	28	4	28	1	8	1	8	—	—	4	28	—	—
IV	29	9	1	3	5	18	2	7	1	3	3	10	14	49	3	10
Всего	323	100	158	49	106	33	10	3	13	4	7	2	25	8	4	1

* Баллы зимостойкости: I — растения не обмерзают; II — обмерзает не более 50 % однолетнего побега; III — обмерзает более 50 % однолетнего побега; IV — обмерзают более старые побеги; V — обмерзают побеги выше снегового покрова; VI — обмерзает вся надземная часть; VII — растение обмерзает целиком.

Растения, отнесенные к I группе, в условиях Москвы практически все высокозимостойкие. Во второй группе менее зимостойкими чаще являются растения, происходящие из субтропических районов подобласти.

В третьей группе зимостойкость выше у растений, которые заканчивают рост до наступления морозов. Низкая зимостойкость проявляется у растений, рост побегов которых приостанавливается с наступлением холодов. В четвертой группе подавляющее большинство растений обладает очень низкой зимостойкостью. Вполне зимостойких растений в первой группе 73 %, а в последней только 3 %.

Прохождение растением полного цикла развития указывает на успешную интродукцию. Хотя часть испытанных растений еще не достигла воз-

раста возмужалости, 67% растений уже плодоносят, а это достаточно для того, чтобы сравнить данные о цветении и плодоношении растений, относящихся к разным фенологическим группам (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение плодоносящих, только цветущих и нецветущих видов в фенологических группах

Фенологическая группа	Общее число видов	Плодоносят		Цветут		Не цветут	
		число	%	число	%	число	%
I	133	103	78	8	6	22	16
II	147	101	68	20	14	26	18
III	14	6	43	3	21	5	36
IV	29	5	17	9	31	15	52
Всего	323	215	67	40	12	68	21

Приведенный пример показывает, что обработка данных фенологических наблюдений позволяет учесть различия в ритмах ростовых процессов, быстро провести первичную оценку интродуцированных растений и с большой долей достоверности распределить их по группам видов с различным ростом, развитием, зимостойкостью и другими биологическими свойствами, полезными для прогноза результатов их интродукции.

Наибольшее число видов (78%), проходящих полный цикл развития в Москве, относится к первой группе. В последней группе всего 17% плодоносящих растений.

Причины отсутствия цветения и плодоношения у видов различных групп неодинаковы. В первой группе не цветут в основном молодые растения, не достигшие возраста возмужалости, а цветут, но не плодоносят раздельнополые растения, у которых отсутствуют женские особи.

В четвертой группе из пяти плодоносящих видов четыре — полукустарники, зимующие под снежным покровом. Отсутствие плодоношения у цветущих видов объясняется повреждением цветков и завязей заморозками.

Аналогично была выполнена работа по анализу 95 древесных растений, относящихся к флоре Средней Азии [5].

В первой группе оказалось 94% вполне зимостойких или слегка подмерзающих видов растений, среди которых очень многие начали регулярно плодоносить. В четвертой группе все растения оказались сильно или средне обмерзающими.

Метод распределения растений на группы с различным ритмом развития применен и для изучения комплекса интродуцированных видов *Lonicera*, а также для изучения внутривидовых групп *Quercus robur* L. [6]. И в этих случаях метод оказался достаточно эффективным.

Конечно, этот метод позволяет сделать лишь предварительную оценку растений. Как указывалось выше, зимостойкость и морозостойкость относятся к наиболее сложным явлениям в жизни растений, зависящим от многочисленных причин, иногда очень трудно учитываемых. Однако простота и достаточно высокая достоверность метода вполне оправдывают труд по наблюдениям и их обработке.

На основании рассмотренных данных можно сделать вывод, что древесные растения, относительно рано начинающие вегетацию и рано ее

завершающие, обладают типом сезонного развития, наиболее благоприятным для интродукции в умеренной зоне Европейской части СССР и вообще в тех местах, где в минимуме находится температурный фактор. По этому признаку можно отбирать устойчивые формы и экотипы в пределах вида и прогнозировать сравнительную зимостойкость видов в пределах рода. Этот признак может быть использован при отборе материала для интродукции в различных ботанико-географических регионах.

В отделе дендрофлоры испытываются агротехнические методы, направленные на смещение ростовых процессов на более ранние сроки вегетационного периода. В результате применения полного минерального удобрения для выращивания сеянцев *Morus alba* L. было получено значительное ускорение роста и увеличение одревеснения побега. К концу вегетационного периода у опытных растений относительная длина одревесневшей части побега была в 7 раз больше, чем в контроле [7].

В опытах по изучению влияния различных удобрений на ростовые процессы двухлетних сеянцев древесных растений установлено, что качество корневого питания определяет не только абсолютные размеры прироста, но и его динамику в течение вегетационного периода [8]. В опыте были применены различные комбинации удобрений; в отдельных случаях установлено значительное смещение ростовых процессов на более ранние сроки (табл. 3).

Таблица 3

Влияние удобрений на прирост сеянцев в высоту за первую половину вегетационного периода—до 20 июля (в % к годовому приросту)

Состав удобрений (из расчета на 1 га)	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	<i>Ulmus laevis</i>	<i>Larix sibirica</i>
Подзолистая почва без удобрений (контроль)	72	49	52
5 т извести, 60 т торфа, N ₂₀ P ₆₀ K ₃₀	94	89	65
5 т извести, 60 т навоза, N ₂₀ P ₆₀ K ₃₀	—	96	77

Из табл. 3 видно, что удобрения, а особенно сочетание минеральных удобрений с навозом, благоприятно действуют на распределение прироста сеянцев. Ростовые процессы прошли в более ранние сроки, что способствовало хорошей подготовке растений к перезимовке.

Применительно к теплолюбивым растениям изучали влияние на рост и перезимовку сочетания удобрений с внекорневой подкормкой фосфором, калием, медью и бором, а также воздействие на сеянцы укороченным днем.

Действие укороченного дня во второй половине лета при одновременном применении комплекса органических и минеральных удобрений обеспечило лучшую перезимовку. Высота перезимовавшей части побега у опытных растений превышала контроль: у саженцев *Robinia pseudoacacia* L. на 77%, у *Catalpa bignonioides* Walt. на 87%, а у *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle на 333%.

Изучение внутривидового разнообразия и отбор стойких форм древесных растений с целью их акклиматизации уже дали положительные результаты. Удалось получить плоды и всхожие семена около 600 видов из дендрологической коллекции. Значительное число относительно теплолюбивых видов выращено в саду из семян собственной репродукции. Это Са-

talpa bignonioides Walt., *C. speciosa* Warder. *Carpinus betulus* L., *Chaenomeles japonica* (Thunb.). Lindl, *Ch. maulei* (Mast.) Schneid, *Paeonia arboorea* Donn *Cotoneaster horizontalis* Dcne., *Lonicera periclymenum* var. *belgica* Alt., *Taxus baccata* L.

Начали плодоносить *Pyracantha coccinea* Roem., *Mespilus germanica* L., *Laburnum anagyroides* Medic., *Cornus mas* L., *Hamamelis virginiana* L., *Taxus canadensis* Marsh.

Метод отбора древесных растений на основе изучения ритма их сезонного развития способствует успешному решению задач интродукции и акклиматизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туманов И. И. 1960. Современное состояние и очередные задачи физиологии зимостойкости растений.— В сб. «Физиология устойчивости растений». М., Изд-во АН СССР.
2. Новиков В. А. 1961. Физиология растений. М.—Л., Сельхозиздат.
3. Вартазарова Л. С. 1961. Некоторые итоги интродукции древесно-кустарниковой флоры Дальнего Востока.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 42.
4. Плотникова Л. С. 1964. Итоги интродукции древесных растений китайско-японской флористической подобласти в Главном ботаническом саду АН СССР. Автореф. канд. дисс. Ереван.
5. Петрова И. П. 1964. Фенологические группы среднеазиатских деревьев и кустарников в Москве.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 53.
6. Макаров С. Н. 1952. Биологические формы черешчатого дуба в Останкинской дубраве.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 13.
7. Казьмина Н. А., Стрелкова В. Ю. 1952. Опыт применения минеральных удобрений при воспитании сеянцев древесных пород.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 13.
8. Мартемьянов П. Б. 1960. Особенности текущего прироста древесных пород под влиянием удобрений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 37.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА ПОДГОТОВКИ И ПОСЕВА СЕМЯН ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

А, В. ЗВИРГЗД

При интродукции новых древесных пород часто приходится иметь дело с большим видовым разнообразием, насчитывающим тысячи образцов семян. Получение жизнеспособных всходов сильно зависит от предпосевной подготовки, температуры, влажности и структуры почвы. Для каждого образца семян желательно создавать условия, приближающиеся к условиям прорастания на их родине. При большом числе видов это создает большие затруднения, так как оптимальный режим приходится подбирать для каждого образца семян индивидуально.

Для облегчения выбора режима обработки в 1962—1964 гг. мы составили схему распределения родов на 29 групп (см. табл.), в которую включено 516 родов деревьев, кустарников, кустарничков и полукустарников, интродуцированных или намечаемых к испытанию в Латвийской ССР.

Среди них 29 родов (7 семейств) голосеменных, 486 родов (98 семейств) покрытосеменных древесных и кустарниковых растений. Наиболее изученные многовидовые роды (*Clematis*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Lonicera*, *Malus*, *Pinus*, *Rosa*) распределены каждый на две группы в зависимости от крупности семян. Обработка семян видов кленов проводится в зависимости от степени засушенности крылаток. Режимы стратификации, температуры прорастания, влажности почвы и ее реакции подбирались на основании наших наблюдений в Латвии, а также на основании литературных данных [1, 2]. Исходными данными для выбора наиболее подходящего режима подготовки семян и посева редких и малоизвестных родов послужили также данные об ареале и экологии видов, морфологии плодов и систематических связях с другими родами того же семейства или порядка.

Приводим список родов деревьев и кустарников по семействам; в скобках указаны номера групп деревьев и кустарников по способам предпосевной обработки и посева.

- Cephalotaxaceae*: *Cephalotaxus* (14).
Cupressaceae: *Biota* (8), *Chamaecyparis* (8), *Cupressus* (23), *Juniperus* (15), *Libocedrus* (8), *Microbiota* (8), *Thuja* (8), *Thujopsis* (8).
Ephedraceae: *Ephedra* (25).
Ginkgoaceae: *Ginkgo* (14).
Pinaceae: *Abies* (8), *Cedrus* (23), *Keteleeria* (17), *Larix* (19), *Picea* (8), *Pinus* (8 — мелкосемянные, 15 — крупnoseмянные), *Pseudolarix* (23), *Pseudotsuga* (8), *Tsuga* (8).
Taxaceae: *Taxus* (15), *Torreya* (2).
Taxodiaceae: *Cryptomeria* (7), *Cunninghamia* (27), *Metasequoia* (8), *Sciadopitys* (27), *Sequoia* (23), *Sequoiadendron* (23), *Taxodium* (23).
Aceraceae: *Acer* (8 — свежие, малозасушенные, 11 — засушенные), *Dipteronia* (7).
Actinidiaceae: *Actinidia* (3), *Clematoclethra* (1).
Alangiaceae: *Alangium* (10).
Anacardiaceae: *Cotinus* (10), *Pistacia* (27), *Rhus* (13), *Toxicodendron* (4).
Anonaceae: *Asimina* (22).
Apocynaceae: *Amsonia* (27), *Trachelospermum* (27), *Vinca* (7).
Aquifoliaceae: *Ilex* (14), *Nemopanthes* (14).
Araliaceae: *Acanthopanax* (4), *Aralia* (4), *Dendropanax* (3), *Echinopanax* (4), *Eleutherococcus* (4), *Evodiopanax* (1), *Fatsia* (1), *Gilibertia* (1), *Hedera* (7), *Kalopanax* (4), *Oplopanax* (3), *Tetrapanax* (1).
Aristolochiaceae: *Aristolochia* (23), *Hocquartia* (7).
Asclepiadaceae: *Metaplexis* (23), *Periploca* (8).
Berberidaceae: *Berberis* (8), *Mahonia* (13), *Nandina* (14).
Betulaceae: *Alnaster* (22), *Alnus* (22), *Betula* (22), *Carpinus* (8), *Corylus* (11), *Ostrya* (8).
Bignoniaceae: *Bignonia* (27), *Campsis* (27), *Catalpa* (27), *Chilopsis* (27), *Eccremocarpus* (27), *Tecoma* (27).
Boraginaceae: *Ehretia* (27), *Lithospermum* (23), *Moltkia* (27).
Buxaceae: *Buxus* (9), *Pachysandra* (7), *Sarcococca* (27).
Calycanthaceae: *Calycanthus* (27), *Chimonanthus* (27).
Caprifoliaceae: *Abelia* (24), *Diervilla* (23), *Dipelta* (23), *Kolkwitzia* (8), *Leycesteria* (7), *Linnaea* (23), *Lonicera* (3 — мелкосемянные, 13 — крупnoseмянные), *Sambucus* (13), *Symphoricarpos* (15), *Triosteum* (7), *Viburnum* (15), *Weigela* (23).
Caryophyllaceae: *Acanthophyllum* (27), *Silene* (25).
Celastraceae: *Celastrus* (8), *Euonymus* (13), *Tripterygium* (13).
Cercidiphyllaceae: *Cercidiphyllum* (23).
Chenopodiaceae: *Atriplex* (7), *Eurotia* (25), *Suaeda* (25).
Cistaceae: *Cistus* (27), *Fumana* (25), *Helianthemum* (19).
Clethraceae: *Clethra* (21).
Compositae: *Artemisia* (25), *Baccharis* (25), *Cassinia* (27), *Chrysanthemum* (25), *Microglossa* (25), *Olearia* (27), *Pertya* (25).
Convolvulaceae: *Convolvulus* (6).
Coriariaceae: *Coriaria* (3).
Cornaceae: *Aucuba* (28), *Bothrocaryum* (12), *Cornus* s. str. (15), *Corokia* (27), *Griselinia* (27), *Helwingia* (10), *Thelycrania* (13).
Crassulaceae: *Sedum* (25).

- Cruciferae:** *Aethionema* (25), *Alyssum* (25), *Arabis* (25), *Erysimum* (25), *Iberis* (25), *Parrya* (25), *Vella* (25).
Cyrtillaceae: *Cyrtilla* (27).
Diapensiaceae: *Diapensia* (27), *Pyxidanthra* (27).
Ebenaceae: *Diospyros* (2).
Elaeagnaceae: *Elaeagnus* (13), *Hippophaë* (13), *Shepherdia* (13).
Empetraceae: *Corema* (24), *Empetrum* (28).
Ericaceae: *Andromeda* (21), *Arbutus* (21), *Arcterica* (21), *Arctostaphylos* (28), *Arctous* (28), *Botryostege* (21), *Bruckenthalia* (21), *Bryanthus* (21), *Calluna* (24), *Cassiope* (21), *Chamaedaphne* (21), *Cladothamnus* (24), *Daboecia* (21), *Enkianthus* (23), *Epigaea* (21), *Erica* (21), *Eubotryoides* (21), *Gaultheria* (21), *Harimanella* (24), *Kalmia* (22), *Ledum* (21), *Leiophyllum* (21), *Leucothoe* (21), *Loiseleuria* (21), *Lyonia* (22), *Menziesia* (21), *Oxydendrum* (21), *Pennettia* (21), *Phyllococe* (21), *Pieris* (21), *Rhododendron* (21), *Rhodothamnus* (21), *Xolisma* (21), *Zenobia* (21).
Eucommiaaceae: *Eucommia* (7).
Eucryphiaceae: *Eucryphia* (27).
Euphorbiaceae: *Aleurites* (27), *Andrachne* (9), *Daphniphyllum* (7), *Fluggea* (28), *Glochidion* (25), *Leptopus* (25), *Mallotus* (27), *Securinega* (25).
Fagaceae: *Castanea* (11), *Castanopsis* (26), *Fagus* (11), *Lithocarpus* (28), *Nothofagus* (7), *Pasania* (26), *Quercus* (11).
Flacourtiaceae: *Azara* (27), *Berberidopsis* (27), *Carrierea* (27), *Idesia* (10), *Xylosma* (27).
Frankeniaceae: *Frankenia* (28).
Garryaceae: *Garrya* (7).
Globulariaceae: *Globularia* (25).
Gramineae: *Sasa* (9).
Guttiferae: *Hypericum* (25).
Hamamelidaceae: *Corylopsis* (7), *Disanthus* (27), *Distylium* (7), *Fortunearia* (7), *Fothergilla* (14), *Hamamelis* (15), *Liquidambar* (7), *Loropetalum* (14), *Parrotia* (7), *Sinowilsonia* (27), *Sycopsis* (1).
Hippocastanaceae: *Aesculus* (11).
Juglandaceae: *Carya* (11), *Juglans* (11), *Platycarya* (10), *Pterocarya* (13).
Labiatae: *Elsholtzia* (23), *Hyssopus* (25), *Lavandula* (25), *Perovskia* (28), *Phlomis* (25), ***Plectranthus* (25)**, ***Rosmarinus* (25)**, *Salvia* (25), *Satureia* (25), *Teucrium* (25), *Thymus* (25).
Lardizabalaceae: *Akebia* (5), *Decaisnea* (5), *Holboellia* (5), *Sinofranchetia* (5), *Stauntonia* (27).
Lauraceae: *Benzoin* (7), *Lindera* (10), *Parabenzoin* (10), *Sassafras* (10), *Umbellularia* (27).
Leguminosae: *Albizia* (27), *Alhagi* (28), *Ammodendron* (27), *Amorpha* (18), *Argyrobolium* (25), *Astragalus* (16), *Calophaca* (16), *Campylotropis* (16), *Caragana* (19), *Cercis* (20), *Cladrastis* (20), *Colutea* (17), *Coronilla* (18), *Cyrtobotrya* (16), *Cytisus* (17), *Desmodium* (16), *Erinacea* (16), *Erythrina* (16), *Genista* (17), *Gleditschia* (20), *Gymnocladus* (20), *Halimodendron* (16), *Hedysarum* (16), *Indigofera* (16), *Laburnum* (17), *Lespedeza* (17), *Lupinus* (16), *Maackia* (17), *Ononis* (28), *Oxytropis* (17), *Parkinsonia* (20), *Petteria* (20), *Piptanthus* (27), *Pueraria* (20), *Robinia* (17), *Sarothamnus* (17), *Sophora* (16), *Spartium* (16), *Ulex* (16), *Wisteria* (20).
Leitneriaceae: *Leitnera* (24).
Liliaceae: *Danaë* (7), *Smilax* (7), *Ruscus* (10), *Yucca* (25).
Loganiaceae: *Buddleia* (27).
Lythraceae: *Heimia* (27), *Lagerstroemia* (27).
Magnoliaceae: *Illicium* (2), *Kadsura* (3), *Liriodendron* (4), *Magnolia* (3), *Schizandra* (4).
Malvaceae: *Hibiscus* (25).
Meliaceae: *Cedrela* (27), *Melia* (27).
Menispermaceae: *Cocculus* (27), *Menispermum* (8).
Moraceae: *Broussonetia* (27), *Cudrania* (7), *Maclura* (7), *Morus* (8).
Myricaceae: *Comptonia* (24), *Myrica* (13).
Myrsinaceae: *Ardisia* (28).
Nyssaceae: *Davidia* (12), *Nyssa* (2).
Oenotheraceae: *Oenothera* (23).
Oleaceae: *Abeliophyllum* (27), *Chionanthus* (14), *Fontanesia* (7), *Forestiera* (7), *Forsythia* (7), *Fraxinus* (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), *Jasminum* (27), *Ligustrina* (8), *Ligustrum* (15), *Osmanthus* (7), *Phillyrea* (27), *Syringa* (9).
Papaveraceae: *Dendromecon* (27).
Plantaginaceae: *Plantago* (25).
Platanaceae: *Platanus* (29).

- Plumbaginaceae: Acantholimon (25), Ceratostigma (27), Goniolimon (25), Ikonnikovia (25), Limonium (25), Plumbago (25).
- Polemoniaceae: Gilia (27).
- Polygalaceae: Polygala (6).
- Polygonaceae: Atraphaxis (7), Calligonum (7), Eriogonum (25), Polygonum (6).
- Rybolaseae: Chimaphila (21), Ramischia (28).
- Ranunculaceae: Atragene (12), Clematis (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Paconia (14), Xanthorrhiza (25).
- Rhamnaceae: Berchemia (27), Ceanothus (14), Colletia (27), Discaria (27), Frangula (13), Howenia (23), Paliurus (2), Pomaderris (23), Rhamnella (10), Rhamnus (13), Sageretia (10), Zizyphus (2).
- Rosaceae: Aflautonia (10), Amelanchier (13), Amygdalus (13), Armeniaca (10), Aronia (13), Cerasus (13), Cercocarpus (1), Chaenomeles (8), Chamaebatiaria (23), Chamaebatia (25), Chamaerhodos (28), Comarum (23), Cotoneaster (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Cowania (9), Crataegus (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Cydonia (8), Dasiphora (25), Dryadanthus (28), Dryas (29), Eriobotrya (7), Exochorda (25), Fallugia (27), Holodiscus (23), Hulthemia (8), Hulthemosia (9), Kerria (23), Laurocerasus (10), Luetkea (23), Malus (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Margyricarpus (25), Mespilus (13), Micromeles (15), Neillia (23), Neviusia (27), Neosieversia (29), Osmaronia (10), Osteomeles (7), Padus (13), Peraphyllum (14), Persica (10), Petrophytum (29), Physocarpus (19), Photinia (9), Potentilla (25), Prinsepia (13), Prunus (13), Purshia (10), Pyracantha (14), Pyrus (13), Raphiolepis (10), Rhodothypos (13), Rosa (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Rubus (13), Sibiraia (28), Sieversia (29), Sorbaria (23), Sorbaronia (13), Sorbocotoneaster (13), Sorbopyrus (13), Sorbus (13), Spiraea (23), Spireanthus (29), Stephanandra (23), Stranvaesia (7).
- Rubiaceae: Cephalanthus (7), Coprosma (1), Gailonia (7), Gardenia (10), Paederia (7).
- Rutaceae: Choisya (27), Evodia (10), Fortunella (10), Orlia (8), Phellodendron (13), Poncirus (27), Ptelea (15), Ruta (23), Skimmia (13), Zanthoxylum (7).
- Salicaceae: Chosenia (29), Populus (29), Salix (29).
- Sapindaceae: Koelreuteria (7), Sapindus (26), Xanthoceras (28).
- Sapotaceae: Bumelia (27).
- Saxifragaceae: Carpenteria (27), Decumaria (27), Deutzia (23), Escallonia (27), Fendlera (27), Grossularia (13), Hydrangea (28), Itea (7), Philadelphus (22), Ribes (13), Saxifraga (28), Schyzophragma (29), Whipplea (25).
- Scrophulariaceae: Calceolaria (21), Hebe (27), Paulownia (25), Pentstemon (28), Veronica (23).
- Simarubaceae: Ailanthus (27), Picrasma (27).
- Solanaceae: Fabiana (27), Lycium (13), Nierembergia (25), Solanum (8).
- Stachyuraceae: Stachyurus (27).
- Staphyleaceae: Euscaphis (23), Staphylea (10).
- Sterculiaceae: Firmiana (27), Fremontia (7).
- Styracaceae: Halesia (3), Pterostyrax (10), Rehderodendron (2), Sinojackia (10), Styra (10).
- Symplocaceae: Symplocos (14).
- Tamaricaceae: Myricaria (29), Reaumuria (29), Tamarix (29).
- Theaceae: Eurya (7), Franklinia (7), Gordonia (27), Stewartia (23), Ternstroemia (27).
- Thymelaeaceae: Daphne (15), Dirca (7), Edgeworthia (27).
- Tiliaceae: Grewia (27), Tilia (4).
- Trochodendraceae: Euptelea (7), Trochodendron (27).
- Ulmaceae: Aphananthe (7), Celtis (10), Hemiptelea (8), Pteroceltis (7), Ulmus (19), Zeltova (8).
- Umbelliferae: Bupleurum (18).
- Vacciniaceae: Chiogenes (24), Gaylussacia (21), Oxycoccus (24), Rhodocinium (21), Rhodococcum (21), Vaccinium (28).
- Verbenaceae: Callicarpa (27), Caryopteris (27), Clerodendron (7), Vitex (27).
- Violaceae: Hymenanthera (7).
- Vitaceae: Ampelopsis (8), Parthenocissus (8), Vitis (4).
- Winteraceae: Drimys (27).
- Zygophyllaceae: Nitraria (28), Zygophyllum (25).

Границы температурного режима устанавливали на основе реальных возможностей обеспечения семян теплом в Латвии во время прорастания (открытый грунт — от 10 до 15°, холодный парник — от 12 до 22°, в теплице — от 20 до 25°). Более поздние летние посевы частично переносили из

теплиц в парники, температура в которых регулируется поднятием и опусканием рам. Для некоторых родов применяли стратификацию (большинство родов групп 5, 6, 7), хотя в литературе об этом почти нет указаний. Сеянцы, выращенные из стратифицированных семян, в таких случаях зимуют значительно лучше, дают нормальный прирост, имеют более короткий вегетационный период по сравнению с сеянцами из нестратифицированных семян.

Пополнение и улучшение схемы постоянно продолжается, это особенно относится к представителям многих теплолюбивых пород. Применение схемы в повседневной работе значительно сокращает время на сортировку образцов семян и подбор условий для посева, что увеличивает практическую всхожесть семян и зимостойкость всходов. Все упомянутые роды деревьев и кустарников мы записываем в алфавитном порядке в специальном журнале. Против каждого названия рода отмечен произвольным и легко запоминающимся шифром способ предпосевной обработки и посева семян. Образцы семян сортируем в ящики по способам обработки; после прохождения одного этапа обработки подготавливаем для следующих этапов и, наконец, высеем в определенную почву. В дальнейшем особое внимание будет уделено представителям тех родов, семена которых и после применения всех способов обработки слабо прорастают или не прорастают.

Группы родов по способам предпосевной обработки и посева

Группа	Предпосевная подготовка	Условия проращивания	Температура, °С
1	Стратификация 1 месяц при 20—25° + 2 месяца при 2—5°	Теплица или парник	20—25
2	То же	Гряды	10—15
3	Стратификация 1 месяц при 20—25° + 4 месяца при 2—5°	Теплица или парник	20—25
4	То же	Гряды	10—15
5	Отмывка от мякоти плодов и стратификация 2 месяца при 2—5°	Теплица или парник	20—25
6	Промораживание 3 суток при —5—8°; стратификация 2 месяца при 2—5°	То же	20—25
7	Стратификация 2 месяца при 2—5°	» »	20—25
8	То же	Гряды; рН почвы 5—6	10—15
9	» »	Гряды; рН почвы 8—10	10—15
10	Стратификация 4 месяца при 2—5°	Теплица	20—25
11	Выдерживание 1 месяц в умеренно-влажном торфе; стратификация 4 месяца при 2—5°	Гряды	10—15
12	Промораживание 2—3 суток при —5—8°; стратификация 4 месяца при 2—5°	То же	10—15
13	Стратификация 4 месяца при 2—5°	» »	10—15
14	Стратификация 6 месяцев при 2—5°	Теплица	20—25
15	То же	Гряды	10—15
16	Скарификация	Сухая почва, гряды	10—15
17	То же	Почва нормальной влажности	10—15
18	Намачивание в воде в течение суток	Сухая почва, гряды	10—15
19	То же	Почва нормальной влажности	10—15

Группа	Предпосевная подготовка	Условия проращивания	Температура, °C
20	Скарификация	Лиственный компост в парнике	12—22
21	Без обработки	Вересковый компост в парнике; полив дождевой водой	12—22
22	Промораживание 2—3 суток при —5—8°	Лиственный компост в парнике	12—22
23	Без обработки	То же	12—22
24	То же	Низинный торф, в парнике	12—22
25	» »	Посев в смеси гравия и торфа (1 : 1), в парнике	12—22
26	Набухание в течение 1 месяца в умеренно влажном торфе	Теплица	20—25
27	Без обработки	Лиственный компост, теплица	20—25
28	То же	Мелко просеянный гравий, теплица	20—25
29	» »	Гравий с прикрытием регулярно увлажняемой фильтровальной бумагой	20—25

ЛИТЕРАТУРА

1. Krüssmann G. Die Baumschule. 1964. Berlin. Parey Verlag.
2. Деревья и кустарники СССР. Под ред. проф. С. Я. Соколова, тт. 1—6, 1949—1962. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Ботанический сад
Академии наук Латвийской ССР

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ КЛЕНА НА УКРАИНЕ

Н. А. КОХНО

Большое число видов и садовых форм клена, значительная экологическая пластичность большинства из них, относительно быстрый рост, почвоулучшающая роль, высокие физико-механические показатели древесины и красивая ее текстура, отличные декоративные качества деревьев — все это ставит клены в один ряд с наиболее ценными древесными породами, используемыми в народном хозяйстве. Клены широко применяются в лесном хозяйстве для создания высоко-продуктивных насаждений, в зеленом строительстве для создания декоративных насаждений регулярного и ландшафтного типов.

В мировой флоре насчитывается 157 видов клена, распространенных главным образом в умеренной зоне обеих полушарий [1]. В флоре СССР насчитывается 25 видов.

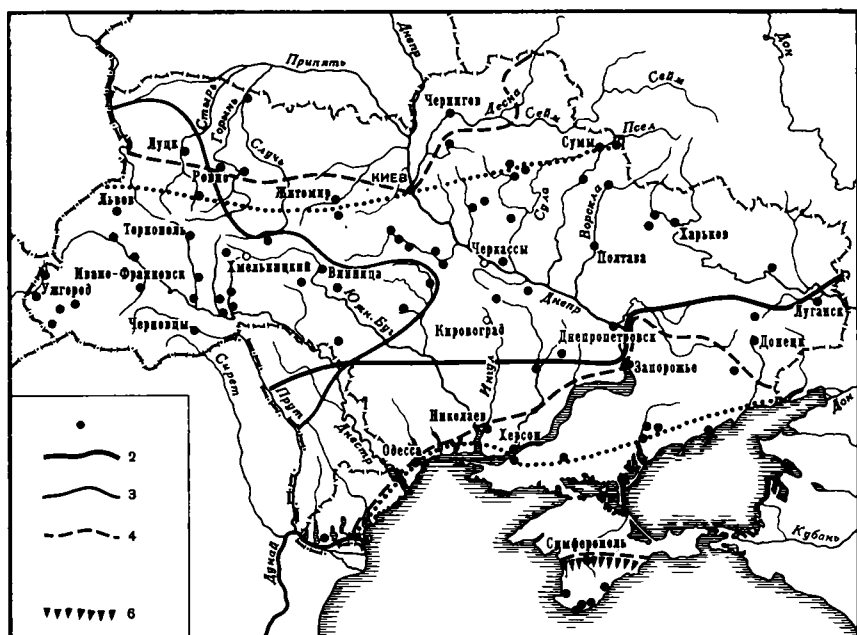


Рис. 1. Ареалы видов клена на Украине и основные места его интродукции

1 — пункты с наличием интродуцированных видов; 2 — южная граница *Acer platanoides* L.; 3 — западная граница *A. pseudoplatanus* L.; 4 — северная и южная границы *A. campestre* L.; 5 — северная и южная границы *A. tataricum* L.; 6 — северная граница *A. stevenii* Pojark.

На Украине в диком виде встречаются пять видов клена (рис. 1): клен остролистный (*Acer platanoides* L.), клен полевой (*A. campestre* L.), клен татарский (*A. tataricum* L.), с более узким ареалом — клен-явор (*A. pseudoplatanus* L.), главным образом, в западной части Украины, и эндем горного Крыма — клен Стевена (*A. stevenii* Pojark.).

Интродукция видов клена на Украине началась в первой половине XIX в. Широко развернули интродукцию кленов ботанические сады Украины в годы Советской власти. Сейчас на Украине интродуцировано 48 видов клена из большинства природно-климатических районов мира, в частности почти все дикорастущие виды СССР (см. табл.).

В Центральном республиканском ботаническом саду Академии наук УССР (ЦРБС) интродуцировано 28 видов клена, в том числе 18 видов из числа встречающихся во флоре СССР.

Все виды удовлетворительно растут в местах их интродукции, а некоторые (*A. negundo* L., *A. saccharinum* L., *A. monspessulanum* L., *A. ginnala* Maxim.) получили широкое распространение и используются в зеленом строительстве.

При интродукции отдельных видов, особенно средиземноморских и японо-китайских и, частично, кавказских и североамериканских бывали неудачи. В суровую зиму 1929/30 г. в Устимовском дендропарке (Полтавская область) погибли *Acer grandidentatum* Nutt., *A. veitchii* Schw., *A. nikoense* Maxim. и *A. heldreichii* Orph. [3], в дендропарке «Тростянец» (Черниговская область) — *A. grandidentatum* Nutt.

Виды клена, интродуцированные на Украине

Естественно-географический район и общее число видов в нем	Интродуцированные на Украине виды	Время интродукции	Пункт первичной интродукции	Район культуры
Восточная Европа (в т. ч. Крым) — 5 видов	<i>A. pseudoplatanus</i> L. *	Начало XVII в.	—	I—VII
Кавказ — 9 видов	<i>A. stevenii</i> Pojark. *	1964 г.	ЦРБС	IV
	<i>A. hyrcanum</i> Fisch. et Mey. *	1904 г.	НБС	IV, VII
	<i>A. ibericum</i> M. B. *	1940 г.	ЦРБС	IV
	<i>A. laetum</i> C. A. Mey. *	Конец XIX в.	X	IV, V, VII
	<i>A. trautvetteri</i> Medw. *	1928 г.	КБФ	IV, V, VII
Средиземноморье (в т. ч. Северная Африка) — 17 видов	<i>A. velutinum</i> Boiss. *	1886 г.	T	I, IV, V, VII
	<i>A. heldreichii</i> Orph. *	1893 г.	У	IV
	<i>A. lobelii</i> Tenore	1870 г.	Ч	II, VII
	<i>A. monspessulanum</i> L. *	1816 г.	КРЦ	IV—VII
	<i>A. obtusatum</i> Kit.	80-е годы XIX в.	НБС	IV, VII
Передняя Азия — 3 вида	<i>A. opalus</i> Mill. *	1821 г.	НБС	IV, VII
	<i>A. orientale</i> L.	1811 г.	КРЦ	III, VII
	<i>A. divergens</i> C. Koch et Pax *	1936 г.	ЦРБС	IV
Средняя и Центральная Азия — 6 видов	<i>A. regelii</i> Pax	30-е годы XX в.	T	IV
	<i>A. semenovii</i> Rgl. et Herd. *	1886 г.	T	IV, V, VII
	<i>A. turkestanicum</i> Pax *	1936 г.	ВБ	IV, V
	<i>A. turcomanicum</i> Pojark. *	1935 г.	O	IV, VII
	<i>A. oblongum</i> Wall.	1929 г.	НБС	VII
Гималаи — 12 видов Центральный Китай — 42 вида	<i>A. hersii</i> Rehd. *	1946 г.	НБС	IV, VII
	<i>A. oliverianum</i> Pax	1953 г.	НБС	VII
	<i>A. tetramerum</i> Pax	1936 г.	ВБ	IV, V
	<i>A. barbinerve</i> Maxim. *	1936 г.	T	IV
	<i>A. ginnala</i> Maxim. *	1893 г.	У	I—VII
Восточная Азия — 41 вид	<i>A. komarovii</i> Pojark. *	1949 г.	ЦРБС	IV
	<i>A. mandshuricum</i> Maxim. *	Начало XX в.	Л	I, II, III, IV, VII
	<i>A. mono</i> Maxim. *	1915 г.	КБФ	IV, V
	<i>A. pictum</i> Thunb.	1856 г.	НБС	VII
	<i>A. pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom. *	40-е годы XX в.	КБФ	III, IV
	<i>A. tegmentosum</i> Maxim. *	80-е годы XIX в.	T	IV, V
	<i>A. trifidum</i> Hook. et Arn.	1914 г.	НБС	IV, VII
	<i>A. ukurunduense</i> Trautv. et Mey. *	Начало XX в.	ВА	IV, V
	<i>A. cissifolium</i> C. Koch	30-е годы XX в.	Л	III
в т. ч. Япония — 24 вида				

Естественно-географический район и общее число видов в нем	Интродуцированные на Украине виды	Время интродукции	Пункт первичной интродукции	Район культуры
Южная Азия — 16 видов	<i>A. japonicum</i> Thunb.	90-е годы XIX в.	НБС	I, III, IV, VII
	<i>A. nikoense</i> Maxim.	Конец XIX в.	У	III, IV
	<i>A. palmatum</i> Thunb. *	20-е годы XIX в.	НБС	I, III, IV, VII
	<i>A. rufinerve</i> Sieb. et Zucc.	30-е годы XIX в.	УСХА	IV
	—	—	—	—
Западная Северная Америка — 8 видов	<i>A. californicum</i> (Torr. et Gray) Dietr.	1870 г.	У	IV—VII
	<i>A. circinatum</i> Pursh*	1870	Т	II—IV, VII
	<i>A. glabrum</i> Torr. *	80-е годы XIX в.	Л	III—IV
	<i>A. macrophyllum</i> Pursh	1912	УЖ	I, VII
	<i>A. negundo</i> L. *	1809	АК	I—VII
Восточная Северная Америка — 9 видов	<i>A. pennsylvanicum</i> L. *	1815	КРЦ	IV—VII
	<i>A. rubrum</i> L. *	1809	АК	I—IV
	<i>A. saccharinum</i> L. *	1811	КРЦ	I—VII
	<i>A. saccharum</i> Marsh.	1829	КПИ	I—V, VII
	<i>A. spicatum</i> Lam.	1870 г.	Х	IV—VII
Центральная Америка — 3 вида	—	—	—	—

Примечание. Звездочкой отмечены виды, интродуцированные в том числе в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР. Условные обозначения: ЦРБС—Центральный республиканский ботанический сад АН УССР, НБС—Никитский ботанический сад, КБФ—Киевский ботанический сад им. Фомина, Х—Харьковский ботанический сад, О—Одесский ботанический сад, Ч—Черновицкий ботанический сад, Л—дендрарий Львовского медицинского института, КРЦ—Кременецкий ботанический сад, УЖ—Ужгородский ботанический сад, Т—Тростянецкий дендропарк, У—Устимовский дендропарк, ВБ—Весело-Боковеньковский дендропарк, ВА—Велико-Анадольский дендрарий, УСХА—дендрарий Украинской сельскохозяйственной академии в Киеве, АК—акклиматизационный сад И. Н. Каразина—ныне Краснокутский дендрарий близ Харькова. Римскими цифрами обозначены интродукционные районы.

В зиму 1941/42 г. в Киеве погибли *A. japonicum* Thunb., *A. carpinifolium* Sieb. et Zucc., *A. cissifolium* C. Koch и *A. orientale* L., в дендропарке «Тростянец» — *A. laetum* C. A. Mey., *A. neapolitanum* Tenore, *A. pennsylvanicum* L. [2].

В холодные зимы погибли: в Кременецком ботаническом саду (Тернопольская область) — *A. orientale* L., в Никитском ботаническом саду (Крымская область) — *A. villosum* Wall., *A. oblongum* Wall., от засухи здесь погиб *A. trautvetteri* Medw. [4]. Однако некоторые из этих видов интродуцированы повторно и в большинстве указанных пунктов растут удовлетворительно.

Таким образом, в интродукции видов клена на Украине достигнуты значительные успехи. Однако возможности ее еще далеко не исчерпаны.

В дальнейшей работе целесообразно использовать в комплексе методы флорогенетического анализа К. А. Соболевской [5] и эколого-исторического анализа флор М. В. Культиасова [6]. Большой интерес представляет предложенный Ф. Н. Русановым [7] метод интродукции филогенетическими комплексами.

При выборе районов для интродукции отдельных видов клена, по нашему мнению, следует также учитывать положения Д. Гуда [8] о потенциальных ареалах.

До сих пор еще не разработано удовлетворительное районирование территории Украины для интродукции растений. Предложенные А. В. Гурским интродукционные районы [9] лишь в общих чертах отражают природно-климатические условия территории Украины, но не учитывают их особенностей в отдельных, более мелких физико-географических районах.

Климатическое районирование территории Украины [10] основано лишь на влажности климата и не учитывает температурного фактора.

В результате анализа экологических условий территории Украины, мы предлагаем выделить семь основных районов для интродукции древесных растений и, в частности, видов клена.

В основу районирования положена обеспеченность данного интродукционного района влагой и теплом и средние минимальные температуры зимы. При исчислении обеспеченности интродукционного района влагой и теплом мы использовали формулу, предложенную Д. В. Воробьевым [11] для определения коэффициента влажности климата:

$$W = \frac{R}{T} - 0,0286 T,$$

где R — сумма месячных осадков за теплый период; T — сумма градусов положительной месячной температуры, 0,0286 — эмпирический коэффициент.

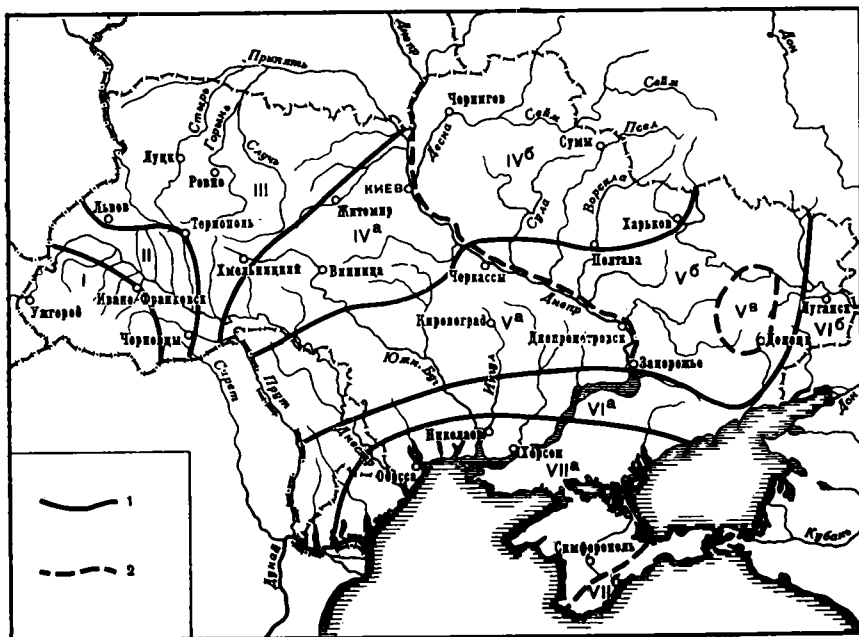


Рис. 2. Районы Украины для интродукции древесных растений
1 — границы интродукционных районов; 2 — границы подрайонов

Поскольку интродукционные районы в разной степени обеспечены влагой и теплом, то и потенциальные возможности интродукции древесных растений в них различны. При интродукции рода со всеми его видами, то есть родового комплекса, эти возможности будут уменьшаться либо увеличиваться при переходе от одного интродукционного района к другому. Величину этой потенциальной возможности мы называем интродукционной емкостью данного интродукционного района для данного родового комплекса. Она определяется отношением:

$$I = \frac{n}{N},$$

где n — число видов данного рода, потенциально пригодных для интродукции в данном интродукционном районе; N — общее число видов в данном роде.

Число видов клена, потенциально пригодных для интродукции, установили на основе сравнительного анализа климатических условий природного ареала видов клена и предполагаемых районов интродукции на Украине. Одновременно были тщательно проанализированы экологические особенности всех видов клена. При этом учитывали также данные интродукционного опыта.

Интродукционные районы и подрайоны Украины и определенная нами интродукционная емкость для рода Асег следующие (рис. 2):

I. Карпатский — 0,81; II. Предкарпатский — 0,48; III. Западный — 0,35; IV. Северо-Восточный: а. Правобережный — 0,35; б. Левобережный — 0,32; V. Центральный: а. Правобережный — 0,20; б. Левобережный — 0,18; в. Донецкий — 0,09; VI. Степной: а. Приднепровский — 0,20; б. Восточно-Донецкий — 0,12; VII. Приморский: а. Степной — 0,18; б. Южный берег Крыма — 0,19.

Интродукционная емкость намеченных для рода Асег районов определяется согласованием кривых емкости, коэффициента влажности климата и средней минимальной температуры (рис. 3). Об этом свидетельствует

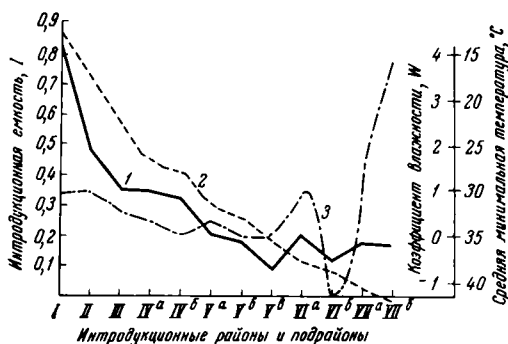


Рис. 3. Интродукционная емкость районов Украины для видов клена

1 — интродукционная емкость; 2 — коэффициент влажности; 3 — средняя минимальная температура воздуха

достаточно высокий коэффициент корреляции ($r = 0,848$, корреляционное уравнение интродукционной емкости и коэффициента влажности имеет такой вид: $I_w = 0,69 + 0,09w$). Следует при этом оговориться, что интродукционную емкость Приморского района можно значительно повысить при условии дополнительного полива растений.

Таким образом, предложенный метод дает возможность получать объективные показатели для прогноза интродукционных возможностей каждого намеченного района для определенного родового комплекса и объективно планировать географическую сеть вновь создаваемых интродукционных пунктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пояркова А. И. 1933. Ботанико-географический обзор кленов СССР в связи с историей всего рода *Acer* L.— Флора и систематика высших растений, вып. 1. Л., Изд-во АН СССР.
2. Лыпа А. Л., Косаревский И. А., Салатяч А. К. 1952. Озеленение населенных мест. Киев, Изд-во Акад. архитектуры УССР.
3. Сидорченко Б. 1930. Устимівський дендрологічний парк на Кременчуччині.— Харків. Труды з лісової досвідної справи на Україні, вып. 15.
4. Анисимова А. И. 1957. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду за 30 лет (1926—1955 гг.).— Труды Гос. Никитск. бот. сада, т. 27.
5. Соболевская К. А. 1963. Флорогенетический метод в интродукции растений.— Изв. СО АН СССР, сер. биол.-мед. наук, вып. 2, № 8.
6. Культиасов М. В. 1953. Экологические основы интродукции растений природной флоры.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 15.
7. Русанов Ф. Н. 1950. Новые методы интродукции растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 7.
8. Good D. O. 1931. A theory of plant geography.— The new phytologist, v. 30, N 3.
9. Гурский А. В. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.— Л., Изд-во АН СССР.
10. Бучинский И. Е. 1960. Климат Украины. Л., Госметиздат.
11. Воробьев Д. В. 1952. Типы лесов Европейской части СССР. Киев, Изд-во АН УССР.

Центральный республиканский
ботанический сад Академии наук УССР

АЛЫЧА НА ЧЕРНИГОВЩИНЕ

Г. Е. МИСНИК

Алыча, или слива растопыренная (*Prunus divaricata* Ledeb.), распространена дико в лесных насаждениях и зарослях Кавказа, Средней Азии, на Памиро-Алае, в Иране, Малой Азии и на Балканском полуострове. В культуре довольно часто встречается у нас на юге, но в средней полосе Европейской части СССР известна мало (главным образом в ботанических садах и дендрариях).

В плодах алычи содержится 5—8% сахара, 4—7% кислот, 0,5—1,5% пектиновых веществ, 4,5—16,6 мг% витамина С и провитамин А. Плоды широко используются как в сыром виде, так и для переработки на варенье, компоты, повидло, маринады и консервы. Алыча весьма декоративна во время цветения (цветки снежно-белые, сильно душистые) и плодоношения (плоды желтые или красные разнообразных оттенков).

Она обладает колючими ветвями и легко образует заросли; пригодна для устройства непроходимых живых изгородей, а также используется в опушках и защитных полосах.

Алыча растет очень быстро, долговечна, считается хорошим подвоем для абрикосов, персика и слив. Плодоносящие экземпляры встречаются в коллекциях на севере примерно до линии Минск — Брянск — Мичуринск — Куйбышев. Она плодоносит и в Москве, но в суровые зимы сильно обмерзает [1]. На Лесостепной опытной станции (Липецкая область) довольно сильно обмерзают лишь многолетние побеги и только в суровые зимы. Первое цветение здесь отмечено на 8-м, а плодоношение на 13-м году.

Весьма успешно алыча возделывается в Тростянецком дендрологическом парке, в юго-восточной части Черниговской области. Почвы мощные

малогумусные выщелоченные черноземы на лёссе. Осадков выпадает около 542 (356—759) мм. Грунтовые воды залегают на глубине 5—10 м. Абсолютный максимум температуры +37°, минимум —35° [2]. Деревца сливы растопыренной в дендропарке растут на разных участках, но основная ее плантация площадью около 400 м² находится в районе усадьбы, где насчитывается 75 деревьев 26-летнего возраста. Соседними посадками и строениями плантация хорошо защищена от ветров. Ухода за деревьями по существу не было до 1956 г. Большинство их искривлено, местами посадки весьма загущены. Лучшие экземпляры достигли высоты 7 м при диаметре на высоте груди до 17 см.

Начиная с 1956 г. уход заключался, в основном, в ежегодной штыковке почвы под зиму с внесением суперфосфата и удалении сухих ветвей. Зимовки деревца переносили удовлетворительно. Лишь в суровые зимы обмерзали концы побегов последнего года. С плантации при довольно неполной заготовке плодов были сняты следующие урожаи:

Год	Урожай, кг	Год	Урожай, кг	Год	Урожай, кг
1957	244	1960	16	1963	5
1958	40	1961	525	1964	17
1959	516	1962	360	1965	836

В арборетуме дендропарка имеются четыре экземпляра, выращенные из семян Весело-Боконеньковского происхождения (Кировоградская обл.) и восемь экземпляров 9-летнего возраста (1965 г.) из Западной Украины (Черновцы). Лучшие из этих экземпляров достигли следующих размеров: образец из Веселых Боконенек — высота 4,7 м, диаметр у поверхности почвы — 8,3 см, на высоте груди — 4,4 см, размер кроны 270 × 340 см; образец из Черновца, соответственно — 4,6 м, 7,8 см, 4,3 см и 255 × 185 см. Отдельные экземпляры обоих образцов начали цвести и единично плодоносить с 5-летнего возраста.

Весной 1962 г. алыча введена в крайний ряд защитной полосы с северо-восточной стороны. Всего высажено 180 двухлетних саженцев местного происхождения на расстоянии 1,5 м друг от друга. В 1965 г. более развитые экземпляры плодоносили также на пятом году. Лучшие из них, размещенные в понижениях, достигли 3,5 м высоты, диаметра 6 см (у поверхности почвы) и размера кроны 3,5 × 3,0 м.

На приусадебных участках 7—8-летние деревца алычи плодоносят и достигают высоты 5,5 м, диаметра ствола на высоте груди до 6 см, у поверхности почвы до 10 см и размера кроны 3,5 × 3,5 м.

На более богатых и хорошо увлажненных почвах алыча растет лучше. По многолетним данным дендропарка, алыча цветет в конце апреля — начале мая, почти одновременно со смородиной красной, черешней и грабом. Плоды (мясистые костянки) различаются по окраске и размерам. У основной массы деревьев они лимонно-желтые, округлые, со слабо заметной бородавкой, размерами (по ежегодным обмерам 10 плодов) около 20—24 × 19—24 × 18—23 мм, наиболее крупные — до 27 × 24—25 × 23—24 мм. Вес 100 плодов (по ежегодным взвешиваниям 500 плодов) около 400—754 г, наиболее крупного — до 8,9 г. Созревают плоды во второй половине августа — первой половине сентября. Вкус достаточно вызревших плодов приятный, кисло-сладкий. Косточки более или менее эллиптические, светло-коричневые, гладкие или слегка ямчатые, размерами около 12—15 × 9—11 × 7—8 мм. Вес 1000 сухих косточек около 395 (374—415) г. Выход чистых сухих семян около 8,7 (7,0—9,5) %. Вес сырых косточек составляет около 10% от веса плодов. На Лесостепной станции раз-

меры косточек варьировали около $14-16 \times 10 \times 7$ мм, а вес 1000 косточек от 314 до 563 г [3].

На основной плантации Тростянецкого дендропарка выявилось несколько экземпляров с плодами пурпурно-красной и пурпурно-фиолетовой окраски. Размеры плодов также варьируют от $18 \times 18 \times 17$ мм (вес 100 плодов около 320 г) до $25 \times 24 \times 23$ мм (вес 100 плодов до 736 г.).

Одно деревцо черновидного образца выделилось по сроку созревания и размерам плодов. Плоды этого экземпляра созревают на 10 дней раньше, чем на всех прочих образцах. Размеры плодов $24 \times 22 \times 22$ мм, наиболее крупных из них — $28 \times 23 \times 23$ мм; вес 100 плодов 600 г, а наиболее крупного плода — 8,3 г.

У основной массы форм алычи плоды имеют размеры 10—30 мм, у некоторых южных сортов — 40—45 мм [4]. На Лесостепной станции размеры плодов — $21-23 \times 20-21 \times 18 \times 20$ мм. Следовательно, плоды некоторых образцов алычи в дендропарке вполне удовлетворительны не только для селекционных целей, но и для непосредственного продвижения их в новые районы.

При выращивании алычи в питомниках дендропарка грунтовая всхожесть семян достигала 50—70%. Высеять лучше осенью в год сбора, сразу же после заготовки. При весенних посевах стратифицировать следует после извлечения косточек из плодов.

По аналогии с грецким орехом в районах средней полосы алычу лучше размножать посевом непосредственно на постоянное место, по 3—4 косточки в лунку. Выросшие растения на месте постоянной культуры (без пересадки, а, следовательно, и без нарушения корней) будут более стойкими. Однолетние растения при хорошем уходе часто достигают 50—70 см высоты. Ослабленные и отстающие в росте экземпляры следует удалять.

ВЫВОДЫ

1. Алыча, или слива растопыренная, имеет высокие пищевые достоинства плодов, пригодна для устройства непроходимых живых изгородей и защитных полос, обладает декоративностью в период цветения и плодоношения и заслуживает более широкого внедрения в культуру (защитные насаждения, лесополосы, овраги, придомовые посадки, сады, парки и скверы) средней полосы Европейской части СССР.

2. Исходный материал (косточки, сеянцы) следует брать из более северных районов культуры, по возможности ближе размещенных к району ее внедрения.

3. Для северных районов Украины вполне удовлетворительным исходным материалом являются маточники дендропарка «Тростянец».

4. Для районов РСФСР необходимо заложить маточники прежде всего в таких пунктах как Брянск, Мещерское, Липецкой обл., Воронеж, Куйбышев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Декоративные деревья и кустарники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду. 1959. М., Изд-во АН СССР.
2. Агроклиматический справочник по Черниговской области. 1958. Л., Гидрометиздат.
3. Мисник Г. Е. 1949. Производственная характеристика семян деревьев и кустарников городских насаждений. М.—Л., Изд-во Мин. ком. хоз-ва РСФСР.
4. Деревья и кустарники СССР, т. III. 1954. М.—Л., Изд-во АН СССР.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ



ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНОГО ГИБРИДА

Н. В. БАЗИЛИНСКАЯ

Отдаленная гибридизация растений сопровождается, как правило, полным или частичным бесплодием потомства в первом поколении. В установлении причин этого явления при цитозмбриологических исследованиях большое значение имеют гистохимические методы.

Белки составляют основу каждого организма и принимают участие во всех процессах роста и воспроизведения. Поэтому нарушение нормального биосинтеза и обмена белков сказывается на жизнедеятельности органа и всего организма.

Особое место среди других функциональных групп белка занимают сульфгидрильные соединения (SH-группы), имеющие высокую реакционную способность и вступающие в многообразные химические реакции. SH-группы являются составной частью некоторых ферментов (например, дегидраз).

Содержание аминокислот и, особенно, белков в пыльце стерильного пшенично-пырейного гибрида многолетней пшеницы М2 резко снижено по сравнению с родительскими видами. Сульфгидрильные соединения в пыльце стерильной М2 отсутствуют. В то же время пыльца фертильной М2 содержит нормальное количество всех вышеперечисленных веществ [1].

У стерильных пшенично-ржаных гибридов наблюдается пониженное содержание белков в женском гаметофите и в пыльце [2].

Объектом наших исследований являлся сложный пшенично-пырейный гибрид М2 селекции академика Н. В. Цицина, относящийся к новому виду пшениц *Triticum agropyrotriticum* Cicin [3]. М2 неоднородна по степени озерненности колосьев. Наряду с высокофертильными имеются растения стерильные на 70—80%. Основная причина пониженной озерненности М2 — частичная стерильность ее пыльцы [4—8].

Применяя гистохимические методы, мы исследовали распределение и содержание белков, аминокислот и сульфгидрильных соединений в генеративных органах пшеницы М2 на различных этапах их развития. Для сравнения изучали содержание этих веществ в разных элементах генеративных органов мягкой пшеницы и пырея сизого. О содержании веществ судили по интенсивности соответствующей реакции.

Изучение проводили в следующие этапы развития цветка: 1) закладка пестичного и тычиночных бугорков; 2) формирование завязи и тычинок; 3) микроспорогенез (стадия тетрад); 4) зрелая пыльца перед цветением; 5) зрелая завязь перед цветением.

Поведение аминокислот и сульфгидрильных соединений изучали на живом материале. Исследования проводили в основном на целых объектах. Со зрелой завязи срезы делали вручную. Для изучения белков мате-

риал фиксировали смесью Бродского, заливали в парафин, срезы готовили толщиной 20 мк.

Использовали следующие гистохимические реакции: 1) на свободные аминокислоты — нингидриновая реакция [9]; 2) на сульфгидрильные соединения — реакция с ацетатом цинка и нитропруссидом натрия [10]; 3) на белки — бромфенолртутная реакция и реакция нингидрин-Шифф [11]. Результаты обеих реакций на белки были в основном аналогичными, но реакция нингидрин-Шифф дала более четко дифференцированную картину содержания белков в различных тканях.

В тычиночных и пестичном бугорках исследованных объектов содержится значительное количество белков, аминокислот и сульфгидрильных соединений. В молодых завязях наибольшее количество белков, аминокислот, сульфгидрильных соединений находится в семяпочке. По содержанию сульфгидрильных соединений формирующиеся завязи пырея несколько уступают завязям пшеницы и гибрида М2. Молодые завязи гибрида М2 по количеству аминокислот значительно превосходят как завязи пшеницы, так и пырея. Характерно распределение аминокислот в завязях исследованных объектов. Если у пшеницы и пырея лопасти рыльца почти не дают реакции на аминокислоты, то у гибрида М2 они окрашиваются интенсивно. По содержанию белков заметной разницы между объектами нет.

В зрелых завязях исследованных объектов наибольшее содержание аминокислот, белков и сульфгидрильных соединений отмечено в семяпочке, особенно в периферической зоне нуделлуса и интегументов. В зародышевом мешке наиболее интенсивно окрашиваются белки антиподиальных клеток. Яйцевой аппарат и полярные ядра дают более слабую реакцию на белки.

В наших опытах у всех объектов исследования зрелые завязи в отличие от молодых содержали примерно одинаковое количество аминокислот и сульфгидрильных соединений. По количеству белков также не было заметной разницы.

В тычинках пшеницы содержится больше аминокислот, чем и тычинках гибрида М2. Сульфгидрильных соединений больше всего в формирующихся тычинках пшеницы и меньше всего в тычинках пырея. Однако эти различия в общем незначительны. По содержанию белков заметной разницы между объектами исследования не обнаружено.

Наиболее высокое содержание белков характерно для археспория, тапетума и проводящего пучка. Микроспоры на стадии тетрады содержат значительное количество SH-соединений и белков. Исключение представляет часть микроспор гибрида М2, дающих слабую реакцию или не окрашивающихся совсем. Количество таких спор колеблется от 20 до 80%. Реакция на аминокислоты выражена на стадии тетрад сравнительно слабо. Часть микроспор гибрида М2 совсем не окрашивается. Зрелая пыльца пшеницы и пырея за исключением отдельных пыльцевых зерен морфологически однородна, нормально развита и дает интенсивную реакцию на все изучаемые вещества. Особенно сильно окрашиваются спермии и вегетативное ядро. Пыльца гибрида М2 неоднородна как морфологически, так и физиологически. Наряду с нормально выполненными, дающими интенсивные реакции пыльцевыми зернами, имеется пыльца с различными отклонениями от нормы. Многие пыльцевые зерна неправильной формы, протоплазма их имеет плазмолизированный вид или ее нет совсем, часто отсутствуют спермии. Протоплазма таких пыльцевых зерен дает слабую реакцию на все изучаемые вещества. Пыльцевые зерна, не имеющие протоплазмы, естественно, не окрашиваются.

В генеративных органах, которые являются зоной наиболее интенсивного потребления веществ, поступающих в них из материнского растения, количество этих веществ значительно увеличивается к концу онтогенеза [12].

В завязи бурные физиологические процессы, связанные с синтезом веществ, протекают в семязпочке. Это подтверждается нашими данными, согласно которым именно в семязпочках сосредоточена основная масса белков, аминокислот и сульфгидрильных соединений, а также данными других наших опытов, указывающих на повышенную активность в семязпочках окислительно-восстановительных ферментов. Наивысшая концентрация веществ в периферической части нуцеллуса и в интегументах связана, очевидно, с тем, что глубже лежащие слои клеток нуцеллуса постепенно опустошаются под влиянием развивающегося зародышевого мешка. В связи с этим периферическая зона нуцеллуса может дольше сохранять способность к синтезу. Именно периферия семязпочки обладает наибольшей концентрацией РНК, что также говорит в пользу интенсивности синтеза белков в этой зоне [8].

Антиподальные клетки выполняют у злаковых гаусториальные функции. С этим связано наличие в них значительного количества белков, что вообще характерно для гаусториальных органов. Повышенное содержание белков в антиподах отмечено у *Stellaria media* [13], *Triticum durum* [14] и орхидей [15].

Между тремя исследованными объектами не наблюдалось заметной разницы по содержанию и распределению в завязях белков и сульфгидрильных соединений. Это связано, вероятно, со сравнительной генетической близостью всех объектов исследования. Причина более высокого содержания аминокислот в завязях пшеницы М2 пока не установлена. Возможно, что у этого гибрида несколько замедлен процесс биосинтеза белка в семязпочке, в связи с чем тормозится потребление аминокислот тканями завязи и рыльца. Не выяснена также причина несколько сниженного содержания сульфгидрильных соединений в молодых завязях и пыльниках пырея. В пыльниках наивысшая концентрация исследованных веществ также характерна для важных в физиологическом отношении тканей: археспория и тапетума. Высокое содержание этих веществ в проводящем пучке указывает на интенсивность поступления их в пыльник. Пониженное содержание свободных аминокислот в микроспорах связано, очевидно, с интенсивным синтезом белков и активным потреблением аминокислот, происходящим в них. В зрелой пыльце синтетические процессы замедляются и наблюдается накопление аминокислот.

Уже молодые пыльники пшеницы, пырея и гибрида М2 различаются между собой по содержанию аминокислот и сульфгидрильных соединений. Пыльники гибрида М2 по количеству сульфгидрильных соединений уступают пшенице, а по содержанию аминокислот — как пшенице, так и пырею. В результате дефицитности этих важных для развития пыльцы веществ часть микроспор М2 формируется неправильно. Из таких микроспор образуются неполноценные пыльцевые зерна с деформированной протоплазмой или совсем пустые, зачастую без спермиев, имеющие очень малые количества указанных веществ или лишенные их. Такие пыльцевые зерна не способны к прорастанию и, тем более, к оплодотворению.

Таким образом, отдаленная гибридизация нарушает нормальное течение биохимических реакций в пыльниках. На развитии женских органов отдаленная гибридизация сказывается значительно слабее. Это обусловлено известной физиологической ослабленностью мужского гаметофита, характерной для ряда высокоорганизованных семейств покрытосеменных [16]. Снижение интенсивности физиологических и биохимических

процессов в мужском гаметофите приводит к частичной стерильности пыльцы, что в свою очередь обуславливает пониженную озерненность гибрида М2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поддубная-Арнольди В. А., Цингер Н. В., Петровская Т. П., Полупина Н. Н. 1961. Гистохимическое исследование пыльцы и пыльцевых трубок некоторых покрытосеменных растений.—Труды Гл. бот. сада АН СССР, т. 8.
2. Шкуренько С. В. 1965. Цитохимические основы стерильности пшенично-ржаных гибридов.—Вестник с.-х. науки, № 9. Алма-Ата.
3. Цицин Н. В., Любимова В. Ф., Казакова В. С. 1963. Новые многолетние пшеницы и их формирование.—В сб. «Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды». М., Изд-во АН СССР.
4. Цицин Н. В. 1954. Отдаленная гибридизация растений. М., Сельхозгиз.
5. Любимова В. Ф. 1960. Вопросы стерильности и пониженной фертильности гибридных растений.—В сб. «Отдаленная гибридизация растений». М., Изд-во АН СССР.
6. Вакар В. А. 1937. Цитология пшенично-пырейных гибридов.—В сб. «Проблема пшенично-пырейных гибридов». М., Сельхозгиз.
7. Поддубная-Арнольди В. А. 1964. Общая эмбриология покрытосеменных. М., изд-во «Наука».
8. Петрова К. А. 1958. Развитие зародышевого мешка многолетней пшеницы № 2.—В сб. «Отдаленная гибридизация в семействе злаковых». М., Изд-во АН СССР.
9. Глик Д. 1950. Методика цито- и гистохимии. М., ИЛ.
10. Ромейс Б. 1954. Микроскопическая техника. М., ИЛ.
11. Пирс Э. 1962. Гистохимия (теоретическая и прикладная). М., ИЛ.
12. Цингер Н. В. 1958. Семя, его развитие и физиологические свойства. М., Изд-во АН СССР.
13. Pritchard H. 1964. A cytochemical study of embryo sac development in *Stellaria media*.—Amer. Journ. of bot., v. 51, N 4.
14. Бланковская Т. Ф. 1964. Цитохимическое изучение эмбриогенеза твердой пшеницы.—Докл. ВАСХНИЛ, № 1.
15. Цингер Н. В., Поддубная-Арнольди В. А. 1959. Применение гистохимической методики к изучению эмбриональных процессов у орхидей.—Труды Гл. бот. сада, т. 6.
16. Цингер Н. В. 1961. Исследования по биохимической эволюции растений.—Труды Гл. бот. сада, т. 8.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ПРЕОДОЛЕНИИ НЕСКРЕЩИВАЕМОСТИ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ С ХУРМОЙ ВИРГИНСКОЙ

Э. С. ТЕНЬКОВЦЕВА

В СССР хурма восточная успешно возделывается только на Черноморском побережье Кавказа и в некоторых микрорайонах Азербайджана. В Крыму, на юго-западе УССР и юге Средней Азии широкое внедрение ее в культуру тормозится недостаточной морозостойкостью. Хурма восточная (*Diospyros kaki* L. f.) не выдерживает понижения температуры до -20° и сильно страдает при длительном понижении до -15° . В связи с этим перед селекционерами встала задача выведения морозостойких сортов с использованием метода отдаленной гибридизации.

В горных лесах Закавказья и Средней Азии произрастает в диком состоянии мелкоплодная хурма кавказская (*Diospyros lotus* L.), которая широко используется как подвой для культурной хурмы, но часто оказывается еще менее зимостойкой. Хурма китайская (*Diospyros sinensis* Hemsl.) дает плоды, приближающиеся по размерам к плодам культурной хурмы, но морозостойкость этих видов одинакова. Хурма виргинская (*Diospyros virginiana* L.) происходит из юго-восточных районов США, где температура опускается до -30° . По вкусу и содержанию сахаров плоды этого вида близки к плодам хурмы восточной и, кроме того, обладают приятным кондитерским ароматом.

Таким образом, из всех видов этого рода для гибридного сочетания с хурмой восточной наиболее подходит хурма виргинская.

Особенно перспективна эта работа для южных районов Средней Азии, где даже в самых теплых районах температура нередко понижается до -20° .

Испытание восточной хурмы в Средней Азии проводилось на Южно-Узбекской и Вахшской опытных станциях и на экспериментальной базе Научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и субтропических культур, ныне база Таджикского государственного университета (близ г. Душанбе). Опыты гибридизации ее с хурмой виргинской на Южно-Узбекской зональной станции проводились с 1946 г. и наиболее широко после суровых зим 1948—1950 гг. с целью получить морозостойкие крупноплодные межвидовые гибриды [1].

Однако при этом возникли затруднения в связи с тем, что хурма виргинская начинает цвести только тогда, когда цветение хурмы восточной заканчивается. Поэтому скрещивания удавались лишь в отдельные годы, когда цветение хурмы восточной запаздывало, но и в этих случаях завязи осыпались почти полностью, а единичные плоды сохранялись очень редко. Включение в скрещивание поздноцветущих деревьев хурмы восточной, привитых на подвое хурмы виргинской, также не привело к успеху. За многолетний период работы от скрещивания было получено 17 семян. Поэтому тогда сложилось мнение, что скрещивания этих двух видов, если материнской формой служит хурма восточная, малоэффективны, и дальнейшие работы на Южно-Узбекской опытной станции были направлены на использование в качестве материнской формы хурмы виргинской. Эти скрещивания не дали положительных результатов: завязи в основном осыпались, и очень редко завязывались единичные плоды с ненормальными пухлыми семенами.

В 1954—1957 гг. была начата работа с использованием «метода ментора». Опыление цветков хурмы виргинской осуществлялось на ветках, привитых в крону хурмы восточной. Однако и в этом случае полноценных семян получено не было, хотя плоды завязывались в достаточном количестве.

Опыты по межвидовым скрещиваниям хурмы виргинской и восточной проводились и на Сухумской опытной станции субтропических культур ВИРА, но и здесь полученные завязи осыпались или плоды развивались с пухлыми семенами.

В 1956 г. автором в результате опыления хурмы восточной сорта Зенджи-Мару пыльцой хурмы виргинской были получены плоды с единичными полноценными семенами [2].

На Вахшской опытной станции нами был получен 41% завязывания плодов, на Душанбинской экспериментальной базе Таджикского университета — 33% завязывания, причем на один плод приходилось в среднем 1,7 полноценного семени. На следующий год эта работа была расширена, с привлечением к скрещиванию по 500 цветков. В результате из

171 гибридного плода было извлечено 495 семян, т. е. в среднем по 2,9 семени из одного плода. В параллельных скрещиваниях Н. Г. Ширяевой [2], из 223 опыленных цветков было получено 85 плодов, из которых извлечено 75 полноценных на вид семян.

В процессе изучения биологии хурмы между сортами были выявлены значительные различия по опадению завязей. Некоторые сорта особенно склонны сбрасывать только что начавшие формироваться плоды. У сорта Зенджи-Мару эта склонность проявляется в очень незначительной степени. В дальнейшем мы поставили перед собой задачу разработать метод опыления, обеспечивающий высокий выход полноценных семян.

Второй этап работы был перенесен на экспериментальную базу Таджикского государственного университета. Здесь цветение хурмы восточной начинается на 10—12 дней позднее, чем на Южно-Узбекской зональной станции (г. Денау Сурхандарьинской области), откуда доставлялась пыльца. Опыление проводили в период массового цветения хурмы восточной, отбирая наиболее здоровые цветки, расположенные на сильных побегах.

Для преодоления затрудненной скрещиваемости разных видов хурмы, мы наметили следующие варианты опыления хурмы восточной: 1) пыльной хурмы восточной с добавлением $\frac{1}{4}$ части пыльцы хурмы виргинской; 2) пыльной хурмы виргинской с доопылением пыльной хурмы восточной через 24 часа; 3) двукратное опыление пыльной хурмы виргинской; 4) однократное опыление пыльной хурмы виргинской.

Наиболее высокий процент завязывания плодов был получен в первом варианте, но сеянцы никаких отклонений от материнской формы не имели. Во втором варианте получен довольно высокий процент завязывания плодов, однако влияния на процесс оплодотворения не обнаружено. Большинство семян характеризовалось невыполненностью эндосперма.

Двукратное опыление в наших опытах дало наилучшие результаты по завязыванию плодов и по качеству семян, в частности, по выполненности эндосперма. При двукратном опылении получено 50% завязавшихся плодов, тогда как при однократном — 32,7%. Но особенно важно то, что в первом случае семена резко выделялись своей выполненностью. Повторное нанесение пыльцы у хурмы восточной усиливает влияние оплодотворяющих элементов, что повышает процент завязывания плодов и получения полноценных семян. Результаты опыления хурмы восточной сорта Зенджи-Мару с хурмой виргинской приведены ниже.

	Двукратное опыление	Однократное опыление
Число опыленных цветков	72	523
Первая проверка		
число завязей	68	226
% к числу опыленных цветков . . .	94,4	50,8
Вторая проверка		
число завязей	39	171
% к числу опыленных цветков . . .	54,1	32,7
Количество плодов при сьеме		
всего	36	171
% к числу опыленных цветков . . .	50	32,7
Среднее число семян на один плод . . .	3,4	2,9

Нами был поставлен опыт по выяснению влияния возраста пестика на преодоление затрудненной скрещиваемости данных видов хурмы. С этой целью цветки сорта Зенджи-Мару опыляли в трех фазах развития цветка: I вариант — в фазе молодых рылец, когда они еще зеленые, без капелек секрета; II вариант — в фазе полной зрелости рылец, когда они приобрели

желтый цвет и покрыты каплями секрета; III вариант — в фазе отмирания рылец, когда лепестки цветка и рыльце имеют признаки увядания, приобретают коричневую окраску (табл.).

Влияние возраста цветка хурмы восточной сорта Зенджи-Мару на эффективность гибридизации

Вариант опыта	Число опыленных цветков	Первая проверка		Вторая проверка		Количество плодов при сьемке		Среднее число семян на один плод
		число завязей	%	число завязей	%	число завязей	% к числу опыленных цветков	
I	240	240	100	180	75	170	70,8	3,9
II	279	200	71,7	142	50,9	126	45,1	3,1
III	129	19	14,7	13	10,0	11	8,5	0,1

Опыт показал, что для преодоления затрудненной скрещиваемости двух видов хурмы наилучшие результаты дает опыление молодого рыльца.

Для повышения эффективности завязывания плодов и получения большего количества полноценных семян при межвидовой гибридизации хурмы восточной и виргинской следует брать цветки с молодыми рыльцами, целесообразнее в стадии бутона, когда лепестки готовы к распусканию. Чем раньше нанесена пыльца на рыльце, тем больше будет времени для ее восприятия, так как следует учитывать медленность и слабую энергию прорастания пыльцы хурмы виргинской на рыльцах хурмы восточной.

ВЫВОДЫ

При проведении межвидовых скрещиваний хурмы двукратное опыление дает лучшее завязывание плодов и хорошую выполненность семян. На результаты опыления при межвидовых скрещиваниях хурмы влияет возраст пестика цветка. Для повышения эффективности завязывания плодов и получения полноценных семян с хорошо выполненным эндоспермом опыление следует проводить в фазе бутона или только что раскрывающегося цветка.

При проведении межвидовых скрещиваний необходимо использовать наиболее развитые цветки, расположенные на сильных побегах, с оставлением на них не более одного-двух наиболее здоровых цветков.

В дальнейшем надо перейти на массовую гибридизацию, широко используя совпадение сроков цветения хурмы восточной и виргинской в двух различных по климатическим условиям местах произрастания хурмы, в частности, в Средней Азии (Душанбе и Денау), что приблизит нас к разрешению задачи повышения морозостойкости хурмы и расширения районов ее возделывания.

Работа в этом направлении перспективна в северных точках произрастания хурмы на Черноморском побережье (Сочинская опытная станция, Адлерский и Лазаревский районы Краснодарского края), где цветение хурмы восточной протекает на 10—15 дней позднее, нежели в Сухуми, откуда можно привозить пыльцу хурмы виргинской.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теньковцева Э. С. 1958. Эффективность различных типов опыления в деле повышения процента полезного завязывания плодов у хурмы восточной и лимона. — Бюлл. научно-техн. информации Тадж. н.-и. ин-та садоводства, виноградарства и субтропических культур, вып. 2. Душанбе.
2. Ширяева Н. Г. 1958. Первые итоги селекционной работы с хурмой восточной. Там же.

Агрофизический научно-исследовательский
институт ВАСХНИЛ
Ленинград

О ФАСЦИИ *LEUCANTHEMUM VULGARE* LAM.

Л. М. ИВАНОВА

Фасциации у растений известны давно и широко распространены в растительном мире. «Почти во всех семействах проявляется тенденция к образованию фасциаций или расширению различных органов. Это явление проходит через все семейства от сложноцветных до хвощей» [1]. О природе фасциации в литературе имеются разные мнения. Одни исследователи [2—6] рассматривают фасциацию как результат срастания нескольких органов или частей растения. Другие [7, 8] как явление расширения, неправильно-го разрастания единственной точки роста. Наличие двух противоположных точек зрения говорит о том, что причины этого явления окончательно не установлены.

Предметом нашего изучения был лентовидный тип фасциации, наиболее распространенный у нивяника обыкновенного в Полярно-альпийском ботаническом саду. Фасцированный стебель имеет вид плоской ленты, ширина которой зависит от степени фасциации. Стебель расширяется постепенно от основания к корзинке. Корзинки, в зависимости от ширины стебля имеют веерную или спиралевеерную форму. Сильно фасцированные стебли обладают слабой устойчивостью и под тяжестью корзинок падают. У стеблей увеличивается количество листьев и нарушается нормальное листорасположение. Подобный тип фасциации описан у *Pyrethrum carneum* М. В. [9].

Исследования лентовидного типа фасциации у нивяника обыкновенного проводили в двух направлениях. Проявление и развитие фасциации изучали в течение трех лет (1963—1965 гг.) на одних и тех же 50 растениях, а характер наследования — в потомствах трех образцов. Одновременно, как в этих, так и во всех других потомствах нивяника, где проявлялась фасциация, изучались сопутствующие признаки. Климатические условия 1965 г. (затяжная весна, прохладное и дождливое лето) оказались наиболее благоприятными для проявления фасциаций. Такая же зависимость в условиях нашего сада наблюдалась и в 1955 г. [8].

В результате трехлетних наблюдений установлено два типа лентовидной фасциации нивяника — неустойчивый и устойчивый (табл. 1).

Группа с неустойчивым типом фасциации малочисленна. У шести растений из 11 фасциация проявилась только в первый год цветения, когда молодые растения отличались повышенной пластичностью. У пяти растений закономерность в проявлении этого признака внешне отсутствует. Неустойчивый тип фасциации, очевидно, возникает в результате необыч-

Таблица 1

Характер проявления фасциации у нивяника по годам

Число фасцированных растений	Год проявления фасциации	Ширина стеблей, см	Число фасцированных растений	Год проявления фасциации	Ширина стеблей, см
Неустойчивый тип фасциации			Устойчивый тип фасциации		
6	1963	0,4—1,5	20	1963—1965	0,4—4,0
2	1963, 1965	0,4	9	1963—1964	0,5—1,3
1	1964, 1965	0,4			
1	1964	0,4			
1	1965	0,6			

ных условий выращивания и, следовательно, сильнее проявляется или в молодом возрасте (первый год цветения), или в годы с особо благоприятными для проявления фасциации метеорологическими условиями. Устойчивый тип фасциации, видимо, возникает спонтанно. У растений этой группы фасциация наблюдается ежегодно, независимо от внешних условий.

С возрастом растения процент и степень фасциации как в неустойчивом, так и в устойчивом типах понижается. Так, по данным количественного анализа, в первый год цветения (1963), в потомстве было 77% фасцированных растений, на второй год (1964) — 74% и на третий (1965) — 60%. Такая же закономерность наблюдалась и при качественном анализе.

Наряду с общим снижением степени фасциации по мере старения растения, наблюдается образование промежуточных (переходных) форм. В первый год цветения для фасцированных стеблей характерна целостность их структуры (рис. 1). На третий год цветения (четвертый год жизни) фасцированные стебли расщепляются на составные части — отдельные боковые ветви, образуя как бы переходные формы (рис. 2, а, б).

Анализ стеблей показал, что лентовидная фасциация у нивяника обыкновенного возникает в результате срастания боковых ветвей со стеблем. Именно этим и можно объяснить увеличение массы (веса) фасцированных стеблей по сравнению с обычными. Срастание сопровождается деформированием стеблей — их уплощением.

Обычно у растения фасцируют не все стебли, а от одного до девяти, т. е. в пределах 5,5—82%. Экземпляры, у которых фасцированы все стебли, встречаются очень редко.

Передачу признака фасциации по наследству посредством семян изучали в потомствах трех образцов (табл. 2). Семена для посева образцов собирали раздельно со стеблей с разной степенью фасциации — сильной, средней и слабой. В каждом потомстве было по 60 растений. Анализ по-

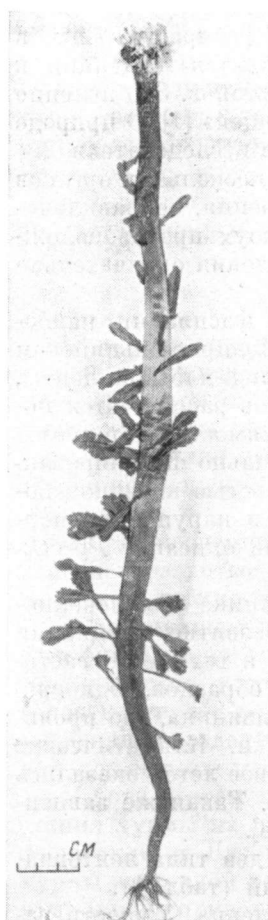


Рис. 1. Стебель нивяника обыкновенного, фасцированный в виде сплошной ленты

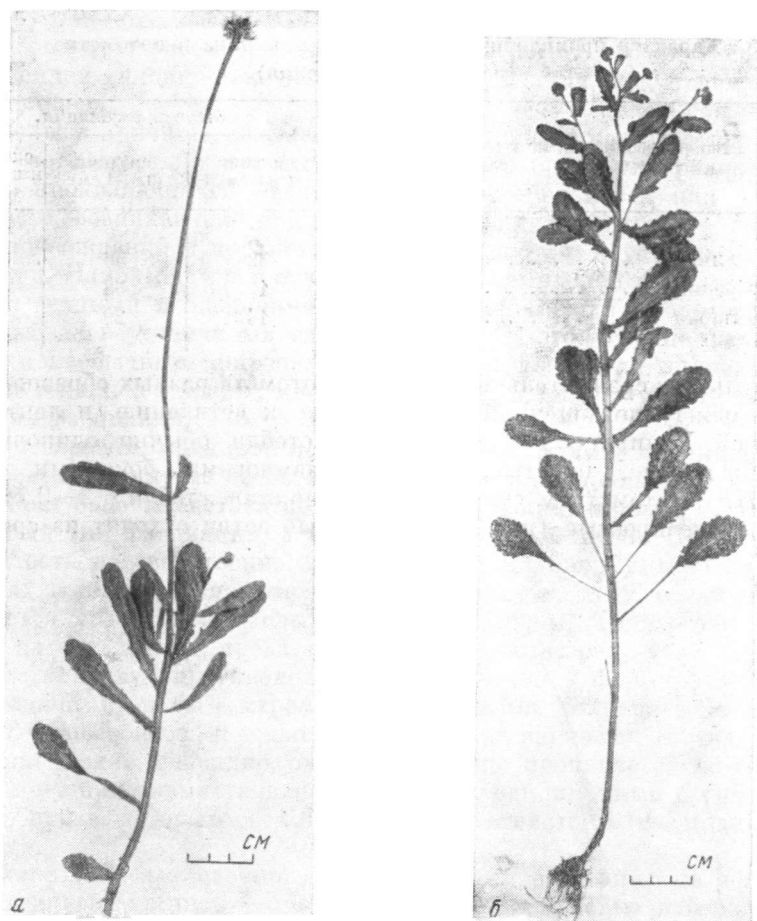


Рис. 2. Переходные формы фасцированных стеблей нивяника обыкновенного
а — отщепление одного бокового побега; б — отщепление трех боковых побегов

казал, что лентовидная фасциация у нивяника обыкновенного проявляется в потомстве пропорционально степени фасциации у исходного образца. Так, потомство, выращенное из семян, которые формировались на сильно фасцированном стебле, наследует 44% этого признака. Потомство, выращенное из семян, которые формировались на среднефасцированных стеблях, наследует 28%. И, наконец, потомство, выращенное из семян, которые формировались на слабофасцированных стеблях, наследует только 12% признака.

Та же закономерность наблюдается и в проявлении степени фасциации. Сильная степень фасциации больше проявилась в потомстве первого образца (32%). Средняя степень фасциации сильнее проявилась в потомстве второго образца (38%) и слабая — в потомстве третьего образца (57%). При сильной степени фасциации в потомстве первого образца ширина стеблей составила 1,1—2,8 см, в потомстве второго образца — 1,6—2,1 см и в потомстве третьего — 1,3 см. Слабая степень фасциации в этих потомствах проявилась обратно пропорционально сильной степени (табл. 2). Фасцированное потомство расщепляется подобно гибридно-му — на фасцированные, обычные и промежуточные формы.

Таблица 2

**Характер проявления фасциации у нивяника в потомстве
(первый год цветения)**

Номер образца	Степень фасциации исход- ного образца	Число фас- цированных растений, %	Степень фасциации, %		
			сильная (> 1 см)	средняя (0,6—1 см)	слабая (вер- ные корзинки, 0,5 см)
1	Сильная	44	32	36	32
2	Средняя	28	19	38	43
3	Слабая	12	14	29	57

В результате сравнительного анализа потомств разных образцов вскрыта связь между повышенной склонностью к ветвлению и лентовидной фасциацией. У нивяника обыкновенного стебли обычно одиночные или немногочисленные, простые, реже с немногими боковыми ветвями (рис. 3, а). В потомствах, склонных к фасциации, стебли с 2—9 боковыми ветвями, реже простые (рис. 3, б). Боковые ветви отходят из средних и

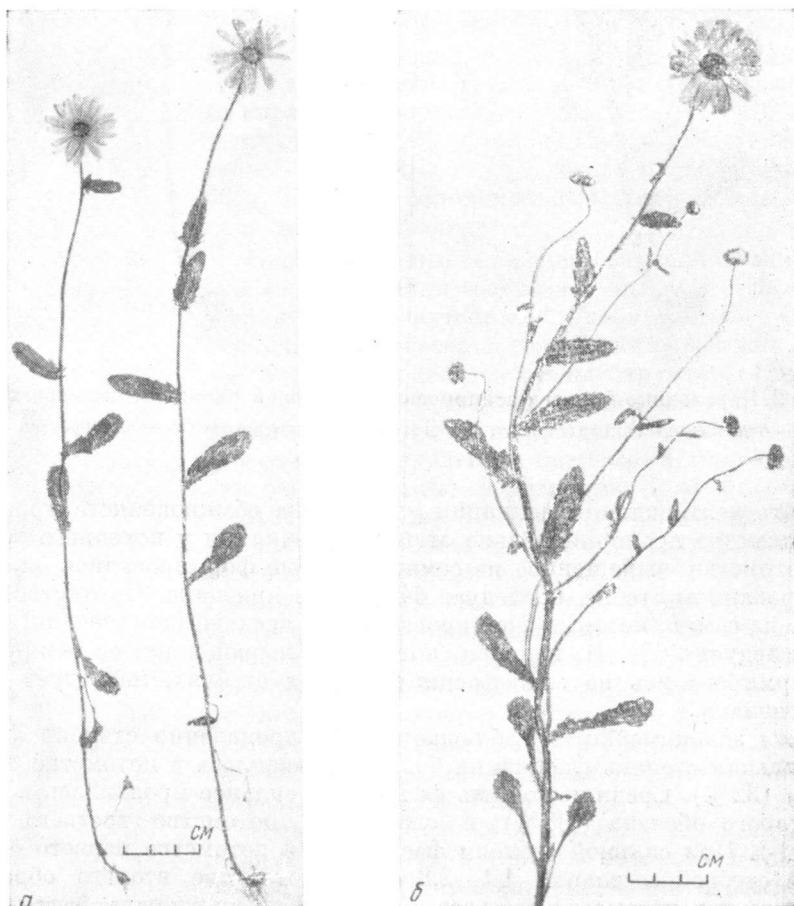


Рис. 3. Стебли нивяника обыкновенного
а — обычные; б — с сильным боковым ветвлением

нижних узлов стеблей (3—14). Повышенную склонность к ветвлению, очевидно, следует рассматривать как отклонение от нормы. В потомствах с повышенной склонностью к ветвлению фасциация, как правило, проявляется сильнее.

Поскольку причины, вызывающие у растений многостебельность или сильную ветвистость, могут быть весьма разнообразными, разнообразен и характер проявляющихся фасциаций. Многостебельность или усиленная ветвистость, возникающие под влиянием внешних факторов — срезки или других повреждений и поранений, сопровождаются неустойчивым типом фасциации. Например, рост почек в пазухах семядолей у *Phaseolus multiflorus*, вызванный в эксперименте срезкой эпикотиля проростка, естественно, вызвал неустойчивый тип фасциации. К этой группе факторов относятся и необычные природные условия выращивания, вызывающие у нивяника в наших условиях многоветвистость, а, следовательно, и неустойчивый тип фасциации.

Таким образом, причиной лентовидной фасциации у нивяника обыкновенного следует считать необычное для данного вида образование боковых ветвей. Рост боковых ветвей под влиянием внешних причин вызывает неустойчивый тип фасциации, а внутренних — устойчивый. Поскольку многоветвистость не свойственна данному виду, индивидуумы его (особенно на ранних этапах) развиваются по обычному пути. Этим, очевидно, и обуславливается срастание боковых ветвей со стеблем. Таким образом, фасциация, на наш взгляд, представляет собой как бы результат одновременного действия двух противоположных тенденций в формировании растения: с одной стороны — стремление организма сохранять целостность, с другой — способность к проявлению множественности. В связи с этим, фасциации можно, очевидно, ожидать там, где проявляется не свойственная данному организму тенденция множить одноименные органы. И, наоборот, у видов, которым свойственна многоветвистость, фасциации не наблюдается.

У нивяника обыкновенного мы наблюдали срастание не только ветвей, но и других органов — стеблевых листьев и краевых язычковых цветков. Это свидетельствует о склонности к срастанию одноименных органов у нивяника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н. И. 1935. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. — В кн. «Теоретические основы селекции растений», т. 1. М.—Л., Сельхозгиз.
2. Данилова М. Ф. 1952. О природе многокамерности плодов у томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill.). — Труды Бот. ин-та АН СССР, сер. 7, вып. 3.
3. Кренке Н. П. 1928. Хирургия растений. М., изд-во «Новая деревня».
4. Кренке Н. П. 1950. Регенерация растений. М.—Л., Изд-во АН СССР.
5. Филов А. И. 1948. Фасциация у овощных культур. — Бюлл. по плодоводству, овощеводству и виноградарству Таджикск. н.-и. ин-та плодovinоградарства и овощного х-ва, № 10.
6. Филов А. И. 1961. Фасцирование на службу селекции растений. — Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции, т. 34, вып. 2.
7. Жуковский П. М. 1950. Культурные растения и их сородичи. М., изд-во «Советская наука».
8. Шавров Л. А. 1959. О природе фасциаций. — Бот. журн., т. 44, № 4.
9. Рагимов М. А. 1947. Случай аномалии у *Pyrethrum carneum* M. B. — Докл. АН Азерб. ССР, т. 3, № 8.

Полярно-Альпийский
Ботанический сад Кольского филиала АН СССР
Кировск

ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО



ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВЕДЕНИЯ СЕКВОИИ НА КАВКАЗЕ

А. А. Я Б Л О К О В

Секвойя вечнозеленая (*Sequoia sempervirens* Endl.) — крупное реликтовое дерево из сем. Taxodiaceae, достигающее в высоту 100 м при диаметре ствола 6—9 м и возраста 1500—2000 лет и более. В третичный период секвойя вечнозеленая произрастала в Европе, Сибири и на Дальнем Востоке, заходя довольно далеко на север. В естественном состоянии она сохранилась в прибрежных горах Тихоокеанского побережья США от южного Орегона до мыса св. Мартина в округе Монтера и растет в пределах полосы около 700 км длиной и около 50 км вглубь материка от океана, не выше 750—1000 м над уровнем моря. Общая площадь естественных насаждений ее в США составляет около 600 тыс. га с запасом древесины до 15—20 тыс. м³/га [1]. Хорошо растет на глубоких свежих аллювиальных почвах долин с умеренной кислотностью (рН 5,5—6,0), хуже на щелочных почвах. Секвойя теневынослива, но для ее семян необходима хорошая освещенность. Однако она способна пробыть в угнетенном состоянии сотни лет и возобновить быстрый рост. Секвойя вечнозеленая — единственное хвойное дерево, дающее хозяйственно ценную поросль. Большая часть деревьев секвойи в районе естественного произрастания порослевого происхождения. По производительности и долговечности порослевые деревья не отличаются от семенных (первичных) [2]. Древесина секвойи широко применяется в США в различных отраслях промышленности и строительства.

Высокие лесоводственные и хозяйственные свойства секвойи вечнозеленой делают эту породу весьма перспективной для интродукции на Черноморское побережье Кавказа. При сравнении климата района современного произрастания секвойи в США с климатом Черноморского побережья (табл. 1) видно, что район от Туапсе до Батуми вполне пригоден для внедрения секвойи вечнозеленой в лесное хозяйство.

Интродукция секвойи на Черноморское побережье начата в прошлом столетии. Теперь она встречается группами или отдельными экземплярами от Туапсе до Батуми. В Сочинском лесхозе даже есть плантации чистых культур секвойи площадью 1 га.

По данным В. П. Малеева [1], секвойя вечнозеленая интродуцирована в Европу в 40-х годах прошлого столетия. В России из Петербургского ботанического сада в 1840 г. были переданы семена в Никитский ботанический сад, где она и была введена в культуру в открытом грунте. На Черноморском побережье Кавказа она появилась, очевидно, немного позднее.

Интродукционную работу в то время в основном проводили частные лица — владельцы питомников и дач. Посадочный материал получали главным образом из местных питомников, привозили из Никитского ботанического сада, из оранжерей Петербургского ботанического сада, и иногда выписывали из-за границы [4].

Таблица 1

Сравнительная таблица основных климатических показателей Черноморского побережья Кавказа [3] и области естественного произрастания секвойи вечнозеленой [1]

Показатель	Районы Черноморского побережья Кавказа					Область естественного произрастания
	Туапсе	Сочи	Адлер	Суху-ми	Батуми	
Температура, °C						
среднегодовая	13,6	14,7	14,4	14,9	14,4	От 10 до 15
наиболее холодного месяца (средняя)	4,4	6,1	4,6	6,2	6,5	От 1 до 10
абсолютный минимум в 1950 г.	-19	-14	-14	-14	-14	За ряд лет от -5 до -8
Число дней с морозами . .	40	36	36	32	23	Морозы бывают редко
Годовое количество осадков, мм	1215	1400	1252	1371	2497	1000—2000

Наиболее старые экземпляры секвойи вечнозеленой на Кавказе находятся в Батуми, Сухуми и Адлере.

При обследовании насаждений нами получены данные о ее росте (табл. 2).

Таблица 2

Показатели роста секвойи на Черноморском побережье Кавказа

Местонахождения посадок	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Высота над уровнем моря, м
Батуми, Ботанический сад	60	38	127	40
Сухуми, парк Синоп	55	38	100	—
Адлер, «Южные культуры»	40	31	83	2—6
Сочи, «Дендрарий»	35—40	24	56	20—30
Сочи, санаторий Министерства обороны	30	26	55	50—60
Сочи, «Дендрарий»	15—20	12	27	8—10
Дагомыс, лесопарк	12—13	11	25	60—70
Сочинский лесхоз, кв. 5	3—4	2	5*	100—120

* У корневой шейки.

Замечательный рост секвойи вечнозеленой в Адлере (рис. 1) объясняется близостью к морю и богатыми аллювиальными почвами. На оподзоленных желтоземах в Сочинском дендрарии секвойя растет несколько хуже (рис. 2), а в парке санатория Министерства обороны в Сочи на сильнооподзоленных желтоземах на тяжелых глинах несколько лучше. Как было установлено нами, группа деревьев секвойи вечнозеленой посажена здесь в 1934 г. садоводом Ю. Т. Шинкевичем. В насыпь, образованную при строительстве дороги, были высажены одномоетровые саженцы, выращенные из черенков. При посадке использованы удобрения. В ре-



Рис. 1. Группа деревьев секвойи вечнозеленой в возрасте 40—45 лет. Парк совхоза «Южные культуры»

зультате на тяжелых глинистых почвах в относительно короткий срок выросли деревья, пригодные для хозяйственного использования. Нами сделан приблизительный расчет запаса древесины секвойи на 1 га на основе обследования группы из 11 деревьев, растущих в парке санатория Министерства обороны в Сочи, и занимающих площадь 300 м². Объем

Таблица 3

Запасы насаждений ценных древесных пород Кавказа [5] и секвойи вечнозеленой

Порода	Возраст, лет	Запас на 1 га, м ³
Дуб	110	250—275
Бук	250	550
Каштан	100	528
Каштан	30	270
Секвойя	30	1000—1100

ствола вычислен по приблизительной формуле Деница $V_c = \frac{d_{1,3}^2}{1000}$.

Число стволов на 1 га — 366. Оказалось, что в 30-летнем возрасте секвойя вечнозеленая на Черноморском побережье Кавказа в районе Сочи на тяжелых глинистых почвах может дать запас древесины 1000—1100 м³/га, т. е. значительно больший, чем местные породы (табл. 3).

Из табл. 3 видно, насколько производительность секвойи вечно-



Рис. 2. Ствол 35—40-летнего дерева секвойи вечнозеленой. Дендрарий Сочинской лесной опытной станции

зеленой превышает производительность самых ценных древесных пород Кавказа.

Приблизительно такие же данные о производительности насаждений из секвойи вечнозеленой и производительности лесов в период их наибольшего среднегодового прироста и в возрасте хозяйственно-целесообразной рубки приводит В. М. Боровиков [6].

В 40-летнем возрасте секвойя вечнозеленая имеет запас стволовой древесины $856 \text{ м}^3/\text{га}$, а по данным В. И. Малеева, — $1015 \text{ м}^3/\text{га}$. В этом же возрасте производительность 1 га пихтовых лесов составляет 210 м^3 , еловых — 231 м^3 , сосновых — 267 м^3 , буковых — 180 м^3 , дубовых — 205 м^3 . Период наибольшего среднегодового прироста древесины у секвойи вечнозеленой наступает к 45 годам, у пихты — к 100, у ели — к 80, у сосны — к 60, у бука — к 90, у дуба — к 85 годам.

Запас древесины в возрасте наибольшего годового прироста составляет:

	Запас древесины, $\text{м}^3/\text{га}$		Запас древесины, $\text{м}^3/\text{га}$
Секвойя	962	Сосна	426
Пихта	964	Бук	566
Ель	600	Дуб	482

Таким образом, производительность насаждений секвойи вечнозеленой в возрасте 45 лет равна производительности кавказской пихты столетнего возраста. Как видим, секвойя вечнозеленая может сыграть большую роль в повышении производительности лесов Кавказа, прежде всего в прибрежной полосе Черноморского побережья шириной до 5—10 км и до 200 м высоты над уровнем моря. Насаждения секвойи будут иметь большое почвозащитное и водоохранное, а также бальнеологическое значение. Секвойя должна быть широко внедрена в парки и лесопарки курортной зоны.

В последние годы на разведение секвойи на Черноморском побережье Кавказа обращено большое внимание, она начала появляться не только в парковых посадках, но и в лесах.

Большой научный и хозяйственный интерес представляют работы по гибридизации секвойи [7], проведенные лабораторией генетики Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации под руководством академика ВАСХНИЛ А. С. Яблокова. На территории пробковой плантации Сочинского опытного лесхоза в 1955—1961 гг. было заложено семь маточных участков из гибридных растений секвойи. Секвойю скрещивают с секвойей гигантской (секвойедендроном), криптомерией, болотным кипарисом, лиственницей японской. Из полученных гибридов отбирают наиболее перспективные («плюсовые») для дальнейшего размножения. В результате этих работ можно будет продвинуть гибриды секвойи за пределы узкой прибрежной полосы на высоту более 200 м над уровнем моря.

Всестороннее изучение биологии секвойи, ее селекция и семеноводство дадут возможность широко внедрить эту древесную породу в леса и парки Черноморского побережья Кавказа. Хвойные леса с секвойей как господствующей породой вместе с другими близкими видами древесных пород (например, криптомерией, куннингамией, болотным кипарисом и метасеквойей) или хвойнолиственные леса с участием секвойи по своей производительности в 3—4 раза превысят существующие естественные леса из граба, каштана, дуба и бука. Такой производительности насаждения достигнут через 40—45 лет.

Необходимо приступить к выявлению площадей, пригодных для разведения секвойи, создать семеноводческие сады секвойи из привитых растений для производства высокосортных семян, а также маточники из лучших («плюсовых») экземпляров в целях получения материала для вегетативного размножения.

Нужно расширить работу по гибридизации — создать формы, пригодные для выращивания в более суровых климатических условиях и организовать питомники и школы для выращивания сеянцев и саженцев и для прививок. Опытные посадки лесного типа, различные по составу и густоте, следует заложить в разных географических условиях. На опытных участках паркового типа целесообразно испытать секвойю в групповых и аллейных посадках и для обсадки дорог.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР, т. 1. 1949. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. Ткаченко М. Е. 1914. Леса, лесное хозяйство и деревообрабатывающая промышленность Северо-Американских Соединенных Штатов. Пг.
3. Колесников А. И., Боровиков В. М. 1959. Восстановление и реконструкция лесов Черноморского побережья Краснодарского края.—Труды Сочинской л.-и. лесной опытной станции, вып. 1. М., Сельхозиздат.
4. Коркешко А. Л. 1959. Итоги акклиматизации древесных пород и перспективы обогащения ими лесопарков и парков Сочи-Мацестинского района. Там же.
5. Истратова О. Т. 1964. Опыт внедрения ценных быстрорастущих экзотов на

- Черноморском побережье Краснодарского края.— Труды Сочинской н.-и. лесной опытной станции, вып. 2. М., изд-во «Лесная промышленность».
6. Боровиков В. М. 1940. К проблеме повышения производительности лесов Западного Кавказа. (Предварительные данные экспериментальных работ по горной интродукции). Кавказский государственный заповедник. (Рукопись).
 7. Яблоков А. С. 1962. Селекция древесных пород. М., Сельхозгиз.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт лесоводства и механизации
г. Пушкино

ЛИМОННИК КИТАЙСКИЙ В ЗАПАДНЫХ ОБЛАСТЯХ УКРАИНЫ

Н. Ф. ПРЯКЛАДОВСКАЯ

Лимонник китайский [*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.] — реликтовая лиана из семейства магнолиевых. На территории СССР естественно произрастает на Южном Сахалине и на Дальнем Востоке. По содержанию лимонной и яблочной кислот плоды превосходят лимон [1] и применяются в медицине [2, 3]. Вегетативные органы лимонника содержат эфирные масла, а корни — тонизирующие и стимулирующие вещества [4].

На западе Украины лимонник китайский начали интродуцировать в ботанические сады в первое послевоенное десятилетие [5]. С 1955 г. наметился переход к культуре его в масштабах производственного опыта. Семена, заготовленные дальневосточной конторой «Главсемпитомник» центральной семенной базы Министерства сельского хозяйства РСФСР, в плановом порядке распределяются между областными управлениями лесного хозяйства западных областей УССР для внедрения в лесное хозяйство. Нами обследованы пункты разведения лимонника китайского в 19 лесничествах (табл. 1). Во все эти лесничества семена лимонника китайского доставлены из разных районов Приморского края. Семена извлекали путем холодной обработки ягод и сохраняли в тканевых мешках. Вес 1000 семян колеблется в пределах 20,8—25,6 г. Перед посевом семена стратифицировали во влажном песке или торфе в течение 40—70 дней в подвале при температуре +3, +4°. Во всех лесничествах семена высевали весной при средней норме посева 4 г на 1 м рядка и глубине заделки семян 2—3 см с расстоянием между строчками 25 см.

Во всех обследованных пунктах были получены удовлетворительные и хорошие всходы со средним выходом 23 семян с 1 м рядка. Уход за сеянцами заключался в полке и рыхлении междурядий. В течение первого года жизни сеянцы лимонника китайского образуют надземную часть в виде стебелька и относительно хорошо развитую корневую систему.

Со второго года жизни сеянцы начинают интенсивно куститься, образуя прямостоячие и вьющиеся побеги. Количество вьющихся побегов в конце второго года жизни в среднем составляет 9,3—11,8%, а в конце третьего года — до 50%. Пересадка на постоянное место сеянцев старше двух лет со значительным количеством вьющихся побегов в ряде случаев привела к неудовлетворительным результатам. Пересадка в этом возрасте сопряжена с повреждением широко разветвленной подземной, а также сплетенной надземной частей куста (рис. 1).

Успех культуры лимонника китайского, по нашим наблюдениям, в значительной мере зависит от выбора места. Хорошо растет он на свежих и

Таблица 1

Размеры сеянцев и саженцев лимонника китайского (в см) в лесничествах западных областей УССР

Лесничество	Почва	Возраст, лет	Высота сеянцев		Диаметр у корневой шейки		Длина корневой системы		Ширина корневой системы	
			средняя	максимальная	средний	максимальный	средняя	максимальная	средняя	максимальная
Брюховичское Львовского лесхоззага (питомник)	Супесчаная	1	1,8	4,0	0,18	0,2	13,6	15,0	1,7	2,0
		2	13,2	60,1	0,4	0,6	18,0	25,3	2,3	5,6
		3	26,3	90,0	0,8	1,3	27,3	45,5	—	—
		4	42,5	135,0	0,9	1,5	30,3	—	—	—
То же (плантация)	То же	8	120,2	190,0	1,4	1,8	—	—	—	—
Немировское Рава-Русского лесхоззага (питомник)	» »	1	3,6	6,0	0,3	0,4	14,1	19,0	3,1	4,6
		2	12,2	26,0	0,6	0,8	18,1	30,0	6,8	8,8
Хлевчанское Рава-Русского лесхоззага (питомник)	» »	1	4,2	8,0	0,3	0,5	13,0	19,0	3,6	5,2
		2	17,1	103,0	0,7	0,9	21,4	32,0	7,6	9,8
Букачевское Ивано-Франковского лесокомбината	Суглинистая	2	20,1	60,3	0,5	0,9	—	—	—	—
		3	29,5	73,1	0,7	1,2	—	—	—	—
Надворнянское Надворнянского лесокомбината	Бурозем	1	6,3	8,0	0,2	0,3	7,0	10,8	1,5	1,9
		3	13,0	15,4	0,5	0,7	21,1	32,0	2,0	4,7
Илемское Рожнятовского лесокомбината	То же	1	4,1	5,9	0,2	0,3	8,0	14,3	3,1	4,9
Болеховское Болеховского лесомкобината	» »	3	11,0	28,3	0,4	0,7	16	23	—	—
Чернелецкое Коломыйского лесокомбината	» »	3	40,2	80,1	0,5	0,9	22,3	44,7	—	—
Мало-Турянское Выгодского лесокомбината	» »	2	13,0	19,8	0,4	0,7	18,5	27,0	—	—

влажных почвенных разностях более легкого механического состава. В этих условиях наилучший прирост по высоте и диаметру и интенсивное кущение дают растения лимонника китайского с применением шпалерной опоры и примесью в междурядьях кустарника, затеняющего нижнюю часть куста. В первые годы жизни саженцев удовлетворительный результат дает применение затенения нижней части куста расставленными в междурядьях ветвями других облиственных деревьев. Лимонник китайский хорошо растет возле стен зданий, изгородей и хуже на открытых местах; в обоих случаях плодоносит. Под пологом леса лимонник растет плохо и не цветет.

Десятилетние наблюдения за сезонным развитием лимонника китайского во Львове и его окрестностях позволяют сравнить его фенофазы с фенофазами этого вида на Дальнем Востоке и в Московской области. С этой целью мы воспользовались таблицей сравнения фенофаз, составленной проф. А. С. Яблоковым [5], продолжив ее графами наших наблюдений (табл. 2). Данные наших наблюдений отражают годы с обычной (1959 г.); ранней (1961 г.) и поздней (1964 г.) весной. При очень поздней весне (1964 г.) почки во Львове начали распускаться на две недели раньше, чем на Дальнем Востоке и на две декады раньше, чем в Московской области.

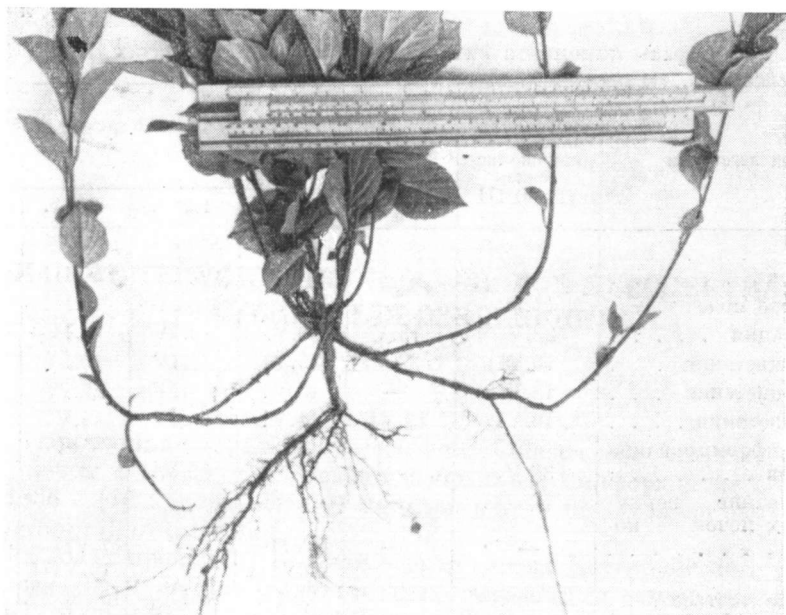


Рис. 1. Корневая система среднеразвитого 3-летнего сеянца лимонника китайского

При ранней весне (1961 г.) эта разница достигает полутора месяцев. Во Львове и многочисленных пунктах западных областей УССР плоды завязываются в первой половине мая. В случае неполного оплодотворения (в



Рис. 2. Плодоношение 4-летнего сеянца лимонника китайского

лесных питомниках и плантациях) удлиненное цветоложе несет 3—10 ягод. В садах, парках и на приусадебных участках число ягод увеличивается до 18—30, благодаря близости насекомых-опылителей, способст-

Таблица 2

Фенофазы лимонника китайского в различных пунктах СССР

Ход вегетации	Супугинский заповедник (широколиственная урема) [7]	Селекционный питомник в Ивангеевке Пушкинского района Московской области [5]		г. Львов		
		1943 г.	1944 г.	1959 г.	1961 г.	1964 г.
Набухание	—	—	10.V	7.IV	18.III	28.IV
Раскрытие почек . . .	11.IV	—	15.V	12.IV	22.III	1.V
Бутонизация	22.V	15.V	20.V	19.IV	3.IV	6.V
Начало цветения . . .	10.VI	23.V	5.VI	4.IV	19.IV	20.V
Полное цветение . . .	13.VI	—	10.VI	9.IV	26.IV	24.V
Конец цветения	19.VI	12.VI	15.VI	16.IV	4.V	20.V
Полное формирование листьев	30.V	—	1.VI	13.V	2.V	3.VI
Закладывание верхушечных почек на побеге	—	—	5.VII—25.VIII	—	7.VII—19.VIII	23.VII—1.IX
Опадение листьев . . .	20—30.IV	—	25.IX	15.IX—10.X	10—22.IX	25.XI—12.X

вующих более полному оплодотворению. Созревание ягод начинается в августе, опадение зрелых плодов заканчивается в октябре. Плодоношение лимонника в западных областях УССР начинается с 4-летнего возраста (рис. 2).

По данным плодОВОДА-агронома И. Марценюка (Стрыйский район Львовской области), один куст дает урожай от 1 до 3 кг, который находится в прямой зависимости от внесения удобрений. Всхожесть семян местного сбора — 67,0—81,3%.

В морозные зимы 1955/56 и 1962/63 гг. лимонник китайский выдержал морозы —30°. Лимонник китайский успешно растет и плодоносит в зеленых насаждениях, на приусадебных участках садоводов-любителей и в лесных культурах. В равнинах и в предгорьях Карпат положено начало созданию собственной семенной базы этого ценного растения.

ВЫВОДЫ

В западных областях УССР выращивание лимонника китайского из дальневосточных семян проходит успешно. Использование семян местного сбора обеспечит создание собственной семенной базы и расширение площадей культуры этого плодОВОГО и лекарственного растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баландин Д. А. 1941. Лимонник.— Труды Дальневост. горно-таежной станции им. акад. В. Л. Комарова, т. 4.
2. Землинский С. Е. 1954. Лекарственные растения СССР. М., Изд. об-ва испыт. природы.
3. Атлас лекарственных растений СССР. 1962. М., изд-во «Медицинская литература».
4. Гутникова З. И. 1951. Лимонник на Дальнем Востоке.— В сб. «Материалы к изучению стимулирующих и тонизирующих средств корня жень-шеня и лимонника», вып. 1. Владивосток. Приморское краевое изд-во.
5. Прикладовская Н. Ф. 1961. Древовидные лианы в озеленении г. Львова.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 44.

6. Яблоков А. С. 1949. Разведение лимонника китайского. — В сб. «Исследования по лесному хозяйству». М. — Л., Гослесбумиздат.
7. Строгий А. А. 1934. Деревья и кустарники Дальнего Востока. Хабаровск. Дальиздат.

Львовский лесотехнический институт

ЛИАНА *TRIPTERYGIUM HOOK. F.* — НОВОЕ ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТЕНИЕ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

А. Г. ГОЛОВАЧ

Род *Tripterygium* (трехкрыльник) сем. Celastraceae впервые описан И. Д. Гукером в 1862 г. по образцам, собранным Вилфордом на о-ве Тайвань в 1858 г. [1]. Гукером был установлен в этом роде только один вид — *Tripterygium wilfordii* Hook. f.

В 60-х годах прошлого столетия в оранжереях Петербургского ботанического сада Э. Л. Регель вырастил трехкрыльник из семян, полученных с о-ва Кюсю. В 1869 г. он описал под тем же названием (*Tr. wilfordii* Hook. f.) живые зацветшие в оранжерее растения, используя описание, данное Гукером, но внеся в него некоторые незначительные изменения и дополнения [2]. Эти различия Регель отнес за счет того, что он описывал живое растение, а Гукер засушенный гербарный образец. Гербарный экземпляр своего растения Регель послал Гукеру для сличения. Последний подтвердил, что оба растения относятся к одному виду.

Однако в 1912 г. японский ботаник Х. Такеда на основании своих исследований в гербариях Кью и Британского музея пришел к заключению, что растение, выращенное Регелем из семян с о-ва Кюсю и описанное им, является другим видом, отличающимся в той или иной мере от регелевского *Tr. wilfordii* Hook. f. опушением листьев и побегов, зубчатостью листьев, более многоцветковыми соцветиями и формой плодов. На основании этого Такеда и английский ботаник Спрейг, работавший в гербарии в Кью, различают в роде *Tripterygium* и описывают второй, новый вид — *Tr. regelii* Sprague et Takeda, произрастающий, по их мнению, только в Японии и Корее, в отличие от *Tr. wilfordii* Hook. f., который распространен только в Китае и на о-ве Тайвань [3].

На основании критического анализа рода *Tripterygium*, произведенного немецким ботаником Лёзенером в 1931 г. [4], принято считать в этом роде три вида: 1) *Tr. wilfordii* Hook. f. (*Tr. bullockii* Hance, *Tr. wilfordii* var. *bullockii* Matsuda), Китай, провинция Хунань, о. Тайвань; 2) *Tr. regelii* Sprague et Takeda, Япония, Корея и Северо-Восточный Китай; 3) *Tr. hypoglaucum* (Levl.) Hutchins. (*Aspidopteris hypoglauca* Levl., *Tr. forrestii* Loes.), Китай, провинция Юньнань.

В сентябре 1962 г. при посещении Горнотаежной станции Дальневосточного филиала Сибирского отделения АН СССР мне удалось осмотреть и описать растущие там два взрослых экземпляра *Tripterygium regelii*. Ботаник-дендролог Т. В. Самойлова сообщила, что семена, из которых выращены эти два растения (других экземпляров этого рода и вида не было), были получены с Сахалина и высеяны в 1938 г. На постоянное место в дендрарий сеянцы высажены в 1940 г. Следовательно, при обследовании растения были в возрасте 24 лет. Привожу описание их, сделанное непосредственно на месте.

Деревянистые лианы, растущие в нижней части в виде куста, т. е. развивающиеся от корневой шейки 9—11 стволиков (стеблей), толщиной до 2,5—3 см. Эти стебли вначале, до высоты 0,75—1 м, растут более или менее прямо вверх или несколько в стороны, затем часть из них изгибается дугообразно, причем некоторые так сильно, что концы их бывают обращены книзу; часть же стеблей, найдя опору, обвивается вокруг нее в направлении против движения часовой стрелки. Максимальная длина этих лиан 5,5 и 6 м. Однако это явно не является пределом и объясняется тем, что вблизи не было более высокой опоры, а стебли обвивались вокруг росшей здесь *Robinia pseudoacacia* L., имевшей высоту всего 4 м и диаметр 4 см. Самый мощный одногодичный стебель (побег), выросший от основания материнского стебля (почти от корневой шейки) имел длину 4 м и диаметр у основания 1,2 см. Молодые стебли, особенно одногодичные, как правило, ребристые (с пятью ребрами) и несколько перекручены вокруг своей оси.

Кора на старых стеблях темно-серая, с пятнами пепельного цвета, растрескивается длинными и широкими продольными трещинами, обволакивающими желтоватую молодую кору. Кора на молодых стеблях и годичных побегах бронзового цвета и очень густо покрыта продольно-овальными чечевичками и бугорками, имеющими вид желвачков.

Листья эллиптические или яйцевидные, острые или с вытянутой в изогнутое острие верхушкой, по краю тупо или округленно равномерно пильчатые, или неравно- и двоякопильчатые, с хрящеватыми краями и верхушками зубчиков, сверху зеленые, голые, снизу — светлее с сизоватым оттенком, по выдающейся средней и боковым жилкам покрыты короткими волосками, в основании более или менее сердцевидные, иногда слегка неравнобокие, до 18,5 см длины и до 12,5 см ширины. Черешки фиолетово-красные, желобчатые, до 3 см длины и 33 мм толщины.

Почки имеют вид шипов, изогнутых кверху.

Плод сухой трехкрылый. Плоды собраны в виде конечных метелок, длиной до 20 см и 8—10 см в поперечнике. Ниже конечного «плодущего соцветия» в пазухах двух-четырех самых верхних листьев развиваются более мелкие «плодущие соцветия».

Семена (крылатки) урожая 1961 г., полученные с Горностаежной станции, были высеяны 28.V 1962 г. на гряды интродукционного питомника Ботанического сада Ботанического института АН СССР в Ленинграде. Всходы появились 29.VI 1962 г., т. е. через 32 дня. В возрасте 25 дней (25.VII 1962 г.) сеянцы имели главный корень, раз-

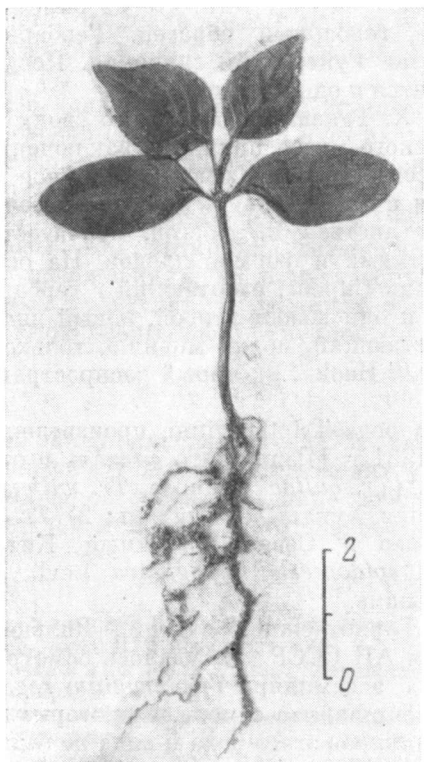


Рис. 1. Сеянец трехкрыльника Регеля

ветвленный на боковые корни (до 12) первого порядка; длина корневой системы была 5,5 см. К этому времени появлялся и первый лист.

Прорастание у *Tr. regelii* надземное. Гипокотиль синеовато- или красновато-зеленый, до 2,5 см длины и до 2 мм толщины, кверху постепенно суживающийся. Семядоли 1,7 см длины и 0,9 см ширины, эллиптические, с закругленной верхушкой, у основания слегка сложенные, избегающие по черешку, по краю слегка неровные, голые, сверху зеленые, снизу светло-зеленые, с желобчатым красновато-зеленым черешком до 2 мм длины. Эпикотиль до 2 мм длины и до 1 мм толщины, красновато-зеленоватый.

Первый лист яйцевидный, постепенно заостренный, с закругленным основанием, сверху светло-зеленый, снизу беловато-зеленый, голый, с выдающимися с нижней стороны главной и боковыми жилками, с несколько волнистым, красноватым неравно-пильчатым краем, с отогнутыми над верхней стороной листа хрящеватыми крючковидными зубчиками. Черешок до 0,5 см длины и до 1 мм толщины, желобчатый, красновато-зеленый (рис. 1).

В течение первых четырех лет после посева в конце каждого вегетационного периода производились обмеры растений (таб.).

Ход роста трехкрыльника Регеля (в см)

Год наблюдений	Высота	Длина	Диаметр у корневой шейки
1962	7	7	—
1963	34	34	0,7
1964	76	76	1,0
1965	135	165	1,0
	178 *	240	1,8

* Экземпляр рос в защищенном месте на плодородной рыхлой глубокой почве.

Как видим, интенсивный рост растений начинается с третьего года. К этому времени у них развивается до трех стеблей. На высоте 0,8—1 м некоторые стебли, встретив опору, энергично обвиваются вокруг нее. Так, например, один из побегов с 21.VII по 2.VIII, обвиваясь вокруг деревянного кола толщиной 2 см, вырос, если считать по отвесной линии, на 65 см. За 12 дней побег сделал 6,5 оборотов вокруг опоры; расстояние между витками равнялось 8—16 см. С возрастом растения становятся более зимостойкими. Так, зимой 1963/64 и 1964/65 гг. у них обмерзли только два верхних, менее вызревших междоузлия.

Впервые растения зацвели (наиболее развитые экземпляры) в 1965 г., т. е. в возрасте 3 лет (рис. 2). Данные фенологических наблюдений в год цветения приведены ниже.

Раскрытие почек	27.IV	Полное отцветание	10.VIII
Обособление листьев	1.VI	Осеннее изменение окраски листьев	24.IX
Появление бутонов	15.VI	Начало листопада	26.IX
Начало цветения	15.VII	Конец листопада	11.X (в ночь с 10 на 11.X был заморозок —4°)
Конец массового цветения	2.VIII		

В Китае *Tripterygium* культивируется для получения из корней сильнодействующих инсектицидов.



Рис. 2. Начало цветения трехкрыльника Регеля в 3-летнем возрасте (4 июля 1966 г.)

В нашей стране известны только вышеописанные два плодоносящих экземпляра на Горно-таежной станции. В сводке «Деревья и кустарники СССР — дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукций» (1949—1962 гг.) и в другой отечественной литературе по дендрологии нет упоминаний о роде *Tripterygium* или сведений об интродукции представителей этого рода в СССР.

В Ботаническом саду БИНа АН СССР в Ленинграде имеется 50 экземпляров трехкрыльника Регеля, которые впервые выращены здесь в открытом грунте из семян и высажены в четырех местах, более или менее отличающихся экологически. Все эти растения хорошо перенесли четыре зимы без каких-либо укрытий, причем в суровую зиму 1965/66 г. у них отмерзли только невызревшие концы побегов, длиной всего 15—25 см.

Можно надеяться, что введение в культуру в условиях Ленинграда нового вида красивоцветущей деревянистой лианы, имеющей декоративное и техническое значение, будет успешным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bentham G., Hooker J. D. 1862. Genera Plantarum (*Tripterygium* Hook. f. gen. nov.), v. I, p. 368.
2. Regel E. 1869. *Tripterygium* Hook. f.—Gartenflora, H. 18, S. 105—106.
3. Takeda H. 1912. Notes on some new and critical plants from Eastern Asia.—Bull. of Miscellaneous Information, p. 214—223.
4. Loesener Th. 1932. Über die Gattung *Tripterygium*.—Berichte der Deutsch. bot. Gesellsch., H. 50a, S. 5—14.

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

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



ЗНАЧЕНИЕ ЦИТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ И АККЛИМАТИЗАЦИИ

В. А. ПОДДУБНАЯ-АРНОЛЬДИ

Интродукция и акклиматизация растений требуют всестороннего изучения растительного организма, ибо только комплексное исследование способствует более глубокому проникновению в сущность изучаемых явлений. В этом отношении важное значение имеют цитологические и эмбриологические исследования, тесно связанные с работами по гибридизации, полиплоидии и мутагенезу. Такие исследования помогают глубже изучить особенности размножения растений, способствуют рациональной постановке генетико-селекционных работ, уточняют систематическое положение и филогенетические взаимоотношения изучаемых растений.

Подсчет числа хромосом, изучение их формы, поведения в мейозе и митозе дают возможность установить, с каким объектом имеет дело исследователь — с чистыми видами, гибридами, полиплоидами или мутантами. Изучение микро- и макроспорогенеза, мужского и женского гаметофитов, прорастания пыльцы на рыльце и роста пыльцевых трубок в тканях пестика, оплодотворения, развития зародыша, эндосперма, семени и плода вскрывает нарушения этих процессов, вызванные неблагоприятными внешними воздействиями, гибридизацией, полиплоидией, мутагенезом. Этим путем выявляются апомиктично размножающиеся растения, фертильность или стерильность растений, влияние на характер плодоношения тех или иных воздействий. Большое значение имеет изучение формирования семян с самых ранних этапов их развития.

Цитозембриологические исследования интродуцентов следует проводить как на живом, так и на фиксированном материале, как длительные, так и ускоренные. Применение гистохимической методики позволяет изучать физиологию и биохимию эмбриональных процессов.

Методы генетико-селекционных исследований различны для самоопыляющихся, перекрестноопыляемых, вегетативно размножающихся и апомиктичных растений, поэтому в каждом конкретном случае прежде всего необходимо установить, к какому из этих типов относятся изучаемые растения.

В формировании наследственных свойств семян большую роль играет пыльца. Поэтому при изучении плодоношения интродуцентов необходимо проверять фертильность пыльцы, чтобы выяснить, насколько новые условия благоприятны для ее нормального развития. Не менее важно определить качество материнского растения, так как от этого в значительной степени зависит получение семян. Поэтому необходимо изучать развитие и строение семяпочки и зародышевого мешка, чтобы установить, насколько эти процессы протекают нормально.

Наличие или отсутствие опыления и оплодотворения помогает установить существование полового размножения, либо той или иной формы апомиксиса, если отсутствие опыления и оплодотворения не связано с неблагоприятными внешними условиями. Для выбора методики генетико-селекционных работ с теми или иными интродуцируемыми и акклиматизируемыми растениями огромное значение имеет выяснение характера опыления.

Исследования характера прорастания пыльцы на рыльцах, роста пыльцевых трубок в тканях пестика, а также характера протекания процессов оплодотворения, развития зародыша, эндосперма, семян и плода при само- и перекрестном опылениях позволяют более точно и быстро решить вопрос о принадлежности того или иного растения к группам самостерильных или самофертильных.

Изучение развития зародыша и эндосперма через определенные промежутки времени связано с установлением срока созревания и качества семян. На развитие пыльцы, зародышевого мешка, прорастание пыльцы, рост пыльцевых трубок, опыление, оплодотворение, развитие зародыша и эндосперма, семян и плодов оказывают влияние внешние условия. Нарушение нормального течения этих процессов в результате воздействия неблагоприятных условий может быть установлено, прежде всего, цитологическим и эмбриологическим методами.

Нормальное течение эмбриональных процессов может быть нарушено и другими факторами: гибридизацией, полиплоидией, гаплоидией, апомиксисом, морфологической и физиологической несовместимостью. Изучение времени созревания отдельных элементов цветка у интродуцируемых растений позволяет выявить период максимальной активности пыльцы, рыльца и семязачек, что очень важно при разработке методики изоляции, кастрации и искусственного опыления.

Анализ жизнедеятельности пыльцы, рылец и семязачек облегчает создание правильного представления о течении процессов опыления и оплодотворения и о тех условиях, которые необходимы для возможно более нормального его осуществления.

Исследование жизнеспособности пыльцы, семязачек, рылец и яйцеклеток крайне важно для определения сроков искусственного опыления и возможных границ работ по скрещиванию.

Таким образом, генетико-селекционные работы связаны с углубленным изучением биологии цветения и плодоношения растений. Знание особенностей развития пыльцы и зародышевого мешка, жизнеспособности пыльцы и рылец, опыления и оплодотворения, развития зародыша и эндосперма, семени и плода дает возможность быстрого и правильного выбора методики и помогает ускорить получение новых форм экспериментальным путем. При воздействии лучами Рентгена или физиологически активными веществами на образование гамет или зигот надо точно знать, когда и как они образуются, когда происходит оплодотворение, как долго длится стадия покоя яйцеклетки и вторичного ядра зародышевого мешка, когда происходит первое деление оплодотворенных женских ядер. За последнее время, особенно в СССР, стали появляться работы, дополняющие сведения по развитию пыльцы, зародышевого мешка, опылению, оплодотворению, развитию зародыша и эндосперма семени и плода, биологии цветения и плодоношения культурных растений.

Эмбриологические и цитологические исследования необходимы при гибридизации, полиплоидии, мутагенезе, апомиксисе, полиэмбрионии и партенокарпии для выяснения возможности и границ скрещиваемости, установления причин нескрещиваемости и стерильности, изменения числа и строения хромосом под влиянием разных внешних воздействий для полу-

чения новых форм, изменения пола, искусственного получения апомикса, полиэмбрионии и партенокарпии.

Как показали работы И. В. Мичурина и Н. В. Цицина, при акклиматизации особо важное значение для получения новых форм имеет отдаленная гибридизация. Однако при этом мы нередко сталкиваемся с нескрещиваемостью, зависящей от многих причин: внешних условий, морфологии цветков и строения гаметофитов, темпов их развития, генетической и биохимической природы, физиологических особенностей и соотношения числа хромосом у скрещиваемых видов.

Со стороны эмбриологии и цитологии нескрещиваемость может быть обусловлена: 1) непрорастанием пыльцы на чужом рыльце; 2) медленным ростом пыльцы, останавливающимся в тканях рыльца и столбика; 3) проникновением пыльцевых трубок в завязь и семяпочки при отсутствии оплодотворения; 4) гибелью гибридных зародышей и эндосперма на ранних фазах развития в случае состоявшегося оплодотворения; 5) гибелью проростков в случае нормального развития зародыша и эндосперма и получения всхожих семян.

Зная причины нескрещиваемости, можно наметить пути ее преодоления. К ним относятся: 1) воздействие благоприятной температурой, ускоряющей рост пыльцевых трубок; 2) укорочение и прививка столбиков, чтобы в тех случаях, когда пыльцевые трубки отцовского растения короткие, а столбики завязки материнского растения слишком для них длинные, пыльцевые трубки могли дорасти до зародышевого мешка; 3) воздействие физиологически активными веществами, улучшающими и ускоряющими прорастание пыльцы и рост пыльцевых трубок; 4) удаление столбика с рыльцем и нанесение пыльцы непосредственно на завязь; 5) введение внутрь завязи суспензии пыльцы путем инъекции, т. е. искусственное опыление и оплодотворение; 6) одновременное культивирование на искусственной среде пыльцы и семяпочек в целях искусственного опыления и оплодотворения. Наиболее же эффективным приемом преодоления нескрещиваемости можно считать культуры зародышей на искусственной питательной среде в стерильных условиях. Этот прием позволяет получить потомство от комбинаций, не удающихся в обычных условиях, сокращает период покоя и ускоряет прорастание трудно и медленно прорастающих семян. Метод культуры зародышей применяется также при изучении питания, дифференциации и прорастания зародыша, влияния на его развитие различных воздействий для изучения физиологии и биохимии зародыша и окружающих его тканей.

Эмбриологические исследования показали, что абортивность зародышей связана с нарушением взаимоотношений между зародышем, эндоспермом и материнской тканью, окружающей эндосперм.

При помощи культуры зародышей *in vitro* получены гибриды не только между видами, но и между родами (как, например, *Hordeum* × *Secale*, *Tripsacum* × *Zea*, *Triticum* × *Elymus* и др.). В семействе *Orchidaceae* получены двух-, трех- и даже четырехродовые гибриды, среди которых имеются высокодекоративные формы. Семена многих орхидей, в том числе гибридные, легко прорастают *in vitro* и дают нормальные проростки. При культуре зародышей было установлено, что чем моложе зародыш, тем труднее его выделить и тем сложнее подыскать для его развития подходящую среду. До сих пор еще не удалось изолировать даже очень маленький зародыш, не говоря уже об яйцеклетке, для выделения которой нет еще методики. Поэтому культура семяпочек является пока лучшей методикой для изучения действия различных веществ, стимулирующих деление яйцеклетки. Возможность выращивания *in vitro* оплодотворенных се-

мяпочек указывает на вероятность разработки в будущем методики выращивания неоплодотворенных семязпочек и искусственного партеногенетического развития яйцеклетки.

В то время как выделение зародышей на стадии сердечка, и даже несколько раньше, дело довольно легкое, извлечение зародышей на самых ранних фазах развития — проблема очень трудная. У орхидей, у паразитов, подобных *Orobanchе*, и у некоторых сапрофитов, у которых зародыши чрезвычайно малы, выделение их представляет колоссальные трудности, а может быть, и вовсе невозможно. В этих случаях следует культивировать целые семязпочки.

Когда культура семязпочек не удастся, имеется возможность выращивать *in vitro* целые завязи, а также цветки и даже соцветия.

Культура завязей, цветков и соцветий является дополнительным средством получения проростков из недозрелых зародышей. Она применима также для понимания эффекта опыления, оплодотворения и вегетативных частей цветка на развивающийся плод.

Метод культуры изолированных клеток, тканей и органов значительно облегчает исследования по отысканию веществ, оказывающих селективное действие на возбуждение к делению неоплодотворенной гаплоидной яйцеклетки, что имеет прямое отношение к искусственному получению гаплоидных мутантов.

При отдаленной гибридизации, полиплоидии и гаплоидии экспериментатор сталкивается со стерильностью, которая имеет еще более широкое значение, чем нескрещиваемость, так как наблюдается еще у апомиктов, разных половых форм цветков, самостерильных и перекрестностерильных форм под влиянием неблагоприятных внешних условий. Шире всего распространены самостерильные и перекрестная стерильность. Для этих типов стерильности характерно то, что растения, имеющие нормальное развитие и функционально способные пыльцу и зародышевые мешки, не завязывают семян при самоопылении и при опылении в известных комбинациях.

Разработка методов преодоления стерильности интродуцентов и отыскание способов увеличения выхода семян и повышения их жизнеспособности приобретает особо важное значение.

Причинами стерильности могут быть: нарушение правильности течения мейоза при образовании микро- и макроспор, нарушение нормального развития пыльцы и зародышевого мешка при правильном течении мейоза, дегенерация пыльцы и зародышевого мешка и такие же нарушения в росте пыльцы на рыльце, какие наблюдаются при нескрещиваемости.

Для преодоления стерильности применяются следующие приемы: 1) отбор и размножение более плодовых растений; 2) скрещивание гибрида с одним из родителей; 3) скрещивание гибрида с третьим видом; 4) наиболее благоприятные условия выращивания; 5) вегетативное размножение; 6) получение амфидиплоидов путем удвоения числа хромосом у стерильных гибридов; 7) воздействие на цветок биологически активными веществами.

Наиболее эффективным способом преодоления стерильности у бесплодных гибридов считается получение амфидиплоидов при помощи удвоения числа хромосом методом колхицинирования. Этим способом получено большое число фертильных форм у разных культур.

При интродукции можно встретиться с явлениями наследования и изменения пола. Для разрешения проблемы пола и его изменения важное значение имеют вопросы развития, строения и происхождения различных типов цветков, биологии их цветения. Вопросы эти быстрее и точнее можно разрешить с помощью цитологических и эмбриологических исследова-

ний, которые позволяют установить типы цветка. Вопросы пола у растений тесно связаны с явлением стерильности, так как в раздельнополых цветках стерильности подвергся тот или иной пол: мужской — в женских цветках и женский — в мужских, что с наибольшей точностью может быть установлено с помощью цитологического и эмбриологического методов исследования. Хорошо исследованы различные типы цветков лишь у винограда, очень слабо у конопли и земляники, вовсе не исследованы у многих других культурных растений.

Общебиологическое и практическое значение наследования и изменения пола очень велико: оно связано с вопросом происхождения цветка и повышением урожая. С давних пор работают над изучением этой проблемы в целях отыскания возможных путей управления полом и изменения его в желаемом направлении, чтобы получить максимальный урожай.

Однако ввиду чрезвычайной трудности проблема познания наследования пола и овладения методами изменения его до сих пор не разрешена, хотя и получены некоторые ценные результаты.

Для овладения методом изменения количественных соотношений полов и самой наследственной природы половых особенностей у растений требуются более глубокие знания развития половых признаков и той зависимости, которая существует между наследственной основой организма и внешними условиями, управляющими этим сложным процессом, чем те, которыми мы располагаем.

Изучение апомиксиса имеет широкое теоретическое и практическое значение. Он тесно связан с видообразованием и может иметь значение при закреплении новых форм путем получения относительно константных форм. Среди культурных растений апомиксис встречается сравнительно редко, однако в ряде случаев может иметь большое значение при выборе того или иного метода генетико-селекционных работ. Со временем апомиксис может быть обнаружен или вызван искусственно у тех растений, у которых он пока неизвестен. При проведении интродукционных исследований необходимо четко и быстро определять тип размножения растений. Это в значительной мере облегчается при использовании цитологического и эмбриологического методов исследования.

Известны следующие типы апомиксиса: партеногенез, псевдогамия, гиногенез, андрогенез, апогамия или апогаметия, аспория, нуцеллярная и интегументальная эмбрионии.

Апомиксис имеет ряд преимуществ по сравнению с половым размножением и поэтому его необходимо изучать, чтобы научиться вызывать его искусственно. Неблагоприятные внешние условия (недостаток насекомых, плохая погода и т. д.), затрудняющие нормальное опыление и оплодотворение, не мешают апомиктическим видам размножаться с обычной для них интенсивностью. На размножение двудомных растений в случае, если женские растения апомиктичны, не влияет отсутствие или ограниченное число мужских экземпляров. Самое же главное то, что апомиктические виды дают более однородное, относительно константное потомство. В случае возникновения новых форм апомиктически размножающиеся виды также представляют преимущества, так как возникшее здесь изменение легко закрепляется. К отрицательным сторонам апомиксиса относится меньшая изменчивость апомиктических видов, которые могут дать слишком мало материала для отбора. Выведение же новых форм путем гибридизации при этом либо крайне ограничено, либо невозможно совсем. Отсутствие двойственной наследственности делает апомиктические виды менее приспособленными, чем виды, размножающиеся половым путем. Поэтому иногда будет выгодным устранение апомиксиса.

В направлении искусственного возбуждения и подавления апомиксиса у растений сделано еще очень немного, но работы в этом направлении в последнее время расширяются.

Под влиянием воздействия высокой и низкой температуры, опыления рентгенизированной пылью, рентгенизирования яйцеклеток, а также в результате скрещиваний были получены гаплоидные растения, образовавшиеся без оплодотворения в результате партеногенеза. Таким путем гаплоиды получены у многих видов пшеницы, у риса, ржи, ячменя, кукурузы, табака, дурмана, паслена, наперстянки, портулака, свеклы, лука и хлопчатника. Искусственным путем удалось стимулировать также и нуцеллярную эмбрионию, однако в последних опытах не были получены жизнеспособные нуцеллярные зародыши, способные развиваться в нормальные растения. При скрещивании половых видов с апомиктичными у ряда родов были получены растения с нередуцированным партеногенезом. Все попытки искусственного возбуждения апомиксиса, которые сделаны до сих пор, весьма недостаточны.

Апомиксис бывает связан с полиэмбрионией и партенокарпией, и при этом иногда образуется несколько зародышей, а завязь развивается без оплодотворения. Однако явления полиэмбрионии и партенокарпии не ограничиваются лишь связью с апомиксисом, а встречаются значительно шире, характеризуя собой некоторые половые виды растений. Цитоэмбриологический метод помогает вскрыть разнообразие типов полиэмбрионии и партенокарпии и обнаружить их характерные черты. Цитологическими и эмбриологическими исследованиями установлено, что зародыши могут возникать как в результате опыления и оплодотворения, так и без них как из яйцеклетки, так и из других клеток гаметофита (синергид и антипод), а также из клеток спорофита (из клеток нуцеллуса и покровов), причем внутри одного и того же семени может возникнуть как один, так и несколько зародышей. Пыльца и зародышевые мешки у партенокарпических видов дегенерируют на ранних фазах развития. Полиэмбриония и особенно партенокарпия в одних случаях практически выгодны, в других, наоборот, вредны. Поэтому в ряде случаев было бы желательно искусственное возбуждение, в других, наоборот, подавление их.

В отношении искусственного возбуждения партенокарпии уже ведутся эксперименты, но они пока еще недостаточны. До сих пор удалось получить разрастание завязи у томата, табака, огурца, яблони, перца, баклажана без опыления, под влиянием инъекции калийной соли индолилуксусной кислоты, однако это еще не указывает на овладение методом искусственного получения партенокарпии.

Во всех тех эмбриональных процессах, о которых мы говорили выше, и которые так или иначе связаны с получением новых форм и повышением урожайности, с выбором метода генетико-селекционных работ, цитологические и эмбриологические исследования позволяют углубить, расширить и уточнить сведения о процессе размножения, без чего невозможно сознательное овладение им. Однако все эти явления очень сложны и многообразны, и успешное исследование их связано с применением комплекса различных наук.

До последнего времени цитологические и эмбриологические исследования применялись мало и непланово. Многие более важные культурные растения в отношении своей эмбриологии и цитологии исследованы значительно меньше, чем второстепенные, а некоторые культуры вовсе не исследованы. Уточнение и углубление знаний по биологии цветения и плодоношения интродуцируемых растений, которые необходимы для быстрой и правильной разработки методов генетико-селекционных работ, могут помочь разрешить проблемы стерильности, нескрещиваемости, насле-

дования и изменения пола, апомиксиса, партенокарпии и полиэмбрионии. Поэтому необходимы систематические эмбриологические и цитологические исследования как старых культурных, так и вновь интродуцируемых и акклиматизируемых растений, увязывая эти исследования с запросами генетики и селекции.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОБ ИЗМЕНЕНИИ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ НАД УРОВНЕМ МОРЯ

Н. С. АЛАНСКАЯ

В горных странах, где на сравнительно небольшом расстоянии резко меняются экологические условия, отмечаются изменения размеров, анатомической и морфологической структуры растений одного и того же вида, растущих на разной высоте над уровнем моря. Опыты перенесения растений из равнинных условий в высокогорные и наоборот дали интереснейшие результаты по изменению размеров, ритма развития и даже жизненной формы растений [1—4].

Во время экспедиции в 1963 г. в Восточный Саян нами в окрестностях с. Монды (Тункинский район Бурятской АССР) был собран сравнительный материал по девяти видам растений, встречававшихся на различных высотных уровнях в разных поясах растительности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Распределение растений по жизненным формам

Название растения	Жизненная форма [5]	Фитоценологическая приуроченность
<i>Rhododendron adamsii</i> Rehd.	Кустарник прямостоячий вечнозеленый	Альпийский
<i>Caragana jubata</i> (Pall.) Poir. <i>α-erecta</i> Rgl. et Til.	Кустарник прямостоячий листопадный	Лесной
<i>β-pygmaea</i> Rgl.	Кустарник полупростратный листопадный	Аркто-альпийский
<i>Rhododendron aureum</i> Georgi	Кустарник полупростратный вечнозеленый	Альпийский
<i>Campanula turczaninowii</i> Fed.	Травянистый поликарпик одноглавый стержнекорневой	Альпийский, реже лесной
<i>C. dasyantha</i> M. B.	Травянистый поликарпик столонообразующий	Альпийский
<i>Chamaenerium latifolium</i> (L.) Th. et Hange	Травянистый поликарпик корнеотпрысковый	Аркто-альпийский
<i>Saxifraga hirculus</i> L. <i>f. major</i> Engl. et Irmsch.	Травянистый поликарпик короткокорневищный	Лесной
<i>f. minor</i> Engl. et Irmsch.	То же	Аркто-альпийский
<i>Polygonum viviparum</i> L.	» »	Аркто-альпийский, лесной

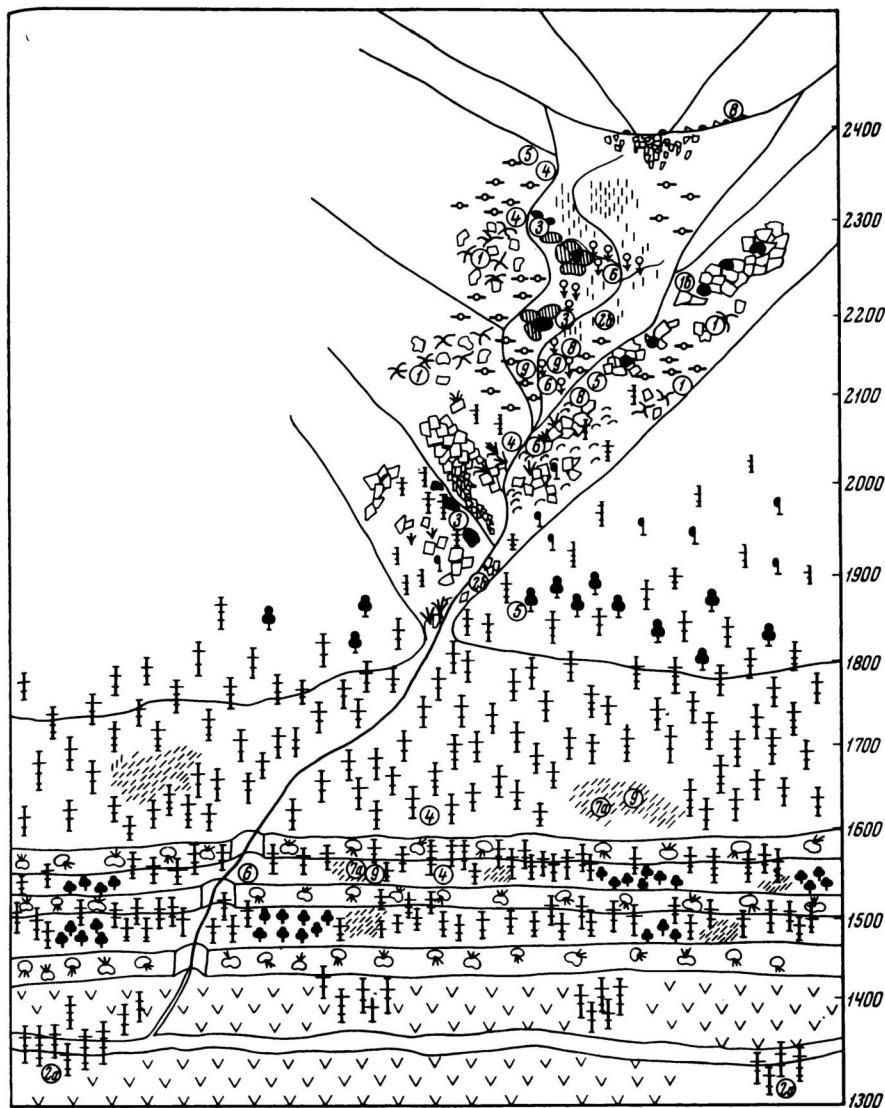


Рис. 1. Схема распределения растительности в долине р. Хулугайша

а — мелкодерновинные степи с преобладанием *Festuca lenensis* Drob., *Poa botryoides* Trin., *Arenaria capillaris* Poir.; б — каменные степи с преобладанием *Gypsophila patrinii* Ser., *Thymus kryllum* L., *Oxytropis nitens* Turcz.; в — луговые степи с преобладанием *Thalictrum petaloideum* L.; *Delphinium grandiflorum* L., *Galium verum* L., г — влажные луга с преобладанием *Polygonum viviparum* L., *Trollius asiaticus* L., *Ligularia sibirica* (L.) Cass.; д — лиственные леса из *Larix sibirica* Ldb.; е — кедрово-лиственные леса из *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr и *Larix sibirica* с подлеском из *Rhododendron parvifolium* Adams; ж — кедрово-лиственное редкое лесное: з — заросли субальпийских кустарников с преобладанием *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., *Ribes graveolens* Bge.; и — субальпийские лужайки с преобладанием *Veratrum lobelianum* Bernh., *Ligularia sibirica* (L.) Cass.; к — дриадово-лишайниковая тундра с преобладанием *Dryas oxyodonta* Juz.; л — ерниковая тундра с преобладанием *Betula rotundifolia* Spach, *Salix glauca* L., *Rhododendron aureum* Georgi; м — адамасо-рододендровая тундра с преобладанием *Rhododendron adamsii* Rehd., *Empetrum nigrum* L., *Juniperus sabina* L.; н — луготундра с преобладанием *Carex ensifolia* Turcz.; о — осыпи с подушковидными *Potentilla biflora* Willd., *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et Mey., *Parasphylegia microphylla* (Royle) Drum. J. et. Hutch.; п — щетинисто-лишайниковая тундра с преобладанием *Dryas oxyodonta* Juz., *Potentilla biflora* Willd.; р — альпийские лужайки с преобладанием *Trollius asiaticus* L., *Macropodium nivale* (Pall.) R. Br., *Hedysarum inundatum* Turcz.

1 — *Rhododendron adamsii*; 2а — *Caragana jubata* α-erecta; 2б — *C. jubata* β-pygmaea; 3 — *Rhododendron aureum*; 4 — *Campanula turczaninowii*; 5 — *Campanula dasyantha*; 6 — *Chamaenerium latifolium*; 7а — *Saxifraga hirculus* f. major; 7б — *S. hirculus* f. minor; 8 — *Gentiana algida*; 9 — *Polygonum viviparum*

Обработка материала была проведена под руководством Г. В. Микешина. Основные исследования вели по одному профилю через южный скат хребта Тункинских альп от 1300 до 2400 м над уровнем моря. Большая часть маршрута проходила по долине р. Хулугайша — левого притока р. Иркут (рис. 1). Схема распределения растительности составлена по методу Ал. А. Федорова [6].

Район работы характеризуется резко-континентальным климатом с быстрой сменой экологических условий по высотному профилю. В связи с этим при перепаде высот в 1000 м происходит смена четырех поясов растительности (рис. 1).

Растительность района описана в работах Л. И. Малышева [7, 8].

Измерения проводили в разных поясах в различные сроки, но в одних и тех же фазах каждого вида. В каждом случае измеряли 15—20 экземпляров растений, а затем вычисляли среднее арифметическое.

Rhododendron adamsii растет преимущественно по каменистым, хорошо дренированным склонам и зарастающим осыпям, независимо от экспозиции склона (рис. 1, 1).

При небольшом изменении в высоте над уровнем моря сильно изменяются размеры куста, уменьшаются годичный прирост и размеры листовой пластинки (табл. 2).

Таблица 2

Изменение размеров *Rhododendron adamsii* в зависимости от высоты над уровнем моря

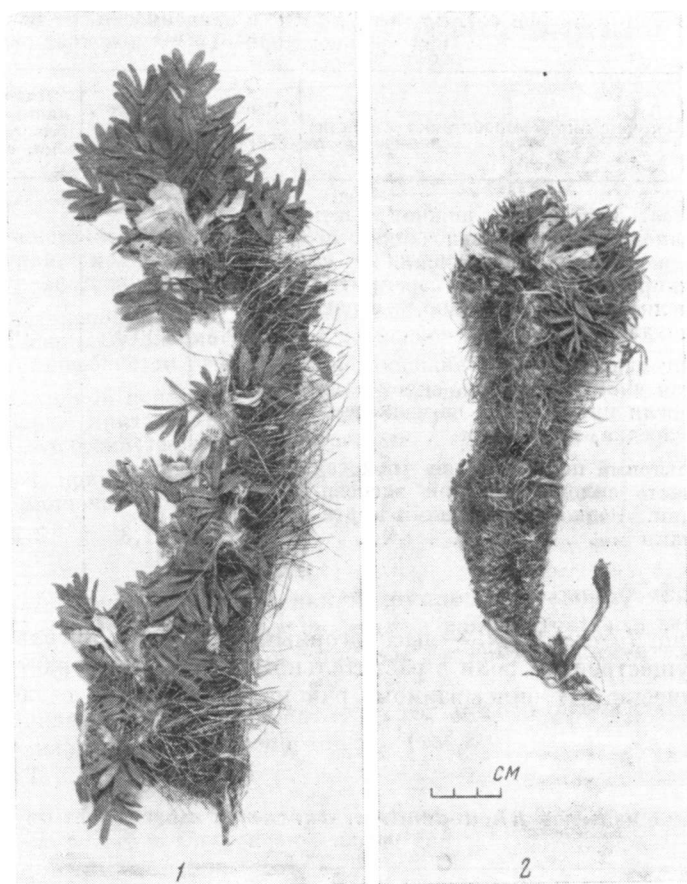
Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания и обилие	Диаметр куста, см	Высота куста, см	Прирост, см	Длина листовой пластинки, см	Ширина листовой пластинки, см
2100	Подгольцовый пояс, склон западной экспозиции, адамсо-рододендровая тундра на заросшей крупнообломочной осыпи. Обильно; куртинами	52	33	1,9	1,85	0,9
2200	Гольцовый пояс, склон западной экспозиции, дриадово-лишайниковая тундра на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Изредка	32	16,5	0,5	1,2	0,5

Caragana jubata — своеобразный колючий кустарник, приуроченный к долинам рек и ручьев (рис. 2).

В лесостепном поясе *C. jubata* образует подлесок в еловых или лиственных долинных лесах, а также растет на прирусловых скалах (склоны северной экспозиции). Здесь *C. jubata* — прямостоячий кустарник. Это форма *C. jubata α-erecta* (рис. 1, 2a).

В подгольцовом поясе *C. jubata* образует плотные куртины диаметром 2—5 м, растет иногда вместе с *Rhododendron adamsii*. Ветви расположены наклонно по направлению с севера на юг.

В гольцовом поясе небольшие куртинки *C. jubata* (до 1 м в диаметре) встречаются на альпийских лужайках вдоль реки. Ветви караганы расположены плагиатропно. Очевидно, в высокогорьях *C. jubata* зимой целиком скрывается под снежным покровом. Эти растения можно отнести к форме *C. jubata β-pygmaea* (рис. 1, 2б).

Рис. 2. *Caragana jubata*

1 — *α-erecta* из лесостепного пояса; 2 — *β-pygmaea* из гольцового пояса

У растений *C. jubata β-pygmaea* из гольцового пояса высота и годичный прирост почти в восемь раз меньше, чем у растений *C. jubata α-erecta* из лесостепного пояса. Размеры же листовой пластинки у этих форм изменяются всего в полтора раза (табл. 3).

Rhododendron aureum — высокогорный вечнозеленый кустарник. На верхней границе леса заросли *R. aureum* были обнаружены в разреженном лиственничнике-зеленомошнике с подлеском из *Alnus fruticosa* Rupr. и *Rhododendron parvifolium* Adams на склоне северо-восточной экспозиции. Диаметр куртин от 4 до 10—15 м.

В нижней части гольцового пояса *R. aureum* — один из компонентов кустарниковой тундры, приуроченной к пониженным элементам рельефа (рис. 1, 3). Куртины его достигают здесь 3—4 м в диаметре. На верхнем пределе произрастания в дриадово-лишайниковой тундре на высоте около 2250 м над уровнем моря *R. aureum* растет отдельными куртинками (0,5—1 м в диаметре) между камнями.

Наибольшие изменения претерпевают размеры листьев (табл. 4).

Таблица 3

Изменение размеров *Caragana jubata* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания и обилие	Высота куста, см	Прирост, см	Длина листовой пластинки, см	Длина боба, см
1300	Лесостепной пояс, нижняя часть склона северной экспозиции, лиственничник-зеленомошник на прирусловых скалах, перекрытых мелкоземом. Обильно, строго локально	185	10,0	4,5	—
2000	Подгольцовый пояс, нижняя пологая часть западного склона, заросли кустарников на мелкозем. Изредка, куртинами	65	1,8	3,4	1,7
2150	Гольцовый пояс, нижняя пологая часть склона западной экспозиции. Редко, небольшими куртинами	25	1,3	2,7	1,9

Campanula turczaninovii — высокогорный сибирско-монгольский колокольчик. Существенной роли в растительном покрове не играет, встречается спорадически. В описываемом районе спускается в лесной пояс (рис. 1, 4).

Таблица 4

Изменение размеров *Rhododendron aureum* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания и обилие	Высота куста, см	Длина листовой пластинки, см	Ширина листовой пластинки, см	Длина плода, см
2000	Подгольцовый пояс (верхняя граница леса), склон северо-восточной экспозиции. Редкий лиственничник-зеленомошник на мелкозем. Большими куртинами до 10 м в диаметре	20	6,0	2,5	2,0
2250	Гольцовый пояс, подножие склона восточной экспозиции. Дриадово-лишайниковая тундра на мелкозем. Изредка, небольшими пятнами до 1 м в диаметре, между крупными камнями	17	3,3	1,5	1,5

Существенно изменяется высота растения; размеры цветка более постоянны (табл. 5). Изменяется также форма прикорневых листьев.

Оптимальными для развития *C. turczaninovii* являются условия подгольцового пояса. Здесь у *C. turczaninovii* развивается по несколько генеративных побегов (до 5—6) с большим количеством цветков.

Т а б л и ц а 5

Изменение размеров *Campanula turczaninovi* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Длина цветка, см	Диаметр цветка, см
1300	Лесостепной пояс, склон западной экспозиции, мелкозем. Лиственнично-березовый разнотравный лес. Изредка	31,5	4,5	3,6
2000	Подгольцовый пояс, склон западной экспозиции. Субальпийский луг на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	27	4,1	3,5
2250	Гольцовый пояс, склон восточной экспозиции. Дриадово-лишайниковая тундра на мелкоземисто-щебнистом субстрате	17,4	4,25	4,6
2380	Под прикрытием каменной гряды. Изредка. Единично	13,0	4,5	3,6

Campanula dasyantha — маленький крупноцветковый сибирско-монгольский колокольчик, появляется в указанном районе только в верхней части лесного пояса; в растительном покрове играет незначительную роль (рис. 1, 5).

Высота экземпляров *C. dasyantha* из гольцового пояса в два раза меньше высоты экземпляров из лесного пояса (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Изменение размеров *Campanula dasyantha* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Длина цветка, см
1800	Лесной пояс, склон южной экспозиции. Кедрово-лиственничный лес на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Изредка	9,3	2,8
2100	Подгольцовый пояс, склон восточной экспозиции. Щебнистая тундра. Изредка	10,6	3,4
2380	Гольцовый пояс, стенка ледникового кара (южная экспозиция). Дриадово-моховая тундра на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	4	3,6

Chamaenerium latifolium — весьма декоративное аркто-альпийское растение, приуроченное к галечникам вдоль рек и ручьев.

В лесостепном поясе был найден однажды. В подгольцовом и особенно в гольцовом поясе обильно растет вдоль ручьев и речек (рис. 1, 6).

Высота экземпляров *Ch. latifolium*, выросших в условиях лесостепного пояса, в три раза превосходит высоту растений из гольцового пояса, а чис-

ло цветков в соцветии — соответственно в два раза. Диаметр же цветка изменяется незначительно (табл. 7). То же можно сказать о количестве генеративных побегов, величине и форме листовых пластинок.

Таблица 7

Изменение размеров и числа цветков *Chamaenerium latifolium* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Длина листовой пластинки, см	Диаметр цветка, см	Число цветков в соцветии
1250	Лесостепной пояс, галечники в прирусловой части поймы. Изредка, отдельными далеко отстоящими группами	60	5,4	5	16
2200	Гольцовый пояс, альпийские лужайки вдоль ручьев на мелкоземе среди крупных камней. Обильно	21	4,6	4	8

Saxifraga hirculus встречается в лесостепном поясе на влажных луговых участках. Здесь *S. hirculus* растет группами, давая во время цветения аспект (рис. 1, 7а). В гольцовом поясе *S. hirculus* была найдена в небольшом количестве на заболоченном участке и в трещинах скал (рис. 1, 7б).

Растения из гольцового пояса, относящиеся к *S. hirculus* f. *minor*, в 4,5 раза меньше растений из лесостепного пояса, относящихся к *S. hirculus* f. *major* (рис. 3). Это связано с уменьшением числа междоузлий. Диаметр же цветков у первой формы лишь в полтора раза меньше (табл. 8). Число междоузлий может, очевидно, служить одним из диагностических признаков указанных форм.

Обе формы *S. hirculus* в растительном покрове существенной роли не играют.

Таблица 8

Изменение размеров и числа междоузлий и цветков *Saxifraga hirculus* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Число междоузлий	Диаметр цветка, см	Число цветков в соцветии
1400	Лесостепной пояс. Влажный луг на плоской части морены. Мелкозем. Обильно, группами	35,5	16	2,5	3
2200	Гольцовый пояс, склон западной экспозиции. На выходах материнской породы. Единично	8	7	1,6	1

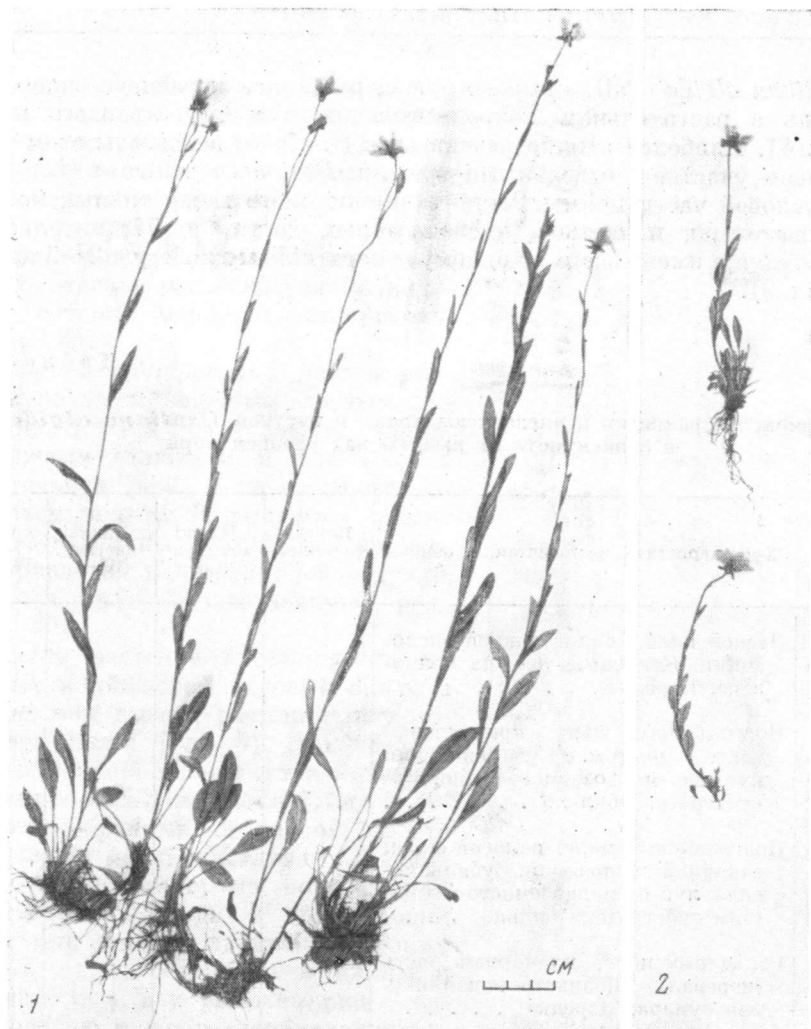


Рис. 3. *Saxifraga hirculus*

1 — из лесостепного пояса; 2 — из гольцового пояса



Рис. 4. *Gentiana algida*

1 — с высоты 2050 м над уровнем моря; 2 — с высоты 2410 м над уровнем моря

Gentiana algida Pall.—высокогорное растение, играющее значительную роль в растительном покрове гольцового и подгольцового поясов (рис. 1, 8). Наиболее пышно развивается *G. algida* в подгольцовом поясе на луговом участке с отдельными кустами *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb. в прирусловой части поймы. Растения имели много генеративных побегов, а, следовательно, и цветков, число которых достигало 77; в гольцовом поясе *G. algida* имела всего по одному генеративному побегу с 2—3 цветками (табл. 9).

Таблица 9

Изменение размеров и числа междоузлий и цветков *Gentiana algida* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Число междоузлий	Длина цветка, см	Число цветков
1900	Лесной пояс, склон южной экспозиции. Кедровый лес на мелкозем. Изредка	26	3	5,6	5
2050	Подгольцовый пояс, прирусловая часть долины. Субальпийский луг на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	17,5	—	5,5	43
2120	Подгольцовый пояс, пологий склон западной экспозиции. Субальпийский луг на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	15,8	3	4,3	5
2410	Гольцовый пояс, плакорная часть (перевал). Щебнисто-лишайниковая тундра. Изредка	7,0	2	5,3	3

Таблица 10

Изменение размеров и числа междоузлий *Polygonum viviparum* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Число междоузлий	Размеры листовой пластинки, см	Длина соцветия, см
1400	Лесостепной пояс, плоская часть морены. Влажный луг на мелкозем. Обильно	37,0	5	6,1×0,8	7,0
2250	Гольцовый пояс, днище речной долины. Дриадово-лишайниковая тундра на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	10,8	2	2,9×0,9	3,4

На примере *Gentiana algida* можно видеть, что даже небольшие изменения в высоте над уровнем моря ведут к значительным изменениям в высоте растения и в количестве генеративных побегов, размеры же цветков почти постоянны. Высота стеблей связана с длиной отдельных междоузлий, количество которых меняется незначительно (рис. 4).

Polygonum viviparum в лесном поясе приурочен к влажным лесным лугам (рис. 1, 9) и прирусловым скалам, перекрытым аллювием, и играет здесь значительную роль. В подгольцовом и гольцовом поясах *P. viviparum* входит в состав различных ассоциаций ерниковой, дриадовой и лишайниковой тундры, играя в них существенную роль (табл. 10).

Высота растений *P. viviparum*, собранных в гольцовом поясе, в 3,5 раза меньше, чем высота растений из лесостепного пояса (рис. 5). Это связано как с изменением количества междоузлий, так и с их длиной. Растения *P. viviparum*, собранные на разной высоте над уровнем моря, отчетливо отличаются не только размерами, но и формой прикорневых листьев. У низкорослой формы они имеют ланцетную форму (рис. 5, 1) с соотношением длины к ширине 7,6:1, а у высокогорной — эллиптическую или обратнояйцевидную — с соотношением длины к ширине 3,7:1 (рис. 5, 2).

Собранные в экспедиции на разных высотах образцы в условиях Москвы продолжают сохранять различия в размерах, хотя высота растений в обоих случаях увеличилась (по сравнению с природными условиями). Так, например, высота растений *Polygonum viviparum* в условиях Москвы составила (в см):

	1964 г.	1965 г.
У образца из лесостепного пояса (1400 м над уровнем моря)	36	55
У образца из гольцового пояса (2200 м над уровнем моря)	11	36

ВЫВОДЫ

У большинства упомянутых видов высота над уровнем моря заметно влияет на высоту растений. У кустарников при этом изменяется годичный прирост.

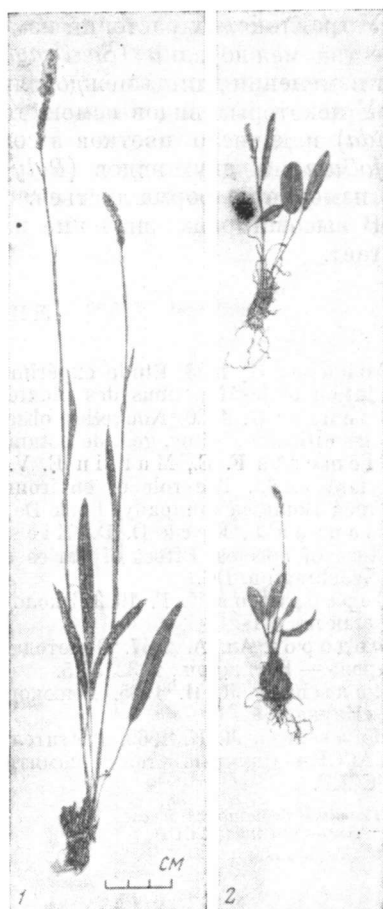


Рис. 5. *Polygonum viviparum*
1 — из лесостепного пояса; 2 — из гольцового пояса

У травянистых растений изменение высоты происходит или за счет количества междоузлий (*Saxifraga hirculus*, *Polygonum viviparum*) или за счет изменения длины междоузлий (*Gentiana algida*).

У некоторых видов изменяется число генеративных побегов (*Gentiana algida*) или число цветков в соцветии (*Saxifraga hirculus*, *Chamaenerium latifolium*). У двух видов (*Polygonum viviparum* и *Campanula turschanovii*) изменяется форма листьев.

В высокогорьях значение изменения высоты над уровнем моря возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bonnier G. 1888. Étude expérimentale de l'influence du climat alpin sur la végétation et les fonctions des plantes.— Bull. de la Soc. bot. de France, N 35.
2. Bonnier G. 1920. Nouvelles observations sur les cultures expérimentales a diverses altitudes.— Rev. gen. de botanique, N 32.
3. Clements F. E., Martin E. V., Long F. L. 1950. Adaptation and origin in the plant world. The role of environment in evolution.— Waltham, Mass., USA. Chronica Botanica Company. Book Department.
4. Clausen J., Keck D. D., Hiesey W. M. 1940. Experimental studies on the nature of species. Effect of various environments on Western North American plants. Washington. DC.
5. Серебряков И. Г. 1962. Экологическая морфология растений. М., изд-во «Высшая школа».
6. Федоров Ал. А. 1947. О методах графического изображения растительного покрова.— Бот. журн., т. 32, № 5.
7. Малышев Л. И. 1965. Высокогорная флора Восточного Саяна. М.— Л., изд-во «Наука».
8. Малышев Л. И. 1963. Растительность Восточного Саяна в Пределах Бурятской АССР.— Научные чтения памяти М. Г. Попова. Иркутск. Изд. Сибирск. отд. АН СССР.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАТАЛАЗЫ У ОЗИМЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

С. М. СОКОЛОВА

В физиологических процессах, протекающих в растениях и связанных с их перезимовкой, ферменты играют огромную роль. Их активность отражает общее состояние и свойства растений.

Нами было показано, что семена более морозостойких форм пшеницы (Пшенично-пырейные гибриды 599 и 186) имеют более высокое качество ферментов, чем менее стойкие в условиях Московской области Пшенично-пырейный гибрид 1 и Безостая 1 [1].

В осенне-зимний период 1964/65 г. мы изучали активность и качество каталазы в листьях озимых сортов пшеницы Лютеценс 329, Ульяновка и пшенично-пырейного гибрида 48, выращенных на участке отдаленной гибридизации Главного ботанического сада АН СССР.

Активность каталазы определяли газометрическим методом. Было ис-

следовано качество каталазы и установлены константы скорости K_5 и K_{15} , значения Q_{10} и показатель качества каталазы $pN_{\text{акт}}$ (табл. 1).

Из приведенных данных видно, что активность каталазы у всех трех сортов в сентябре — октябре была наиболее высокой и в зимний период снижалась.

Так, у пшеницы Лютенценс 329 к декабрю отмечено снижение активности в 2,6 раза, у Ульяновки — в 1,3 раза, а у пшенично-пырейного гибрида 48 — в 4,3 раза.

Таблица 1

Активность и качество каталазы листьев у сортов пшеницы

Дата определе- ния	С о р т	Активность		Q_{10}	$pN_{\text{акт}}$	Темпера- тура воздуха, °C
		$K_{15} \cdot 10^4$	$K_5 \cdot 10^4$			
21.IX	Лютесценс 329	100	57	1,75	16,90	+7,8
	Ульяновка	81	31	1,51	18,72	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	104	62	2,61	12,00	
21.X	Лютесценс 329	83	50	1,66	17,56	+6,8
	Ульяновка	76	41	1,85	16,23	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	74	40	1,85	16,23	
23.XII	Лютесценс 329	37	22	1,53	18,56	—
	Ульяновка	59	35	1,68	17,42	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	24	13	1,87	16,02	
20.I	Лютесценс 329	28	23	1,22	21,34	—6,7
	Ульяновка	53	33	1,36	20,01	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	21	16	1,31	20,38	
20.II	Лютесценс 329	36	28	1,29	20,47	—10,8
	Ульяновка	60	40	1,36	20,01	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	24	16	1,41	19,13	
7.IV	Лютесценс 329	31	24	1,25	21,04	+3,2
	Ульяновка	20	14	1,43	19,40	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	18	12	1,50	18,80	
8.V	Лютесценс 329	86	57	1,50	18,80	+12,5
	Ульяновка	80	36	2,2	14,09	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	90	61	1,50	18,80	

Пониженную активность каталазы в период зимовки связывают с приспособлением зимующих растений к перенесению неблагоприятных условий [2—7].

В течение всего изучаемого периода озимые пшеницы Лютесценс 329 и Ульяновка перезимовали лучше, чем Пшенично-пырейный гибрид 48. Так, у сорта Лютесценс 329 перезимовало 99,2% растений, а у Пшенично-пырейного гибрида 48 — лишь 76,8%. Сопоставление активности каталазы с результатами перезимовки показывает, что более зимостойкие формы к декабрю снижают активность фермента больше, чем менее устойчивые. Аналогичную картину наблюдала Л. В. Гаврилова [8]. В литературе встречаются указания о том, что причину зимостойкости необходимо искать в стабилизации внутриклеточного обмена, в состоянии ферментативного аппарата [2]. Подобную стабилизацию окислительных процессов при изменении внешних условий у озимой ржи объясняли тем, что высокая морозо-

устойчивость озимой ржи связана с малым сдвигом окислительных процессов [3].

А. В. Благовещенский установил, что качество ферментов у растений можно повысить при обработке семян растворами янтарной кислоты [9, 10].

Таблица 2

Результаты обработки семян пшеницы янтарной кислотой

Дата определения	Вариант опыта	Темпера- тура воздуха, °С	Качество ферментов		
			Пшенично- пырейный гибрид 1	озимая Пшеница Люте- ценс 329	Пшенично- пырейный гибрид 599
28.VIII 1964 г.	Сухие семена	—	13,24	—	16,02
	Обработка				
	янтарной кислотой . . .		16,00	18,56	15,57
17.IX	водой	+20	15,02	14,91	14,56
	Сухие семена		15,51	—	16,23
	Обработка				
12.X	янтарной кислотой . . .	+9,5	14,66	18,08	—
	водой		15,26	15,26	15,45
	Сухие семена		15,89	—	16,16
12.XI	Обработка	+8,6			
	янтарной кислотой . . .		16,56	—	15,71
	водой		15,26	—	15,26
11.XII	Сухие семена	—0,4	16,16	—	—
	Обработка				
	янтарной кислотой . . .		19,40	19,64	17,70
13.I 1965 г.	водой	—11,5	17,27	18,00	—
	Сухие семена		17,27	—	17,70
	Обработка				
12.III	янтарной кислотой . . .	—11,3	18,80	17,27	18,00
	водой		17,79	18,80	17,13
	Сухие семена		19,64	—	18,97
2.IV	Обработка	—6,4			
	янтарной кислотой . . .		19,75	19,83	18,97
	водой		18,33	19,97	19,10
Средние	Сухие семена		21,95	—	20,28
	Обработка				
	янтарной кислотой . . .		21,30	20,47	20,56
	водой		21,30	20,47	21,44
	Сухие семена		19,64	—	19,21
	Обработка				
	янтарной кислотой . . .		19,13	20,28	21,54
	водой		20,10	19,13	19,40
	Сухие семена		16,6	—	17,8
	Обработка				
	янтарной кислотой . . .		18,2	19,2	18,4
	водой		17,5	18,0	17,5

Мы обрабатывали семена озимых сортов пшеницы раствором янтарной кислоты в концентрации $1/7000$ моля. Семена замачивали в этом растворе в течение суток, а затем сразу же высевали в грунт. Контролем служили семена, замоченные в воде, и сухие семена. В течение весенне-зимнего периода определяли активность, термические коэффициенты и качество каталазы (табл. 2).

В среднем качество ферментов повышалось в листьях пшениц, семена которых были обработаны янтарной кислотой.

Подсчет перезимовавших растений показал, что растения, обработанные янтарной кислотой, лучше перезимовали (табл. 3).

Таблица 3

Перезимовка растений, обработанных янтарной кислотой

Растение	Вариант опыта	Количество перезимовавших растений, %
Пшенично-пырейный гибрид 1	Сухие семена	63
	Обработка янтарной кислотой	94
	водой	80
Пшенично-пырейный гибрид 539	Сухие семена	100
	Обработка янтарной кислотой	100
	водой	100
Озимая пшеница Лютеценс 329	Обработка янтарной кислотой	83
	водой	70
	Сухие семена	90
Рожь Вятка	Обработка янтарной кислотой	100
	водой	60
	Сухие семена	90

Определение в январе термических коэффициентов показало, что растения, выращенные из семян, обработанных янтарной кислотой, имели в узлах кущения более низкие термические коэффициенты и более высокое качество ферментов, чем в случае посева сухих или замоченных в воде семян (табл. 4).

Таблица 4

Термические коэффициенты (Q_{10}) в узлах кущения пшенично-пырейных гибридов

Растение	Семена		
	сухие	замоченные в воде	обработанные янтарной кислотой
Пшенично-пырейный гибрид 1	1,28	1,52	1,09
Пшенично-пырейный гибрид 539	1,25	1,40	1,08

Растения более зимостойкие обладают высоким качеством каталазы. Янтарная кислота повышает качество ферментов и способствует лучшей перезимовке растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколова С. М. 1966. Активность и качество каталазы у пшениц. Сообщение I.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 62.
2. Каспарова С. А. 1948. Роль биохимических процессов в определении зимостойкости клевера в Заполярье.— Биохимия, т. 13, вып. 5.
3. Проценко Д. Ф., Федорова Н. А. 1952. Биохимическая характеристика морозоустойчивости районированных сортов озимой пшеницы в связи со сроками посева.— Научные записки Киевск. ун-та им. Шевченко, т. 2, вып. 1, № 9.
4. Михайловский А. Г., Борзаковская И. В. 1954. Физиологические и биохимические особенности зимостойких крапчевых клеверов.— В сб. «Приемы повышения устойчивости озимых пшениц и клеверов против неблагоприятных условий внешней среды». Киев, Изд-во АН УССР.
5. Рыбак В. Н. 1954. Влияние условий питания на повышение зимостойкости клевера.— В сб. «Приемы повышения устойчивости озимых пшениц и клеверов против неблагоприятных условий внешней среды». Киев, Изд-во АН УССР.
6. Белкин Н. И. 1954. Ферментативные показатели холодостойкости озимой пшеницы в связи с ее закаливанием и удобрением.— Ученые записки Ярославск. с.-х. ин-та, т. 1.
7. Brad I., Laslo J., Vatua I., Sotirin V. 1961. Contributii la stabilirea unor indici biochimici si fiziologici de rezistenta la ger a cerealelor do toamna «Studii si cercetari biol.»— Acad. R. P. R., Ser. biol., veget., 13, N 2.
8. Гаврилова Л. В. 1963. Некоторые особенности обмена веществ озимой пшеницы в связи с ее выщипыванием.— Научные доклады высшей школы, биол. науки, № 1.
9. Благовещенский А. В. 1958. Биохимия обмена азотсодержащих веществ у растений. М., Изд-во АН СССР.
10. Благовещенский А. В. 1962. Биогенные стимуляторы и урожай. М., изд-во «Знание».

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К БИОЛОГИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОГО ДОЗРЕВАНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

А. В. ПОПЦОВ

Знание процессов, происходящих в семенах в период послеуборочного дозревания, необходимо при организации их хранения, заготовках, посева свежееубранными семенами или не вполне прошедшими послеуборочное дозревание. Важно знать, особенно в местностях с сырым климатом, степень устойчивости зерна против израстания в снопах или валках или даже на корню. Кроме того, и технологические свойства свежееубранного зерна иные, чем у хранившегося.

В литературе по семеноведению [1], а также в руководствах по физиологии растений [2, 3] встречаются указания, что свежееубранные семена пшеницы и других хлебов «не прорастают», или всхожесть у них очень низка. Большинство авторов, работающих по изучению послеуборочного дозревания, считает последнее законченным, если семена в условиях проращивания при 20° дают полную всхожесть и высокую энергию прорастания в установленные сроки. Как во втором, так, по-видимому, и в пер-

вом случае, критерием прорастания и всхожести свежесобранных семян считается температура 20°. Такой подход к явлениям послеуборочного дозревания может быть отчасти оправдан только с хозяйственно-производственной точки зрения, так как значительно сужает понимание действительной сущности процесса. Уже Аттерберг [4] установил, что свежесобранные семена хлебов, не прорастающие или плохо прорастающие при 20°, хорошо всходят при низкой температуре. В дальнейшем это было подтверждено многими работами. Этим же автором показано, что по мере прохождения послеуборочного дозревания семена приобретают способность прорасти при более высокой температуре.

Поэтому задачей нашей работы являлось не подтверждение этих хорошо известных фактов, а большая конкретизация постепенных изменений, происходящих в семенах во время послеуборочного дозревания. Об этом можно судить по изменению реакции семян на температурные условия прорастания, что характеризуется сдвигами, особенно оптимума и максимума прорастания.

Мы изучали семена озимых пшенично-пырейных гибридов ППГ 1, ППГ 186, ППГ 599 и яровых сортов — Флора 5, 6 и 7. Семена собирали на участке лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада в стадии спелости, близкой к уборочной. Колосья срезали с верхней частью стебля и подсушивали в лаборатории (в подвешенном состоянии) в течение нескольких дней, после чего выделяли зерно вручную. Таким образом, в опыт поступали вполне зрелые семена в воздушно-сухом состоянии. Это соответствовало общей задаче работы — проследить направление и длительность изменений свойств семян с момента достижения ими состояния полной спелости, которая определяется готовностью семян к опадению с материнского растения.

Кроме того, это позволяло сравнивать первое испытание семян с последующими. Семена в продолжение всего опыта хранились в лаборатории при комнатной температуре.

Семена закладывали на проращивание при температуре: 5—6°, 10—12°, 18—20°, 25°, 30° и 35°. Проращивание производили в 12-сантиметровых чашках Петри на фильтровальной бумаге со слоем гигроскопической ваты под ней. Проращивание повторяли.

Результаты периодических испытаний дозревающих семян на всхожесть при разных температурных условиях приведены в табл. 1. Испытание длилось 15 дней, так как при низкой температуре (5—6° и 10—12°) за меньший срок прорастание не заканчивалось. Для характеристики скорости и дружности прорастания в таблицах в графе «М» приводится средняя продолжительность прорастания в днях.

Несмотря на то, что в некоторых случаях всхожесть не была определена (например, после 12 месяцев хранения), общая картина постепенного изменения температуры прорастания семян в процессе послеуборочного дозревания совершенно ясна. При низкой температуре (5—6° и 10—12°) свежесобранные семена нормально прорастают и дают полную всхожесть за 15 дней. Даже при 18—20°, несмотря на замедленное прорастание, всхожесть за этот срок довольно высока, и оптимум прорастания лежит при данной температуре (под оптимумом прорастания понимается температура, при которой процесс протекает с наибольшей скоростью). Однако в тех случаях, когда послеуборочное дозревание выражено более резко (например, у ППГ 1), оптимум прорастания находится уже при более низкой температуре (10—12°). Подсушивание семян и температурные условия хранения, а также благоприятные условия созревания в 1954 и 1955 гг. привели к тому, что уже через три недели после сбора семена дали и при

Т а б л и ц а 1

Послеуборочное дозревание семян озимых пшенично-пырейных гибридов сбора 1954 г.

Время испытания семян		5—6°		11—12°		18—20°		25°		30°		35°	
		всхоность	М •	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М
ППГ 186													
Непосредственно после сбора . . .		98	11,63	98,5	6,52	94	5,25	79	11,06	4	11,40	1	13,0
После сбора через:													
3 недели		100	8,58	99,5	5,28	93	3,24	99	4,18	57	7,11	6	8,15
3 мес.		99	10,71	93	4,93	99,5	2,90	100	2,56	98	2,77	83	3,30
6 мес.		99,5	10,77	100	5,76	93	3,10	93,5	2,66	98	2,17	93,5	2,29
12 мес.		—	—	—	—	93,5	3,80	99,5	2,96	100	2,38	100	2,23
18 мес.		93	9,17	100	6,14	99	2,35	98	2,22	93	2,12	100	2,07
ППГ 539													
Непосредственно после сбора . . .		99,5	9,25	100	5,74	97	4,76	20	13,00	4,5	11,60	2,5	12,50
После сбора через:													
3 недели		99	8,20	99,5	4,83	93,5	3,14	86	5,91	20	8,00	3	9,17
3 мес.		99,5	10,10	99	4,50	99,5	2,83	99	2,43	99	2,92	51	5,60
6 мес.		100	9,51	100	5,32	100	2,74	99,5	2,20	100	2,05	99,5	2,10
12 мес.		—	—	—	—	100	3,11	100	2,57	99,5	2,18	99	2,02
18 мес.		99,5	8,32	99,5	5,55	99,5	2,93	99,5	2,13	100	2,00	100	2,00
ППГ 1													
Непосредственно после сбора . . .		99,5	10,06	98,5	5,40	61	9,97	16	12,56	0	—	0	—
После сбора через:													
3 недели		—	—	93	5,34	—	—	26	7,28	1	—	0,5	—
3 мес.		98,5	10,26	97,5	5,19	97,5	2,98	98,5	2,54	99	3,80	32	5,10
6 мес.		93	10,88	97,5	4,87	98,5	2,81	99	2,42	99,5	2,23	98	2,52
12 мес.		—	—	—	—	99	3,73	100	2,57	99,5	2,35	98,5	2,12
18 мес.		100	9,12	100	5,97	100	3,11	100	2,35	100	2,21	99,5	2,20

• М — показатель средней продолжительности прорастания в днях; курсивом выделены значения М, соответствующие минимальному периоду прорастания (оптимум прорастания).

20° полную всхожесть и относительно высокую скорость прорастания. Через три месяца полная всхожесть получена уже при 25 и 30° (за 15 дней). Оптимум прорастания переместился на 25°. Через 6 месяцев полная всхожесть наблюдается и при 35°, а оптимум прорастания приходится на 30°. После 12 месяцев хранения некоторое преимущество по скорости прорастания наблюдается при 35°. И только после этого, как показывает испытание после 18 месяцев хранения, никаких дальнейших изменений в семенах не происходит.

Таким образом, процесс послеуборочного дозревания не заканчивается полностью, когда семена приобретают способность быстро и дружно прорасти при 20° и давать в этих условиях полную всхожесть, но продолжается и дальше — в данном случае по меньшей мере в течение полугода. Если же судить не только по способности семян давать полную всхожесть при повышении температуры вплоть до 35°, но также по скорости процесса и сдвигу температурного оптимума прорастания в сторону высокой температуры, то процесс продолжается значительно дольше (до 1 года и более).

Следовательно, даже в самом начале периода послеуборочного дозревания семена пшеницы характеризуются узким диапазоном температуры, при которой они могут нормально и полностью прорасти. Процесс же послеуборочного дозревания с биологической точки зрения заключается в постепенном расширении этого диапазона.

В 1955 г. опыт исследования послеуборочного дозревания семян тех же сортов озимой пшеницы был повторен, причем полученные результаты в общем были сходны с результатами опыта 1954 г.

Общая методика такая же, как и в предыдущем опыте. Общее направление изменения биологических свойств семян, выражающееся в постепенном расширении температурного диапазона прорастания, повышения скорости прорастания и перемещения оптимума прорастания высокой температуры, осталось прежним. Может быть отмечено лишь одно различие: оптимум прорастания даже через 15 месяцев хранения лежит при 30° или, во всяком случае, в непосредственной близости к этой температуре, а не между 30 и 35°, как в предыдущем опыте.

Послеуборочное дозревание сортов яровой пшеницы (Флора 5, Флора 6 и Флора 7) исследовалось только на семенах сбора 1954 г. (табл. 2).

Наблюдения над изменением всхожести ограничены 12 месяцами хранения (а для Флоры 6 даже шестью). Общее направление изменений такое же, как у озимых пшениц, хотя отмечаются и некоторые различия. Температурный оптимум прорастания свежесобранных семян у всех трех сортов лежит при 12° (для озимых пшениц 1954 г. это наблюдается только у ППГ 1). Чем ниже общая всхожесть при температуре 18—20°, тем медленнее идет прорастание (у озимых в 1954 г. — ППГ 1, у озимых в 1955 г. — ППГ 186 и ППГ 1, у яровых в 1954 г. — Флора 5 и Флора 7). Оптимум прорастания даже после 12 месяцев хранения не переместился к температуре 35° и остался в непосредственной близости от 30°.

На скорость процесса послеуборочного дозревания, как известно, большое влияние оказывает температура, при которой хранятся семена.

В опыте 1955 г. свежесобранные семена озимых пшенично-пырейных гибридов были поставлены на хранение при отрицательной температуре (от —2 до —6°). Исходная влажность этих семян была такая же, как и семян, хранящихся в лаборатории. Для того, чтобы уровень влажности семян в холодильнике не изменялся и оставался близким к уровню влажности семян в лаборатории, они хранились в закрытых склянках. После 15 месяцев хранения те и другие были поставлены на проращивание при 5—6, 10—12 и 18—20°. Проверка на всхожесть при 25, 30 и 35° была произведена на месяц позже (табл. 3).

Послеуборочное дозревание семян яровых пшенично-пырейных гибридов сбора 1954 г.

Время испытаний семян после сбора	5-6°		11-12°		18-20°		25°		30°		35°	
	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М
Флора 5												
Непосредственно после сбора . . .	—	—	98	5,96	32	11,37	15	10,70	2,5	11,80	0	—
После сбора через:												
3 недели	—	—	—	—	98	3,21	98	4,29	47	6,34	8	11,50
3 мес.	—	—	99	3,75	99,5	3,04	99,5	2,47	99	2,77	96	4,67
6 мес.	100	9,67	100	5,07	98	4,00	100	2,49	99	2,20	100	2,72
12 мес.	99,5	9,48	—	—	100	3,49	99,5	3,15	99	2,98	100	3,07
Флора 6												
Непосредственно после сбора . . .	—	—	99,5	6,23	92	7,00	80	7,00	19	8,45	0	—
После сбора через:												
3 недели	—	—	—	—	100	4,27	87	5,26	56	5,55	16	8,60
3 мес.	—	—	99	5,19	99	3,16	100	3,23	99	3,09	53	7,70
6 мес.	99	9,88	100	5,63	100	4,09	97	3,04	98	2,80	81	5,00
Флора 7												
Непосредственно после сбора . . .	—	—	99,5	5,52	83	8,16	23	10,89	9	11,20	0	—
После сбора через:												
3 недели	—	—	—	—	98,5	3,22	95	3,50	63	4,15	21	8,90
3 мес.	—	—	98	4,25	100	3,02	100	2,99	99	2,90	91,5	5,65
6 мес.	99,3	9,93	99	5,44	97	4,00	97	2,36	98	2,24	96	2,53
12 мес.	99	8,93	—	—	99,5	3,36	99	3,12	99,5	2,80	99	3,05

Для сравнения в табл. 3 внесены также данные, характеризующие прорастание тех же сортов озимой пшеницы 1955 г. после трехнедельного хранения в лаборатории. При сравнении прорастания семян после хранения в лаборатории и холодильнике видно, что процесс послеуборочного дозревания при низкой температуре сильно замедляется. По характеру прорастания семена, хранившиеся на холоду, стоят очень близко к семенам после трехнедельного дозревания при комнатной температуре. Если всхожесть, скорость и дружность прорастания в интервале от 5 до 20° у семян всех трех вариантов одинаковы, то уже при 25° ясно выступают различия: при одинаковой высокой всхожести семена, хранившиеся в лаборатории 16 месяцев, прорастают значительно быстрее и дружнее, чем хранившиеся на холоду (или после трехнедельного дозревания в лаборатории); они полностью прорастают как при 30°, так и при 35° с оптимумом прорастания при 30°. Семена, хранившиеся в холодильнике, и семена после трехнедельного дозревания в лаборатории имеют низкую всхожесть при 30° и нулевую или близкую к ней при 35°; оптимум прорастания лежит при 18—20°. Семена, хранившиеся на холоду, по характеру прорастания при 30 и 35° (и отчасти при 25°) несколько превосходят семена после трехнедельного дозревания при комнатной температуре. Следует считать, что хранение при этой температуре в течение одного месяца оказалось бы вполне достаточным, чтобы семена по характеру прорастания были одинаковы с хранившимися на холоду в течение 16 месяцев. Отсюда можно заключить, что скорость процесса послеуборочного дозревания при температуре от —2 до —6° в 16 раз ниже, чем при 18—20°, т. е. температурный коэффициент этого процесса сравнительно высок.

Как видим, особенностью начала периода послеуборочного дозревания пшеницы является способность семян прорасти только в ограниченном температурном интервале, именно в области пониженных и низких температур. В частности, прорастание нормально протекает и при температуре 2—3°. Так, семена озимой пшеницы (1954 г.) закончили прорастание при этой температуре: ППГ 599 за 18 дней (всхожесть 100%), ППГ 186 за 20 дней (100%) и ППГ 1 за 22 дня (99,4%).

Для прорастания свежесобранных семян пшеницы воздействие низкой температурой может быть ограничено лишь началом периода. Свежесобранные семена озимой пшеницы предварительно выдерживали во влажном состоянии при 2—3° в продолжении четырех дней, т. е. подвергали короткой стратификации. Характер прорастания подготовленных таким образом семян сравнивали с характером прорастания свежесобранных семян и семян, хранившихся 18 месяцев (табл. 4).

Стратифицированные семена и семена, полностью закончившие послеуборочное дозревание, способны нормально прорасти в очень широкой температурной зоне — вплоть до 35°. Большая скорость прорастания стратифицированных семян по сравнению с вполне дозревшими объясняется тем, что набухание у них уже прошло во время стратификации, а также началом самого процесса прорастания, так как свежесобранные семена способны прорасти при температуре стратификации. Следует отметить, что даже и более короткие сроки предварительного выдерживания семян при низкой температуре также оказывают влияние на последующее прорастание.

Так, семена, выдержанные при 2—3° в течение 30 час. при проращивании при 30°, имели следующую всхожесть за три дня: ППГ 186—75%, ППГ 599—78%. После стратификации в течение двух суток проросло за два дня: ППГ 186 — 98%, ППГ 599 — 99%; после трех дней стратификации проросших в течение первых суток было соответственно 99 и 100%. Сходные результаты получены и с яровыми пшеницами.

Таблица 3

Влияние температурных условий хранения на скорость процесса послеуборочного дозревания семян озимых
пшенично-пырейных гибридов сбора 1955 г.

Условия хранения семян	5—6°		10—12°		18—20°		25°		30°		35°	
	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М
ППГ 186												
В холодильнике, 15—16 мес. . . .	99	10,64	99	6,85	100	5,08	99,5	5,15	48,5	8,73	10	11,55
В лаборатории:												
3 недели	99,5	11,47	—	—	100	4,35	99,5	5,54	25	11,00	16	11,73
15—16 мес.	99	10,44	100	6,62	93,5	4,59	100	3,20	99,5	2,88	100	3,27
ППГ 599												
В холодильнике, 15—16 мес. . . .	100	10,02	100	7,11	100	4,63	100	5,05	32	11,11	2,5	14,80
В лаборатории:												
3 недели	100	10,71	—	—	100	4,03	100	6,22	10	11,16	1	13,33
15—16 мес.	100	10,51	100	6,64	100	4,08	100	3,03	100	2,85	100	3,15
ППГ 1												
В холодильнике, 15—16 мес. . . .	99	12,35	100	7,81	100	6,05	97	6,63	41,5	12,68	0	—
В лаборатории:												
3 недели	98,5	12,00	—	—	93,5	5,01	100	7,00	0,5	—	0	—
15—16 мес.	99	10,62	93	7,33	100	4,56	100	3,48	9,5	3,40	100	3,90

Влияние стратификации на последующее прорастание семян озимых пшенично-пырейных гибридов сбора 1954 г.

Способ предпосевной подготовки	5-6°		10-12°		18-20°		25°		30°		35°	
	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М
ППГ 186												
Свежесобранные семена												
без подготовки	98	11,63	98,5	6,52	94	5,25	79	11,06	4	11,40	1	13,00
стратифицированные	100	5,19	100	2,17	100	1,15	93,5	1,00	99	1,02	100	1,0
Через 18 месяцев хранения	99	9,17	100	6,11	99	2,35	98	2,22	99	2,12	100	2,07
ППГ 599												
Свежесобранные семена												
без подготовки	99,5	9,25	100	5,74	97	4,76	20	13,00	4,5	11,00	2,5	12,50
стратифицированные	100	4,90	99,5	2,01	100	1,15	99,5	1,00	100	1,01	99,5	1,00
Через 18 месяцев хранения	99,5	8,32	99,5	5,55	99,5	2,93	99,5	2,13	100	2,00	100	2,00
ППГ 1												
Свежесобранные семена												
без подготовки	99,5	10,06	98,5	5,40	61	9,97	16	12,56	0	—	0	—
стратифицированные	99	5,18	99	3,02	99,5	1,18	99,5	1,01	100	1,00	98,5	1,00
Через 18 месяцев хранения	100	9,12	100	5,97	100	3,11	100	2,35	100	2,21	99,5	2,20

Следовательно, короткого выдерживания семян во влажном состоянии при 2—3° в течение 3—4 дней достаточно, чтобы они приобрели способность к прорастанию в такой же широкой температурной зоне, как и семена, полностью закончившие послеуборочное дозревание. Но если в первом случае для этого потребовалось всего 3—4 дня, то во втором случае — более полугода. Эта несоизмеримость скоростей обоих процессов свидетельствует, что в основе их лежат процессы разного характера.

Таким образом, низкая температура играет определяющую роль в прорастании свежесобранных семян пшеницы. Поэтому прорастание их в свопках или на корню в условиях холодной и дождливой погоды вполне понятно, так как в данном случае имеются налицо оба необходимые для этого условия — подходящая температура и достаточно постоянная степень влажности. Не задерживают прорастания зерна и окружающие его части колоса: достаточно поместить колосья в условия низкой температуры и постоянной влажности, чтобы наблюдать израстание в них семян.

ВЫВОДЫ

Семена пшеницы в момент достижения ими полной зрелости находятся в состоянии так называемого относительного [5] или условного [6] покоя. Это состояние выражается в затрудненном прорастании семян, характеризующемся тем, что семена способны прорасти только в ограниченном интервале низкой температуры.

Процесс послеуборочного дозревания (в воздушно-сухом состоянии) ведет к постепенному расширению температурной зоны прорастания в сторону высокой температуры и к постепенному перемещению температурного оптимума прорастания в этом же направлении: у свежесобранных семян он находится в большинстве случаев при 12°, через три недели хранения — при 20°, через три месяца — при 25° и через шесть месяцев — при 30°; в некоторых случаях при дальнейшем хранении наблюдается его перемещение к температуре, несколько превышающей 30°.

Глубина и длительность периода послеуборочного дозревания, как известно, в значительной степени варьируют в зависимости от сортовых особенностей, от условий, складывающихся во время развития и созревания семян. На скорость процесса большое влияние оказывают условия хранения семян. Тем не менее, направление и общие закономерности процесса послеуборочного дозревания, показанные в наших опытах на семенах пшеницы, проявляются во всех случаях.

Низкая температура хранения сильно замедляет процесс послеуборочного дозревания. Температурный коэффициент процесса, по-видимому, сравнительно высок.

Кратковременное выдерживание свежесобранных семян во влажном состоянии при 2—3° приводит к полной всхожести при всех температурах вплоть до 35° и к необычайно быстрому прорастанию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Строна И. Г. 1966. Общее семеноведение полевых культур. М., изд-во «Колос».
2. Гребинский С. О. 1961. Рост растений. Изд. Львовск. ун-та.
3. Новиков В. А. 1961. Физиология растений. М.—Л., Сельхозиздат.
4. Atterberg A. 1907. Die Nachreife des Getreides.— *Landwirtsch. Versuch. Stationen.* Bd. 67.
5. Borris H. 1940. Über die inneren Vorgänge bei der Samenkeimung.— *Jahrb. Wissenschaft. Bot.*, Jg. 89, H. 2.
6. Vegis A. 1964. Dormancy in higher plants.— *Annual Rev. Plant Physiol.*, v. 15.

ЗАВИСИМОСТЬ РОСТА И РАЗВИТИЯ ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ РОЗЫ СИЗОЙ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Л. А. ШАВРОВ

Для ускорения роста и развития интродуцированных кустарниковых растений в Полярно-альпийском ботаническом саду широко применяется выращивание сеянцев в неотапливаемой летней теплице. В таких условиях растения достигают в короткий срок большого роста и значительно раньше вступают в пору цветения и плодоношения [1]. Физические условия в летней теплице и открытом грунте различны. Особенно значительна разница температуры между открытым грунтом и летней теплицей. Как в течение одних суток, так и всего сезона суточная температура воздуха в летней теплице на 5—10° выше, чем в открытом грунте (табл. 1). Например, в от-

Таблица 1

Суточный режим температуры (в °С), микросъемка 20 июля 1959 г.

Время наблюдения	Открытый грунт			Летняя теплица		
	температура воздуха на высоте 2 м от земли	температура почвы на глубине, см		температура воздуха на высоте 2 м от земли	температура почвы на глубине, см	
		5	20		5	20
10.00	15,9	12,5	13,1	21,0	19,0	17,0
12.00	16,5	13,5	13,1	30,0	20,0	17,0
14.00	14,9	14,5	13,1	30,5	21,1	17,0
16.00	15,2	17,0	13,1	32,0	22,5	17,0
18.10	15,9	17,6	13,5	27,5	23,7	17,4
21.45	10,2	17,6	13,6	14,5	22,7	17,6
23.45	11,0	15,8	13,6	11,5	21,2	17,6
Средняя	14,8	15,4	13,2	25,5	21,6	17,2

дельные периоды дня 20 июля — в промежутке между 13 и 15 часами — максимум температуры в летней теплице достигал 39—39,5°. Максимум же температуры в открытом грунте в это же время не превышал 20°. Температура 21 июля в летней теплице ночью не опускалась ниже 9,5°, в открытом грунте снижалась до 3,5°.

В почве на глубине 5 см разница средней дневной температуры между летней теплицей и открытым грунтом составила свыше 6°. С глубиной разница уменьшается и на глубине 20 см она составляет 4°.

Вегетационный период в летней теплице начинается в среднем на 2—3 недели раньше и заканчивается на 2—3 недели позже, чем в открытом грунте.

Таким образом, прибавка к вегетационному периоду в летней теплице составляет 1—1,5 месяца. Для Крайнего Севера такое удлинение вегетации очень существенно, если учесть, что длина всего безморозного периода составляет здесь по многолетним данным от 67 до 126 дней. Заморозки бывают и в безморозный период; на почве они возможны даже в июле.

Летом средняя месячная температура почвы в летней теплице выше на 1—5°, чем в открытом грунте [1].

	Открытый грунт	Летняя теплица		Открытый грунт	Летняя теплица
Май	0,1	8,8	Август	10,3	13,1
Июнь	9,5	14,4	Сентябрь	6,1	7,2
Июль	11,8	14,8	Средняя	9,4	11,6

Наоборот, в зимние месяцы температура почвы в летней теплице на 1—2° ниже, чем в открытом грунте. Объясняется это тем, что земля в теплице, лишенная снегового покрова, остывает быстрее и сильнее. Среднемесячная зимняя температура почвы (в °C) приведена ниже.

	Открытый грунт	Летняя теплица		Открытый грунт	Летняя теплица
Январь	—11,1	—13,1	Октябрь	—3,3	—1,3
Февраль	—15,6	—16,4	Ноябрь	—6,6	—8,1
Март	—12,5	—13,8	Декабрь	—7,5	—7,5
Апрель	—3,2	—3,3			

Целью нашей работы было установить различия в росте и развитии годовичных побегов и выяснить особенности формирования их анатомической структуры у розы сизой (*Rosa glauca* Pourret) в открытом грунте и в летней теплице. Наблюдения проводились в 1958—1959 гг. с июня по октябрь. Пробы годовичных побегов фиксировали раз в неделю. В дальнейшем материал обрабатывали анатомически и частично гистохимически по общепринятым методикам. При определении степени одревеснения оболочек клеток тканей применяли два реактива: 5%-ный спиртовой раствор флороглюцина с концентрированной соляной кислотой (3-минутная реакция); 1%-ный спиртовой раствор сернокислого анилина с уксусной кислотой; при определении крахмала использовали иод-иод калий (раствор Грама). Суберин и масла определяли путем суточного окрашивания спиртовым раствором судан-3 с глицерином.

Вегетационный период в 1958 г. начался сравнительно поздно: средне-суточная температура перешла через 0° 9—10 июня.

Рост побегов растений в открытом грунте начался в двадцатых числах июня, а в летней теплице несколько раньше — в первой декаде этого месяца.

В первых числах июля соотношение в размерах годовичных побегов было следующим: в открытом грунте длина побегов колебалась от 4 до 10 см (в среднем 7,5 см), при толщине побегов в основании 1,5—3 мм (в среднем 2 мм); в теплице длина побегов составляла 7,5—24,0 см (в среднем 17,5 см), толщина побегов в среднем 2 мм.

В первой-второй декадах июля средний суточный прирост сильных ростовых побегов в теплице достигал 2 см (в отдельных случаях даже 2,5 см). В открытом грунте суточный прирост побегов в наиболее благоприятные дни июля не превышал 1 см; в среднем в период наиболее интенсивного роста (конец июня — первая половина июля) средний суточный прирост составлял 0,25—0,45 см.

Рост годовичных побегов в открытом грунте у большинства побегов прекратился 26—30 августа. Терминальные почки здесь начали закладываться лишь в первой декаде сентября. Они остались очень мелкими, недоразвитыми, так как в 1958 г. среднесуточная температура очень рано перешла к отрицательным значениям (—1,9° 10 сентября). Таким образом, безморозный период в 1958 г. составил 92 дня. Длина годовичных побегов у розы

даже в открытом грунте нередко достигала 61 см. Годичные побеги в грунте вследствие весьма интенсивного роста сохраняли травянистую структуру почти до конца первой декады августа. Только в середине августа ткани в нижней части побегов стали плотными, деревянистыми.

В летней теплице первый период роста годичных побегов продолжался до середины третьей декады июля. В первых числах августа годичные побеги имели сравнительно крупные терминальные почки. В середине августа начался вторичный рост. У одних побегов он закончился в начале третьей декады августа, у других — в первой декаде сентября, у третьих остановился лишь во второй декаде сентября. У сильных ростовых годичных побегов из пазушных почек развились боковые побеги, рост которых продолжался до октября. Прирост годичных побегов в длину в летней теплице достигал 140—180 см; их толщина у основания составляла 6—7 мм. Терминальные почки были очень мелкие, но покровные почечные чешуи развиты довольно хорошо.

У растений открытого грунта в начале октября были отмечены сильные повреждения в верхней половине годичных побегов. Прежде всего наблюдались деформация и отмирание клеток камбия и прилегающих к нему клеток поздней ксилемы и флоэмы; по всему кругу зоны камбия образовалось многочисленных разрывы, возникли более или менее крупные воздушные полости неправильной формы. Многие клетки потеряли форму, сплюснулись. Деформировались и отмирали также отдельные участки в перимедуллярной зоне. Поврежденные ткани вскоре поблекли, стали серыми. Сходные повреждения, но только в самой верхней части годичных побегов, наблюдались в теплице значительно позже — во второй половине октября.

Годичные побеги в открытом грунте были довольно густо покрыты шипами по всей длине побега. В летней теплице шипы были редуцированы и встречались очень редко только в самой нижней части побега ($1/4—1/3$ от общей длины побега). Можно предположить, что редукция шипов у побегов в теплице связана с более высокой влажностью воздуха. Факты показывают, что недостаток влаги в почве и в воздухе усиливает у растений развитие механических тканей [2]. В результате увеличивается жесткость конструкций растения, и оно легче переносит завядание. При высокой влажности механические ткани в значительной степени редуцируются. Под влиянием высокой влажности воздуха колючки и шипы также могут редуцироваться или превращаться в иные органы, например, в листья или почки [3, 4, 5, 6].

ВНУТРЕННЯЯ СТРУКТУРА ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ

В открытом грунте активность камбия в годичных побегах сохранялась в средней части до конца августа. В верхней части побегов камбий был активным вплоть до сильных осенних морозов.

В летней теплице в нижних двух третях побега активность камбия прекратилась в конце июля — начале августа. В верхней части побегов наблюдались два периода активности камбия: первый период закончился в начале августа; второй начался в середине августа и продолжался у одних экземпляров до третьей декады августа, а у других, наиболее мощных, до сентябрьских морозов.

Анатомические различия у годичных побегов растений в открытом грунте и в летней теплице проявляются в количественном отношении, но достаточно ощутимы (рис. 1, 2).

Из рисунков видно, что в ксилеме годичных побегов у растений из летней теплицы имеется заметно меньше просветов, чем в ксилеме побегов

открытого грунта и что размеры просветов в первом случае несколько меньше, чем во втором.

Ниже приведены цифровые соотношения, выявленные в результате статистической обработки. В числителе указано число просветов сосудов и сосудистых трахейд на 1 мм² поверхности ксилемы (поперечный разрез побега), а в знаменателе — диаметр сосудов (по тангенсу) в микронах.

	Летняя теплица	Открытый грунт
Средневзвешенная величина	$\frac{140,1}{8,3}$	$\frac{268,6}{10,3}$
Среднее квадратичное отклонение	$\frac{\pm 3,1}{\pm 3,0}$	$\frac{\pm 6,0}{\pm 3,4}$
Коэффициент вариации, %	$\frac{2,2}{36,8}$	$\frac{2}{33,6}$

Диаметр члеников сосудов измеряли в тангентальном направлении, так как он значительно слабее подвержен индивидуальным отклонениям, нежели радиальный диаметр [7].

Более слабое развитие водопроводящих тканей в годичных побегах в летней теплице зависит, по-видимому, от сравнительно низкого уровня транспирации листьев растений, что обусловлено более высокой относительной влажностью и полным отсутствием ветра. Даже слабый ветер — 0,2—0,3 м/сек — увеличивает транспирацию в три раза [6]. Под влиянием сильных ветров у растений увеличивается ксероморфность надземных органов [5].

На рис. 3 и 4 представлены участки поперечных срезов коры годичных побегов. Здесь различия выражены заметно слабее, чем в ксилеме, хотя они также есть, особенно в периферических слоях коровой паренхимы. Сильно различаются размеры клеток эпидермы: в летней теплице они намного крупнее. В толщине кутикулы различий практически не обнаружено.

Оболочки клеток ксилемы у годичных побегов в открытом грунте не одревесневают до 5—10 августа. К концу августа очень слабое одревеснение (1 балл по пятибалльной системе) отмечено только в самой нижней части годичного побега. В начале сентября степень одревеснения оболочек клеток в нижней половине побега характеризуется двумя-тремя баллами, в верхней — одним баллом. На этом процесс лигнификации оболочек заканчивается, наступают осенние холода.

В летней теплице одревеснение оболочек клеток в нижней части побега наступает во второй-третьей декадах июля. В середине августа степень одревеснения оболочек клеток тканей ксилемы выражается двумя баллами по всей длине побега, за исключением самой верхушки. К концу августа степень одревеснения увеличивается до трех, а в первых числах сентября до четырех баллов, включая и верхушку побега (у закончивших рост побегов).

Закладки феллогена и формирования типичной пробковой ткани нами не обнаружено ни в открытом грунте, ни в летней теплице в продолжение всего вегетационного периода. По-видимому, функции пробковой ткани вполне успешно выполняют клетки коровой паренхимы. Оболочки этих клеток сильно утолщаются и интенсивно пропитываются суберином. Очень толстую, хорошо суберинизированную кутикулу имеет эпидерма. В открытом грунте коровая паренхима содержит в среднем 13—15 слоев клеток (по радиусу побега). Уже к середине июля в нижней части побега оболочки их заметно утолщаются и пропитываются суберином. К концу августа это в более сильной степени наблюдается в нижней и средней частях

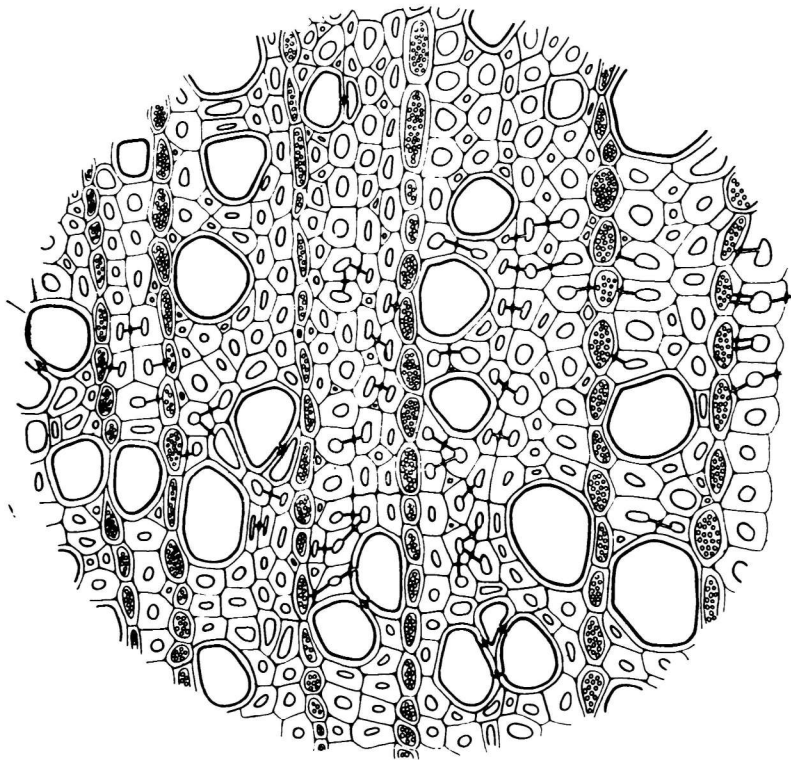


Рис. 1. Поздняя ксилема годичного побега розы сизой из открытого грунта. Поперечный срез, узел, увел. 10×40 ; сбор 4 октября

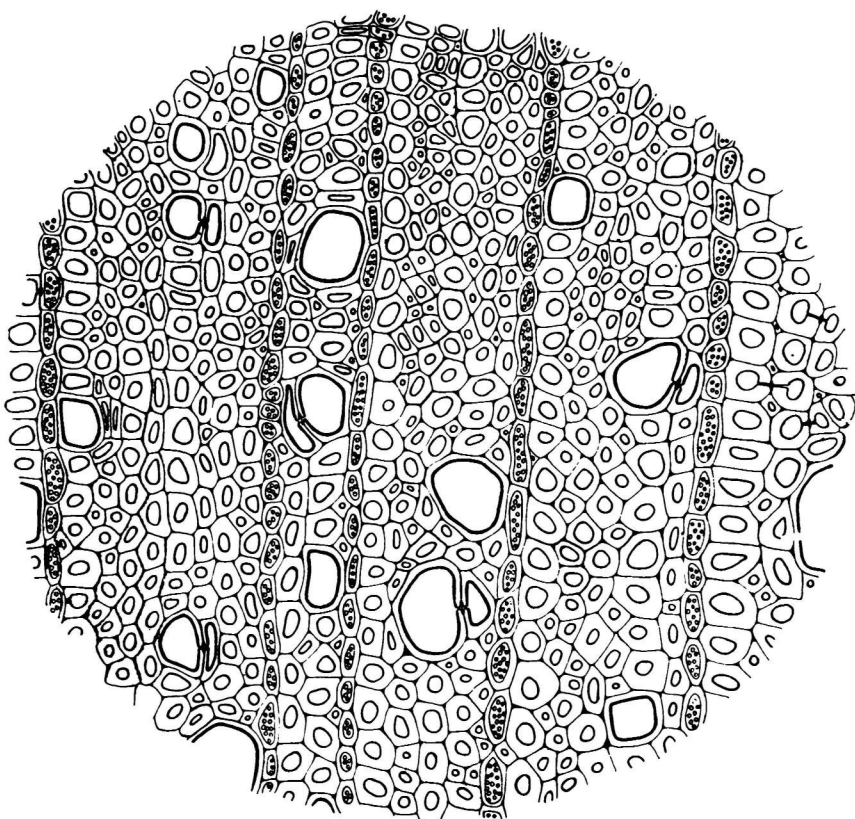


Рис. 2. Поздняя ксилема годичного побега розы сизой из летней теплицы. Поперечный срез, увел. 10×40 ; сбор 4 октября

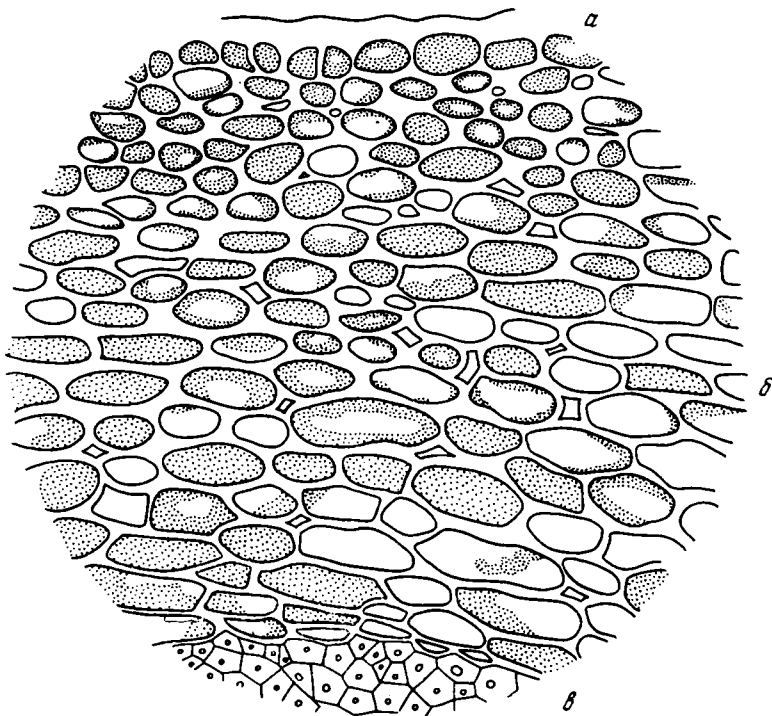


Рис. 3. Поперечный разрез через ткани коры годичного побега розы сизой из открытого грунта; увел. 10×40 ; сбор 4 октября
 а — эпидерма; б — коровая паренхима; в — лубяные волокна

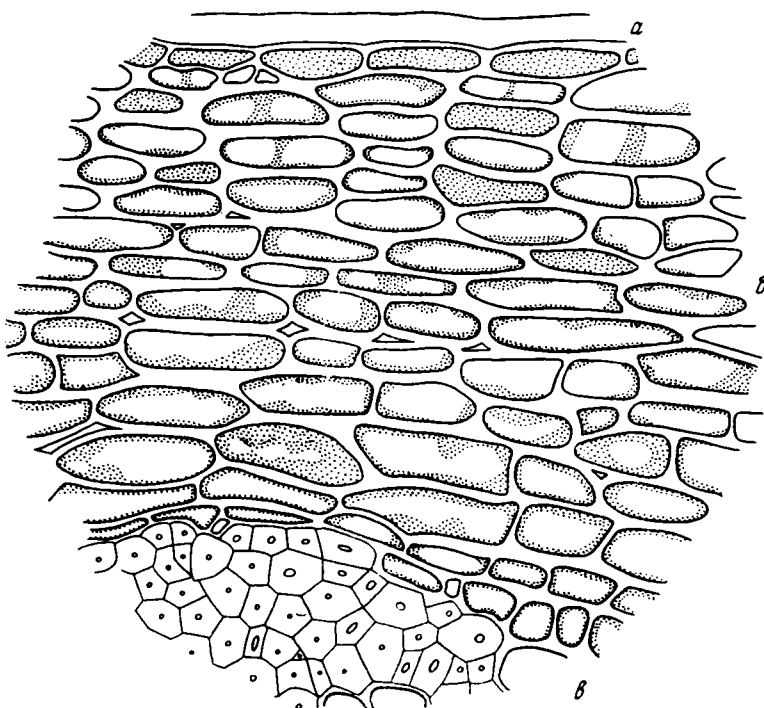


Рис. 4. Поперечный разрез через ткани коры годичного побега розы сизой из летней теплицы; увел. 10×40 ; сбор 4 октября
 а — эпидерма; б — коровая паренхима; в — лубяные волокна

годового побега. Верхняя треть побега не претерпевает этих изменений до самых морозов.

В летней теплице описанные процессы протекали еще быстрее и в более сильной степени. Число слоев клеток коровой паренхимы составляло здесь 18—22. Сильно утолщенными и интенсивно пропитанными суберином оболочки клеток коры становятся уже в третьей декаде июля (за исключением верхушки побега), а во второй и третьей декадах августа суберином не только в сильной мере пропитываются все оболочки клеток коровой паренхимы, но и заполняются внутренние полости клеток наружных слоев коры. В значительной степени суберином пропитываются также оболочки многих клеток в первичных проводящих пучках ксилемы, оболочки клеток флоэмы, поздней ксилемы, сердцевинных лучей.

В запасающей паренхиме у растений открытого грунта единичные зерна крахмала появляются в отдельных клетках лишь в конце первой декады августа (оценка 1 по шестибальной системе), причем только в нижней половине годового побега. К концу августа крахмал в самом низу побега заполняет в большинстве клеток около $\frac{1}{4}$ полости клетки (3 балла), или около половины полости во всех клетках (4 балла); в средней части содержание его составляет 3 балла. В первых числах сентября наблюдается максимум крахмала: нижняя половина побега — 3—4 балла, верхняя — до 3 баллов. В первых числах октября содержание крахмала падает: в коровой и лубяной паренхиме — до 1 балла, в лучевой и древесинной паренхиме, а также в паренхиме перимедуллярной зоны (в верхней части побега) — до 3 или 2 баллов. К концу октября крахмал полностью исчезает (трансформируется в сахара) из клеток коровой и лубяной паренхим.

В летней теплице запасной крахмал в паренхиматических тканях годовых побегов впервые появляется во второй-третьей декадах июля. Содержание его в этот период еще незначительно, в основном 1 балл, в некоторых случаях до 3 баллов (лучевая паренхима и паренхима перимедуллярной зоны в нижней части годового побега). В середине августа количество крахмала во всех запасающих паренхимных тканях нижней части побега увеличивается до 4 баллов, в средней части до 3—4 баллов. Верхняя часть годового побега в этот период крахмала практически не содержит. Максимум крахмала приходится на конец августа (от 5 до 6 баллов во всех запасающих тканях по всей длине побега).

В первой-второй декадах сентября количество крахмала падает незначительно, а в первых числах октября уже заметно, в среднем на 1—2 балла. В третьей декаде октября из коровой и лубяной паренхим крахмал исчезает почти полностью, в остальных тканях крахмала остается на 3—4 балла.

В тканях годовых побегов масла скапливаются в небольших количествах. Растения из теплицы содержат несколько больше масел, чем грунтовые.

Масла содержатся в виде единичных мелких капелек во флоэме, в клетках перимедуллярной зоны лучевой паренхимы. В конце июля масла в виде мельчайших капелек — эмульсии — появляются в зоне камбия.

ВЫВОДЫ

Изучение роста, развития и структуры годовых побегов розы сизой показало, что в летней теплице годовые побеги отличаются весьма высокой интенсивностью ростовых процессов как за счет верхушечных меристем, так и камбия. В открытом грунте растения имеют один продолжи-

тельный период роста, а в летней теплице — два периода роста, с паузой около двух недель в первой половине августа.

В летней теплице на годичных побегах наблюдается сильная редукция колючек; они отсутствуют или встречаются крайне редко в нижней части побегов.

В летней теплице пропитывание оболочек клеток у побегов лигнином и суберином идет более быстрыми темпами, чем в открытом грунте. Этому соответствует и конечная степень пропитывания оболочек указанными веществами.

В запасающих тканях у годичных побегов растений в летней теплице скапливается примерно в полтора раза больше крахмала, чем у побегов растений в открытом грунте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Качурина Л. И. 1956. Приемы ускорения роста и развития кустарников в условиях Крайнего Севера. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 25.
2. Синнот Э. 1963. Морфогенез растений. М., ИЛ.
3. Варминг Е. 1901. Экологическая география растений. М.
4. Боннье Г. 1909. Растительный мир. М.
5. Поплавская Г. И. 1948. Экология растений. М., изд-во «Сов. наука».
6. Шенников А. П. 1950. Экология растений. М., изд-во «Сов. наука».
7. Яценко-Хмелевский А. А. 1954. Основы и методы анатомического исследования древесины. М. — Л., Изд-во АН СССР.

*Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала АН СССР
Кировск*

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У НЕКОТОРЫХ ЗЛАКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ 2,4-ДИХЛОРФЕНОКСИУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Т. В. ЛИХОЛАТ

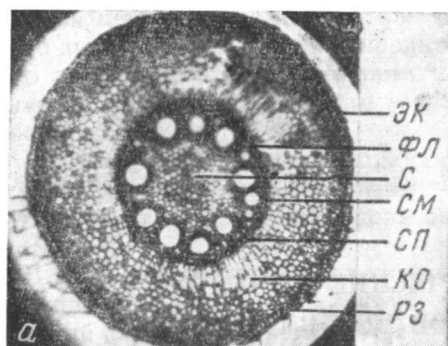
Гербицид 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д) широко применяется для борьбы с сорными растениями в посевах зерновых культур. Однако злаки нельзя считать абсолютно устойчивыми к этому препарату.

На протяжении ряда лет мы наблюдали значительные морфологические изменения у щетинников сизого и зеленого [*Setaria glauca* (L.) Beauv., *S. viridis* (L.) Beauv.] и ежовника обыкновенного (*Echinochloa crus-galli* Roem. et Schult.) после опрыскивания 2,4-Д. Эти изменения выражались в появлении скрученных, так называемых «луковых» листьев, пожелтении и уменьшении их длины, срастании и укорачивании корней. Особенно обращало на себя внимание изменение корневой системы растений.

Повреждаемость злаков после обработки 2,4-Д отмечали многие исследователи. Так, например, сообщалось об угнетающем действии препарата (2 кг/га) на ячмень при обработке его в фазе 3—4 листьев [1, 2], а также на озимую пшеницу в дозе 1,5 кг/га [3]. Однако данных об изменениях в морфологическом и анатомическом строении злаковых растений под влиянием 2,4-Д мало, и перед нами стояла задача до известной степени восполнить этот пробел.

Растения щетинника сизого, щетинника зеленого и ежовника обыкновенного в фазе 2—3 листьев были обработаны 0,1 %-ным раствором натриевой соли 2,4-Д из опрыскивателя типа автомакс. Контрольные растения опрыснуты водой. Наблюдения за растениями и сбор материала для анатомического анализа проводили через 24 и 48 час., 7, 14, 21, 30 и 40 дней после обработки. Материал фиксировали в 30 %-ном растворе спирта и перед микроскопированием переводили в 70 %-ный. Степень одревеснения тканей определяли при помощи флороглюцина в концентрированной соляной кислотой. Срезы для микроскопирования готовили от руки.

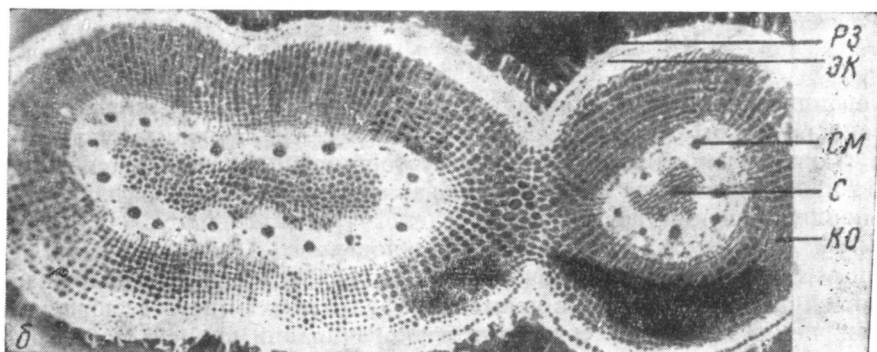
У щетинника и ежовника в течение 48 час. после опрыскивания морфологических изменений не наблюдалось. Через 5—6 дней становилась заметной задержка развития придаточных корней. Через 14—15 дней корни приобретали уродливый вид. Типичная для нормальных растений мочка более или менее длинных придаточных корней не развивалась. Только один тонкий первичный корешок связывал растение с почвой. Вместо нормальных придаточных корней развивались уродливые укороченные корни (от 3 до 5—7 мм длиной), в 3—4 раза толще нормальных корней и не ветвящиеся. Иногда несколько (2—6) корней, срастаясь по длине друг с другом, создавали около узла кущения пластинку, торчащую в сторону. Такие уродливые экземпляры щетинника сильно отставали в росте и не цвели.



Поперечный срез корня щетинника спзого (увел. 7×8)

а — контроль; б — через 16 дней после обработки (сросшиеся корни)

ЭК — экзодерма; ФЛ — флоэма; с — сердцевина; см — сосуды метаксилемы; сп — сосуды протоксилемы; ко — кора; рз — ризодерма



Представляло интерес выяснить, насколько глубоки изменения внутренней структуры видоизмененных корней. Ниже приводятся результаты анатомического исследования корней щетинника спзого и корней, видоизмененных в результате обработки 2,4-Д. Отмеченные нарушения свойственны также щетиннику зеленому и ежовнику обыкновенному.

Нормальный корень щетинника спзого характеризуется свойственной однодольным 10—15 лучевой экзархной древесиной с паренхимной тканью, «сердцевинной» в центре. Число крупных сосудов метаксилемы меньше, чем количество протоксилемных лучей. На один сосуд ксилемы приходится 2—3 протоксилемных луча. Участки флоэмы между протоксилемными лучами состоят из небольшого количества ситовидных трубок и клеток-спутниц. Паренхимные клетки, лежащие между лучами протоксилемы и вокруг сосудов метаксилемы, обычно с утолщенными и одревесневшими стенками, образуют непрерывную зону толстостенной ткани. Перидермис состоит из одного слоя толстостенных клеток. Эндодермис также однослойный, с подковообразно (на поперечных срезах) утолщенными, одревесневшими стенками и тонкостенными пропускными клетками. Кора содержит 7—9 слоев паренхимных клеток, расположенных правильными радиальными рядами. Между клетками — межклетники, расположенные также более или менее правильно.

Ризодерма образует обильные корневые волоски. Под ризодермой находится несколько слоев клеток, отличающихся от клеток основной массы коры. Наружный ряд состоит из крупных клеток. К нему примыкают 2—3 ряда более мелких клеток неправильного очертания. Вся гиподермальная зона отличается от остальной ткани коры не только по форме и размерам клеток, но также по одревеснению их стенок и отсутствию межклетников (рис., а).

При наблюдении через 24 часа после обработки 2,4-Д изменений в структуре корня не наблюдалось. Через 5 дней после обработки обнаружены частичные срастания задержанных в росте корней.

В корнях, взятых для исследования через 16 дней после обработки, хорошо видны аномалии в структуре придаточных корней, что особенно заметно на поперечных срезах (рис., б).

Некоторые корни, по-видимому, одновременно возникающие очень близко друг от друга, срастались на ранних фазах онтогенеза с образованием общей стелы, имеющей увеличенное число ксилемных лучей. Иногда срастание происходило лишь в периферических зонах ткани (ризодерма, кора) с сохранением самостоятельности стел. На рис., б показано два корня, слившихся на ранней фазе онтогенеза. Третий корень (справа) сохранил самостоятельность стелы, видимо, в связи с более поздним срастанием.

Наряду со срастанием корней наблюдались также изменения в структуре различных тканей. Клетки эндодермиса были более крупными, отсутствовало одревеснение стенок. У клеток паренхимы между ксилемными и флоэмными участками стенки также не одревесневали. Стенки сосудов метаксилемы частично оказывались смятыми.

У объектов, взятых для исследования через месяц после обработки 2,4-Д, описанные явления выражены еще сильнее. Срастание охватывало значительное количество придаточных корней, которые образовывали иногда одну укороченную пластинку. На поперечных срезах такой пластинки можно было обнаружить слияние нескольких стел в одну с огромным числом лучей, достигающим до 40—50.

Ризодерма таких корней почти полностью лишена корневых волосков: в гиподермальных слоях коры одревеснение клеток развито значительно слабее, чем в контроле. У клеток эндодермиса стенки не одревесневали. У сосудов метаксилемы заметно разрушение стенок сосудов, местами наблюдались разрывы стенок. Одревеснение по сравнению с контролем было очень слабым.

Как видно из приведенных данных, опрыскивание 2,4-Д вызывает резкие анатомические изменения структуры корней щетинника. При обработке растений в ранние фазы развития нарушения были настолько значительными, что приводили к гибели растений (у щетинника на 35—40% по сравнению с контролем).

Приведенные данные подтверждают сообщение об относительной устойчивости растений к 2,4-Д [4]. Значительные морфолого-анатомические изменения у злаков, разбираемые в данной работе, являются следствием применения обычных концентраций этого соединения, но на ранней фазе развития растений. Подобных повреждений у культурных растений (пшеница, овес, рожь) от 2,4-Д мы не наблюдали, возможно, по той причине, что опрыскивание проводилось на значительно более поздних стадиях онтогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Olsen P. J., Zalik S., Breakey W. J., Brown D. A. 1951. Sensitivity of wheat and barley at different stages of growth to treatment with 2,4-D.— *Agr. Journ.*, v. 43, № 1.
2. Derscheid L. A. 1952. Physiological and morphological responses of barley to 2,4-dichlorophenoxyacetic acid.— *Plant Physiol.*, v. 27, № 1.
3. Klingman D. L. 1953. Effect of varying rates of 2,4-D and 2,4,5-T at different stages of growth on winter wheat.— *Agr. Journ.*, v. 45, № 12.
4. Лихолат Т. В. 1964. Влияние 2,4-Д на накопление богатых энергией фосфатов в растениях, разных по систематическому положению.— *Физиология растений*, т. 11, вып. 6.

РОСТ И РЕГЕНЕРАЦИЯ КОРНЕЙ У НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ТАКСОДИЕВЫХ

Г. Д. ЯРОСЛАВЦЕВ

Считается, что корни деревьев могут расти в течение всего года [1, 2], но некоторыми исследователями установлено, что они растут периодически [3—6]. Высказано предположение, что у плодовых деревьев рост корней происходит волнами — от одной до трех [7].

Мы изучали рост и регенерацию корней представителей семейства таксодиевых: метасеквойи глиптостробовидной в возрасте 10—12 лет (1961—1963 гг.), секвойи вечнозеленой 11—13 лет (1964—1966 гг.) и секвойи дендрона гигантского 11—13 лет (1961—1963 гг.). Исследования проводили в открытом грунте в Никитском ботаническом саду по ранее опубликованной методике [5, 8]. Под наблюдением находилось по одному дереву каждой породы. Полученные по каждой породе данные за весь период изучения согласуются, поэтому приводятся результаты наблюдений за один год.

METASEQUOIA GLYPTOSTROBOIDES HU ET CHENG

МЕТАСЕКВОЙА ГЛИПТОСТРОБОВИДНАЯ

В течение зимы активного роста и регенерации корней не наблюдается (рис. 1). В это время они очень хрупкие и легко ломаются. Побеги трогаются в рост в начале апреля — начале мая при температуре воздуха около 12°. Одновременно начинается рост корневой системы при температуре почвы 11—13°. Интенсивность роста корней сначала усиливается, а затем постепенно снижается и прекращается во второй половине июня — начале августа. Температура почвы в этот период на глубине расположения наибольшего количества корней (20—60 см) составляет от 11 до 23°, а влажность — от 12 до 26%. При этом надземная часть растет дольше, чем корни. В конце сентября — начале октября при температуре почвы на глубине 20—60 см от 13 до 20° и влажности от 10 до 20% наблюдается вторичный буйный рост корней, а надземная часть в это время уже не растет. В конце октября — начале ноября активный рост корней прекращается до весны.

Концы активно растущих корней метасеквойи белые с желтовато-зеленоватым окончанием. Они очень похожи на растущие корни пихты испанской (*Abies pinsapo* Boiss.), но у последней корни в изобилии наполнены смолой, чего у метасеквойи не наблюдается. Проводящие корни темно-коричневые. Часть корня, расположенная между этими двумя зонами (переходная), сероватая с коричневатым оттенком различной интенсивности, который чаще распространен по всей длине переходной части, а иногда расположен пятнами. Такой вид переходные корни таксодиевых сохраняют после окончания роста очень долго. При переходе корней от первичного строения ко вторичному толстая оболочка их имеет консистенцию намоченного картона белого цвета.

На очень сухих местах рост корней летом заканчивается раньше. При влажности почвы 12% белая окраска окончаний растущих корней тускнеет, корни начинают отмирать, а хвоя скручивается и сбивается ветром. Без обильного и продолжительного полива растение засыхает.

Регенерация корней происходит во время весеннего или осеннего роста корней (рис. 2, 1). Новые корни возникают выше места обрезки, растут

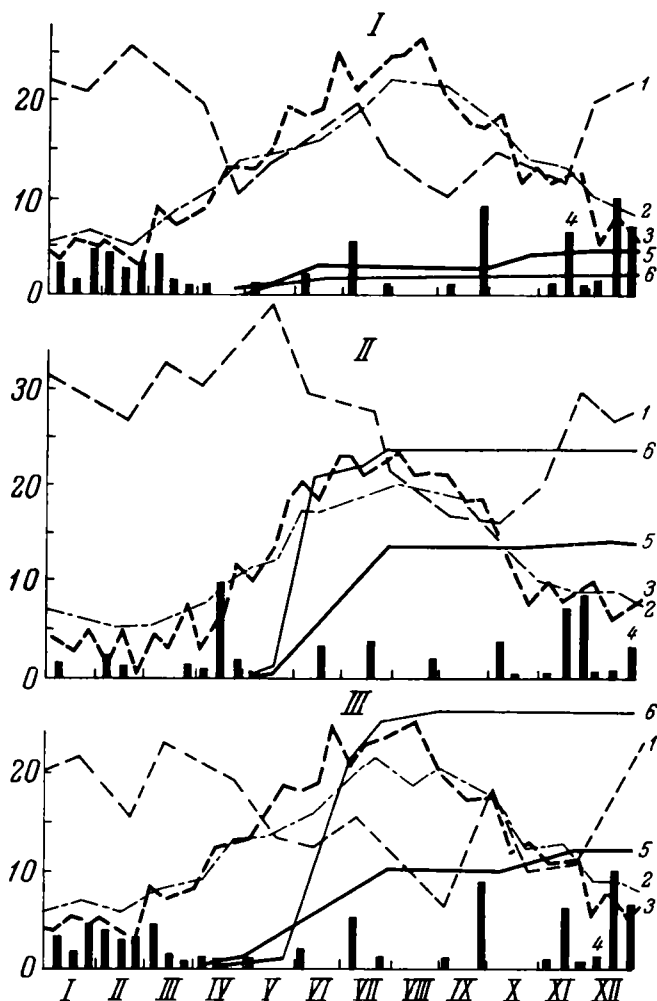


Рис. 1. Рост корней и надземной части метасеквойи глистострбовидной (I), секвойи вечнозеленой (II) и секвойи-депдрона гигантского (III) в Никитском ботаническом саду

Возраст модельных деревьев: I — 11 лет (1962 г.); II — 12 лет (1965 г.);

III — 12 лет (1962 г.)

1 — влажность почвы (в %) на глубине 40 см; 2 — температура почвы (в °C) на глубине 40 см; 3 — средняя температура воздуха (в °C) за декаду; 4 — количество осадков (в см), выпавших за декаду; 5 — рост корней; 6 — размеры побегов (в см)

быстро и уже к середине лета выходят за пределы кома на 50 см, а иногда и более.

SEQUOIA SEMPERVIRENS ENDL.

СЕКВОЙА ВЕЧНОЗЕЛЕНАЯ

Корни секвойи зимой не растут и не регенерируют. Как и в предыдущем случае, они в это время очень хрупкие. В апреле при температуре воздуха и почвы на глубине 40—60 см 10—12° начинается рост побегов и интенсивный (большой) рост корней. Он продолжается до середины июля при температуре почвы от 11 до 20° и влажности от 24 до 39%. Летом

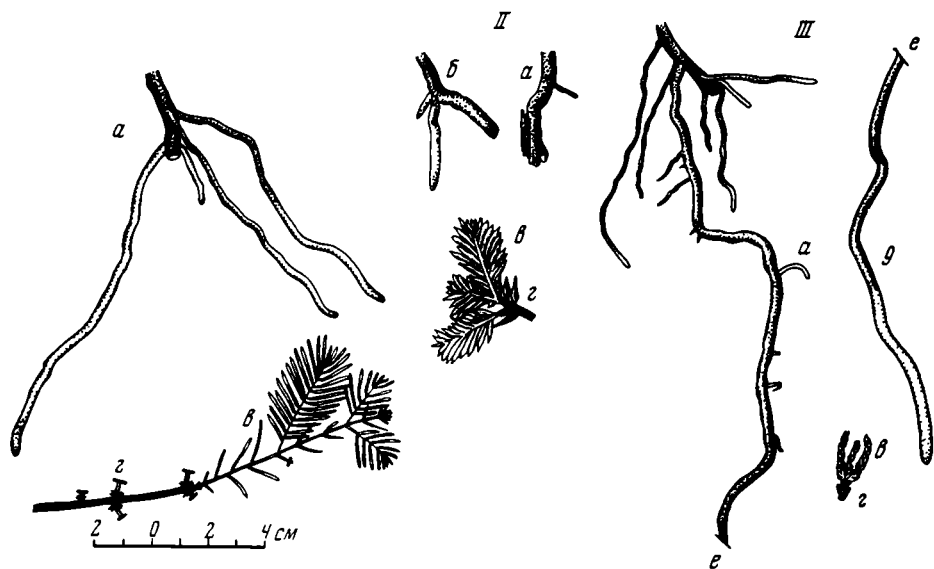


Рис. 2. Регенерация корней метасеквойи глиптостробовидной (I), секвойи вечнозеленой (II) и секвойядендрона гигантского (III). Корни метасеквойи глиптостробовидной и секвойядендрона гигантского обрезаны в марте 1961 г., раскопаны 30.V 1961 г. Корни секвойи вечнозеленой обрезаны 28.II 1964 г., раскопаны 27.V 1964 г.

а — регенерация корней; б — новообразования на неповрежденных корнях секвойи вечнозеленой; в — текущий прирост побегов; г — прошлогодний прирост побегов; д — корень секвойядендрона гигантского, обрезанный в точке е

корни растут очень слабо (малый рост), сохраняя светлую окраску переходной части корней, образовавшейся за время весеннего большого роста. Лишь появление слабого серовато-буроватого оттенка, охватывающего всю отросшую за весну часть корня, вплоть до кончика, указывает на малый рост.

В конце сентября — октябре рост корней возобновляется и продолжается до ноября — декабря при колебаниях температуры почвы в этот период от 17 до 9° и влажности 18—30%. В октябре — ноябре наступает второй период малого роста корней. Зимой корни активно не растут, однако светлая окраска переходной части корней, образовавшихся во время осеннего большого роста, и в это время еще сохраняется.

По внешним признакам корни секвойи, метасеквойи и секвойядендрона очень схожи между собой. Проводящая часть их бурая, а переходная — вначале светлая, затем с коричневым оттенком, растущая — белая, на концах желтоватая или желтовато-зеленоватая. Корни у секвойи регенерируют так же, как и у метасеквойи, но несколько медленнее (рис. 2, II). За весенний период большого роста новые корни удлиняются за пределы линии обрезки на 35—50 см, а иногда и более.

SEQUOIADENDRON GIGANTEUM (LINDL.) BUCHN.

СЕКВОЙЯДЕНДРОН ГИГАНТСКИЙ

Проводящая часть корней секвойядендрона похожа на корни других секвой, темно-коричневая, а растущие окончания белые с желтоватыми или желтовато-зеленоватыми окончаниями. Участки корней, расположенные между описанными, имеют переходную буроватую, желтовато-коричневую или серовато-буроватую окраску.

Зимой корни секвойядендрона активно не растут (зимний период малого роста корней). Весной (начало апреля) при температуре почвы на глубине 40—60 см от 8 до 11° они трогаются в рост. Одновременно начинают расти и побеги. Интенсивность роста корней и побегов постепенно нарастает, а к концу июля — началу августа сокращается до минимума. В начале периода растут корни, расположенные в верхнем слое почвы, затем зона распространения растущих корней перемещается во все более глубокие слои. Ростовые процессы в это время настолько активны, что отдельные корни отрастают до 1 м длины. Температура почвы на глубине 20—60 см в этот период колеблется от 8 до 23°, а влажность — от 10 до 26%.

В конце июля — начале августа активный рост корней затухает, однако значительная часть весеннего прироста еще долго сохраняет переходную окраску. В это же время прекращается рост надземной части и начинается опадение побегов («веткопад») и хвои, расположенных во внутренней части кроны на участках веток четырехлетнего возраста.

В конце сентября — октябре после дождей и понижения температуры воздуха до 14—18° начинается второй активный рост корней секвойядендрона гигантского, который продолжается до конца ноября — декабря при температуре 20—60-сантиметрового слоя почвы 7—19° и влажности ее 7—12%. Надземная часть в это время находится в покое.

Регенерация корней секвойядендрона гигантского происходит во время активного их роста весной или осенью. Зимой и в середине лета, когда корни находятся в состоянии малого роста, регенерации не наблюдается. В местах среза корней каллюса не образуется. Новые корни возникают непосредственно около среза и выше его (рис. 2, III).

Время активного роста и регенерации корней необходимо учитывать при проведении тех или иных агротехнических мероприятий. Так, широкие производственные опыты по черенкованию секвойядендрона гигантского в Никитском ботаническом саду показали, что укоренение происходит наиболее успешно, если черенки взяты и посажены незадолго перед началом большого роста корней. Как уже упоминалось, у таксодиевых имеется два периода большого роста корней — весенний и осенний. Осенний период приходится на конец августа — сентябрь, когда создание необходимой температуры и влажности питательного субстрата для черенков затруднено. В производственных условиях черенкование ведут в холодных парниках во время весеннего роста, т. е. в конце марта — начале апреля (в зависимости от погодных условий). Питательный субстрат с черенками содержат при температуре оптимального роста корней в естественных условиях (14—20°, оптимум 18°). Его регулярно слегка обрызгивают из лейки с мелким ситом, чтобы не допустить пересыхания и избежать переувлажнения. При таких условиях черенки быстро укореняются. В августе парники притеняют и ставят на проветривание, а в октябре рамы снимают. В марте следующего года укорененные черенки высаживают в тенник, а осенью — в лесные культуры или в школки питомников. Укорененные черенки метасеквойи глиптостробоидной готовы к пересадке осенью в год черенкования. В Никитском ботаническом саду с 1960 по 1966 г. выращено и передано производственным организациям около 20 тыс. растений секвойядендрона гигантского и около 8 тыс. метасеквойи.

ВЫВОДЫ

Корни всех трех изученных представителей семейства таксодиевых (метасеквойи глиптостробоидной, секвойи вечнозеленой, секвойядендрона гигантского) имеют два периода большого роста (весенний и осенний) и два периода малого роста (летний и зимний). После прекращения большо-

го роста корни (включая их окончания) долгое время имеют окраску, характерную для переходной части растущих корней.

Рост корней начинается в поверхностных слоях почвы, а затем наибольшее количество растущих корней перемещается в более глубокие слои.

Весенний большой рост корней проходит в весенне-летний период одновременно с ростом побегов, а осенний — при отсутствии его. Влаголюбивые метасеквойя глиптостробовидная и секвойя вечнозеленая имеют тенденцию к более продолжительному росту корней, чем менее требовательный к условиям среды секвойядендрон гигантский.

Регенерация корней происходит в периоды большого роста корней (весной и осенью). Летом и зимой корни изученных пород не регенерируют. Новые корни при регенерации возникают не из каллуса, а около среза и выше его.

Лучшие сроки для черенкования — время, предшествующее началу большого роста корней, а лучшие условия температуры и влажности субстрата те, при которых наиболее активно растут корни во время их большого роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бюсген М. 1906. Строение и жизнь лесных деревьев. СПб.
2. Колесников В. А. 1954. Получение ежегодных урожаев в садах СССР.— Природа, № 4.
3. Баталов В. В. Особенности корневой системы яблони при возделывании на ровном месте и на валах.— В кн.: Жучков Н. Г. Сады на валах. Лениздат, 1960.
4. Рахтеенко И. Н. 1961. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений в лесных насаждениях.— Автореф. докт. дисс. Минск.
5. Ярославцев Г. Д. 1955. О периодах роста корней некоторых древесных пород.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 22.
6. Ярославцев Г. Д. 1964. Взаимосвязь фенологии корней и надземной части некоторых древесных пород.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, т. 37.
7. Колесников В. А. 1964. Крона, корни и урожай.— Садоводство, № 9.
8. Ярославцев Г. Д. 1960. О росте корней и уходе за почвой на Южном берегу Крыма.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, т. 32.

Государственный Никитский ботанический сад
Ялта

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УКОРЕНЕНИЕ ЛЕТНИХ ЧЕРЕНКОВ

И. А. КОМАРОВ, Ф. М. МАМЕДОВ

В последнее время для удобрения почвы и улучшения минерального питания растений в виде подкормок используют гуминовые удобрения [1, 2], высокая эффективность которых объясняется присутствием солей гуминовых кислот. Гуминовые кислоты встречаются в торфе, бурых углях и выветрившемся каменном угле. Соли кислот с одновалентными металлами (калий, натрий и аммоний) растворимы в воде и хорошо усваиваются высшими растениями. Растворимые соли гуминовых кислот в малых дозах сильно активизируют обмен веществ и усиливают некоторые ферментативные системы. Гуминовые удобрения повышают урожай зерновых и овощных культур, приживаемость лесных культур и усиливают их рост [3].

В 1965 г. в Главном ботаническом саду АН СССР было изучено влияние гумата натрия на развитие корневой системы и рост надземной части у летних черенков древесных растений во время их укоренения в парниках. Укоренение черенков двух лиственных пород (роза морщинистая красная махровая, дерн белый серебристо-окаймленный) и двух хвойных пород (можжевельник китайский Пфитцера, туя западная шаровидная) проводили в обычных парниках, покрытых рамами с полиэтиленовой пленкой и притененных мешковиной. В качестве субстратов использовали промытый речной песок и смесь речного песка с верховым торфом (1 : 1).

В каждом субстрате одна половина посаженных черенков древесных растений была обработана гуматом натрия, а другая оставалась необработанной (контроль). Опыты проведены в трех повторностях; в каждой повторности высаживали по 100 черенков каждой породы.

Гумат натрия был получен из лаборатории гуминовых веществ Института горючих ископаемых в виде твердого углещелочного препарата, приготовленного из товарного бурого угля. Для обработки черенков гумат натрия применяли в концентрации 0,01% из расчета 5 л/м².

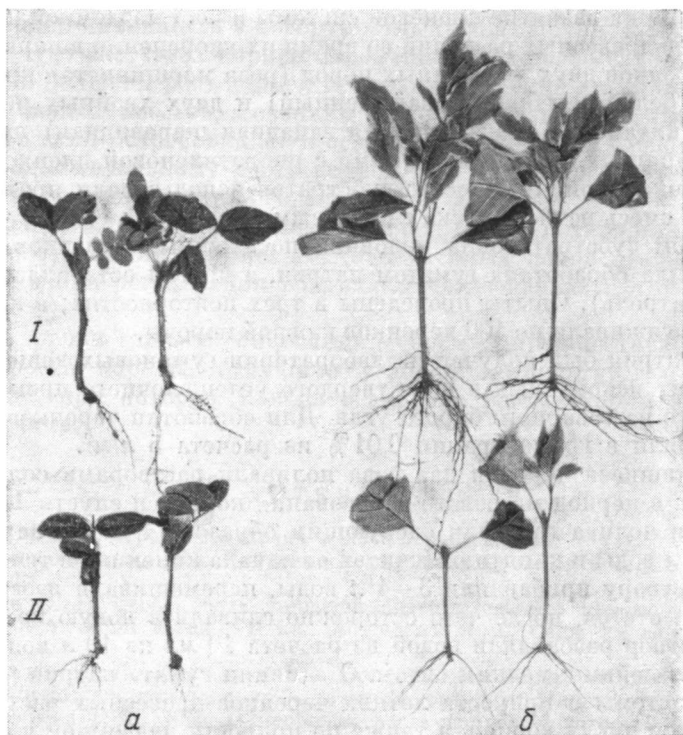
Укоренявшиеся черенки два раза поливали растворами солей гуминовых кислот: в период массового образования корней и спустя 10—14 дней. Раствор для полива готовили следующим образом: 1 кг препарата размешивали в 5 л воды и кипятили (считая от начала кипения) в течение 1 часа. Затем к раствору прибавляли 3—4 л воды, перемешивали и оставляли на 1 сутки для отстоя, после чего осторожно сливали в новую посуду. Полученный раствор разбавляли водой из расчета 10 мл на 10 л воды; черенки поливали из лейки с мелким ситом. О влиянии гумата натрия на развитие корневой системы и прироста летних черенков древесных растений судили по длине и числу корней, а также по приросту надземной части в контроле и в опыте.

Обработка черенков лиственных пород была проведена 2 и 16 августа, а хвойных 10 и 20 сентября. Результаты опыта по лиственным учтены 28 сентября, по хвойным — 12 октября (см. табл.).

Влияние гуминовых удобрений на развитие летних черенков древесных растений

Растение	Песок				Песок + торф (1 : 1)			
	контроль		опыт		контроль		опыт	
	средняя длина корней, см	число корней	средняя длина корней, см	число корней	средняя длина корней, см	число корней	средняя длина корней, см	число корней
<i>Rosa rugosa</i> f. <i>rubro-plena</i> Rgl.	6,3	2—5	12,9	7—9	6,5	2—5	14,0	4—9
<i>Cornus alba</i> v. <i>argenteo-margi-</i> <i>nata</i> Rehd.	10,2	5—7	17,7	10—15	11,5	5—8	18,2	9—15
<i>Juniperus chinensis</i> f. <i>pfitzeri-</i> <i>ana</i> Spaeth	4,5	1—3	10,5	3—5	5,6	3—5	11,2	5—7
<i>Thuja occidentalis</i> f. <i>globosa</i> Gord.	6,0	3—5	13,7	7—12	7,8	5—7	17,2	10—17

Из таблицы видно, что черенки, обработанные гуминовым удобрением, укоренялись лучше чем необработанные (рис.). Кроме того, у *Cornus alba* был учтен прирост надземной части. В контроле он составлял 5,3 см (песок) и 6 см (песок + торф), а в опыте соответственно 12 и 11 см.



Развитие корневой системы и надземной части у розы морщинистой (а) и дерна белого (б)

I — обработка гуминовым удобрением; II — без обработки

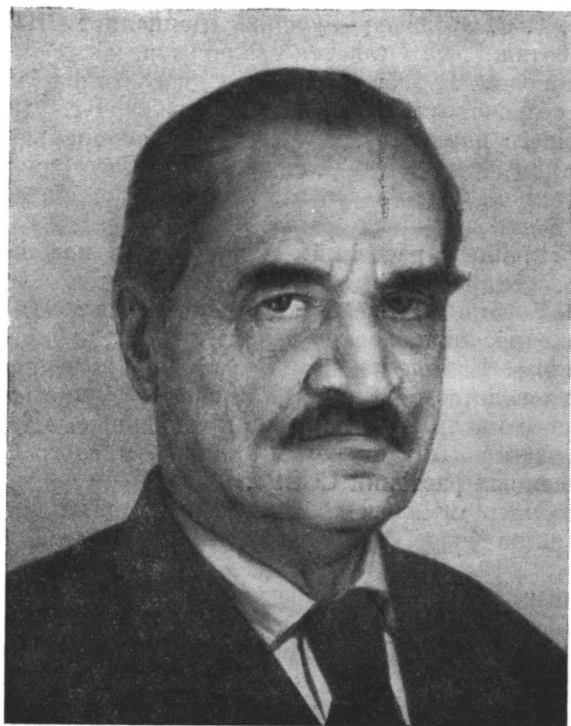
Полученные результаты дают основание сделать заключение об эффективности использования гуминовых удобрений (гумат натрия) при укоренении летними черенками древесных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуминовые удобрения, теория и практика их применения. 1957. Изд. Харьковск. ун-та.
2. Гуминовые удобрения, теория и практика их применения, ч. 2. 1962. Киев, Госсельхозиздат.
3. Христева Л. А. 1951. Роль гуминовой кислоты в питании растений и гуминовые удобрения. — Труды Почвенного ин-та АН СССР, т. 38, вып. 108.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ



ГЕОРГИЙ (ЮРИЙ) СТЕПАНОВИЧ ОГОЛЕВЕЦ

[к 70-летию со дня рождения]

19 июля 1967 г. ответственному секретарю редколлегии «Бюллетеня Главного ботанического сада» Георгию Степановичу Оголевцу исполняется 70 лет и отмечается 50-летие его научной и общественной деятельности.

Г. С. Оголевец родился в 1897 г. в Полтаве. Начал работать практикантом-ботаником Естественно-исторического музея в 1916 г.

С 1918 по 1922 г. работал в Полтаве в местном музее, преподавал ботанику на сельскохозяйственном факультете Высшей рабочей школы и был деканом этого факультета, а также консультантом местного отделения Наркомвнешторга (1921—1922 гг.) по экспорту лекарственных растений. В 1922 г. Губкомом был командирован в Московскую сельскохозяйственную академию им. К. А. Тимирязева (тогда еще Петровскую) для продолжения образования. По окончании академии (1924 г.) руководил экспедицией по лекарственным растениям Кабардино-Балкарского областного

земельного управления. С 1924 по 1930 г. работал старшим агрономом по специальным культурам Всероссийского союза сельскохозяйственной кооперации и провел за этот период несколько ботанических экспедиций и агрономических обследований на Северном Кавказе и в Средней Азии.

В 1925 г. Г. С. принимал участие в организации I Всесоюзного совещания по лекарственным растениям при Госплане СССР и был одним из основных докладчиков. Под его редакцией (совместно с Б. Н. Салтыковым) был издан капитальный труд «Лекарственно-технические растения СССР». С 1930 г. Г. С. Оголевец — ученый специалист ВИЛАР.

16 лет проработал Г. С. Оголевец старшим редактором Сельскохозяйственной энциклопедии. В 1951 г. защитил диссертацию и получил степень кандидата сельскохозяйственных наук. В 1954 г. утвержден в ученом звании старшего научного сотрудника по специальности «ботаника-растениевод». Научные интересы Георгия Степановича чрезвычайно широки и разносторонни. Г. С. Оголевец является автором ряда книг, статей и заметок. Им опубликовано около 50 работ, относящихся главным образом к области лекарственных растений: «Современное положение промысла лекарственных растений на Полтавщине», «Важнейшие лекарственные растения России и Украины», «Лекарственные растения» (в трех изданиях СХЭ), «Энциклопедический словарь лекарственных, эфирно-масличных и ядовитых растений». Ранние работы посвящены и другим техническим культурам: «Хмелеводство в СССР», «Разведение душистых растений для выработки эфирного масла», «Разведение клещевины», «Кориандр». Георгий Степанович участвовал в первом издании «Ампелографии СССР» и в «Атласе лекарственных растений СССР».

При непосредственном творческом участии Георгия Степановича подготовлено к изданию более 50 выпусков «Бюллетеня Главного ботанического сада».

Г. С. Оголевец принимает активное участие в научной и общественной жизни Главного ботанического сада, в подготовке молодых специалистов, в консультации аспирантов. Товарищи по работе глубоко ценят доброжелательное отношение, советы и дружескую помощь Георгия Степановича.

Желаем дорогому Георгию Степановичу доброго здоровья, долгих лет жизни, плодотворного труда, осуществления замыслов и надежд, направленных на процветание науки.

*Совет ботанических садов СССР,
Ученый совет Главного ботанического сада АН СССР,
Редколлегия «Бюллетеня Главного ботанического сада»*

ИНФОРМАЦИЯ



БОТАНИЧЕСКИЙ САД 1-ГО МОСКОВСКОГО МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА

Ботанический сад лекарственных растений 1-го Московского медицинского института им. И. М. Сеченова основан в 1946 г. как база учебной практики студентов и научной работы кафедр Московского фармацевтического института (позднее — фармацевтический факультет 1-го Московского медицинского института).

Сад расположен на левом берегу р. Москвы, близ платформы Тестовская Белорусской ж. д., напротив Поклонной горы, и занимает территорию около 4,5 га.

В саду на площади 2,5 га создан дендрарий, спланированный в ландшафтном стиле. Деревья и кустарники сгруппированы по принципу их применения в медицине. Всего в дендрарии произрастает около 500 видов. В числе деревьев и кустарников имеются породы, довольно редкие для Москвы: *Armeniaca ansu* (Maxim.) Kost., *A. dasycarpa* (Ehrh.) Pers., *Amygdalus spinosissima* Bge., *Biota orientalis* Endl., *Calycanthus occidentalis* Hook. et Arn., *Cocculys carolinus* DC., *Diospyros virginiana* L., *Hamamelis japonica* Sieb. et Zucc., *Hydrangea petiolaris* Sieb. et Zucc., *Kalmia angustifolia* L., *Mahonia nervosa* (Pursh) Nutt., *Periploca sepium* Bge., *Parrotia persica* C. A. Mey., *Quercus crispula* Bl., *Rhamnus purshiana* DC. (*Frangula purshiana* Coop.), *Tripterygium regelii* Sprague et Takeda, *Viburnum prunifolium* L., *Vitis coignetiae* Planch.

Имеются коллекции миндалей (12 видов), шиповников (17 видов), барбарисов (30 видов), боярышников (25 видов), гортензий грунтовых (12 видов). 300 видов вступили в фазу плодоношения.

В саду растет свыше 40 видов лиан, в том числе актинидии, ампелопсисы, вистерия, кирказоны, княжик, кампис, ломоносы, луносемянники, девичий виноград, лимонник, настоящий виноград.

Питомники травянистых растений включают около 300 видов, изучаемых в курсах ботаники и фармакогнозии. Красивоцветущие многолетники разбросаны пятнами по газону дендрария. Здесь ведущую роль играют ирисы (около 30 видов), лилейники, маки, баданы, клопогоны, ломоносы, очитки, горцы, лиатрис, фиалки.

В теплице имеется около 300 видов южных лекарственных растений — пиокарпус, алое (15 видов), агавы, кофейное и хинное деревья, почечный чай, барвинок розовый; из декоративных — кобея лазящая, спрекелия, лилия длинноцветковая.

В 1960 г. издан путеводитель по дендрарию, включающий описание 367 видов и форм. Выпущено семь номеров Index seminum (последний в 1966 г.). Сад ведет обмен семенами со многими отечественными и зарубежными ботаническими садами. Ежегодно рассылается до 3000 образцов семян.

Б. М. Гринер

О БОТАНИЧЕСКОМ САДЕ ПОДОЛЬЯ

Ботанический сад Подолья занимает 70 га на правом и левом берегах р. Вишни. Заложен он в мае 1963 г. Тогда же были высажены 10 тыс. экземпляров граба для создания живой изгороди вокруг дендрария.

Главная цель организации сада — отразить богатую и разнообразную растительность Подолья, а также показать растения других флористических областей, могущие произрастать в данных условиях.

Ботанический сад будет учебной базой и научно-просветительным центром, где можно ознакомиться с разнообразием мира растений, растительными ресурсами и богатством местной природы, происхождением растений, а также с проблемами ботаники и достижениями биологической науки. На территории ботанического сада предполагается создать краеведческий естественно-исторический музей. В ботаническом саду будет проводиться научно-исследовательская работа в области интродукции, акклиматизации, полиплоидии, селекции.

В саду организованы следующие отделы: 1) дендрарий; 2) типы лесов Подолья; 3) помологический; 4) травянистых растений; 5) декоративного садоводства; 6) учебно-опытный участок как методическая база по биологии для школ города и области; 8) подольской степи.

Один из наиболее крупных отделов ботанического сада — дендрарий. Здесь высаживается коллекция деревьев и кустарников, которые встречаются на Подолье, а также те, которые будут интродуцированы из других географо-флористических областей. Растения в этом отделе размещаются по системе Гроссгейма. При этом принципе размещения растений видовое разнообразие данного рода, семейства, порядка сосредоточивается в одном месте, что облегчает сравнительное изучение видов одного рода, родов одного семейства и семейств одного порядка. Однако экологические условия и неодинаковая требовательность отдельных видов к теплу, влаге и почве в некоторых случаях заставляет отступать от этого принципа. Так, семейства кленовых и конско-каштановых высажены на высоком месте дендрария с северо-восточной стороны. Под их защитой размещены теплолюбивые и ценные породы (магнолии, тюльпанное дерево). Букоцветные и орехоцветные разместили с северной и западной сторон участка. Центральный порядок *Rosales* с многочисленными древесными и кустарниковыми породами находится на середине дендрария. Здесь же размещается розарий на площади около 1,5 га.

Дендрарий строится в ландшафтном стиле. При этом группы деревьев и кустарников разделены полянами. Растения, высаженные таким образом, напоминают природные куртины, что обуславливает лучшее проявление декоративных особенностей разных пород, а также однолетних и многолетних цветочных растений, которые используются для оформления дендрария.

Во втором отделе представлены характерные для местного края типы лесных ассоциаций — грабовых, дубовых, грабово-дубовых, березовых, березово-грабовых. Насаждения размещены на северном склоне берега р. Вишны. Особое внимание уделяется редким вымирающим растениям Подолья, таким, как, например, *Acer pseudoplatanus* L., *Staphylea pinnata* L., *Sorbus torminalis* Crantz, *Ribes nigrum* L., *Ribes grossularia* L., *Fagus silvatica* L. Дубовые леса Подолья часто содержат элементы степной растительности. Поэтому рядом с дубовым лесом будет представлен участок подольской степи. Так будет показан переход от леса к степи.

Рядом с дендрарием размещен систематический участок травянистых растений, которые располагаются на газоне отдельными куртинами. Вдоль дорожек высажены самшит и магония, образующие невысокие бордюры.

Школьный учебно-опытный участок занимает 2 га. На нем заложен плодовый сад, кормовой, полевой и овощной севообороты, а также оборудованы метеоплощадка и зеленый класс; созданы биологический и цветочно-декоративный отделы участка.

В ботаническом саду Подолья высажено более 700 тыс. деревьев и кустарников, свыше 450 видов растений.

Плотина на р. Вишне дает возможность устройства озера для выращивания интересных влаголюбивых и водных растений.

Ботанический сад Подолья создается в честь 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции. Бюро ботанического сада обращается с просьбой к чи-

тателям «Бюллетеня Главного ботанического сада» и к ботаническим садам — помочь ботаническому саду высылкой семян, черенков и растений, которые, по их мнению, заслуживают внимания для выращивания в новом ботаническом саду.

Ботанический сад Подолья УССР
Винница

А. С. Паламарчук, Г. Л. Паламарчук

НОВЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД НА УКРАИНЕ

В 1965 г. в г. Донецке создан Донецкий ботанический сад Академии наук УССР. Сад имеет следующие отделы: 1) мобилизации растительных ресурсов, 2) дендрологии и декоративного садоводства, 3) закрытого грунта, 4) акклиматизации, 5) экологии и фитомелиорации, 6) агрохимии и физиологии растений, 7) защиты растений.

Под строительство первой очереди отведен земельный участок площадью 200 га, второй очереди — 120 га (рис. 1). До 1966 г. территория сада была занята питомником декоративных растений.



Рис. 1. Нижний пруд на территории южного массива

Ботанический сад разделен шоссейными дорогами на три самостоятельных массива, которые располагаются по склонам широкой балки и на забровочном плато. По балке имеется три больших пруда, заканчивается строительство четвертого (рис. 2), проектируется сооружение пятого. Каскад прудов общей площадью более 18 га позволяет создать красочные ландшафты и пейзажи различных планов с участием обширных водных пространств. В засушливом климате южных степей Украины выращивание многих растений невозможно без систематического полива, в связи с чем в саду построен водопровод с суточным дебитом до 6 тыс. м³. Сотрудники сада приступили к освоению территории еще до окончания проектирования сада.

Закончена геодезическая съемка массивов, выполнено картирование почв и инвентаризация насаждений, подготовлено горно-геологическое обоснование под по-



Рис. 2. Плотины третьего пруда и ложе четвертого пруда

стройку капитальных сооружений — административно-лабораторного корпуса, оранжерей, вспомогательных сооружений, дорог.

С марта 1966 г. приступили к возведению ограждения, протяженностью 12,5 км. Заложены интродукционный питомник, на котором высеяно более 6 тыс. видов древесных, кустарниковых и травянистых растений, создан производственный питомник для массового размножения интродуцированных растений, проводятся санитарные и ландшафтные рубки в существующих насаждениях.

Все экспозиции сада устраиваются в ландшафтном стиле. Растения в отдельных экспозициях и коллекциях располагаются по систематическому принципу, но с таким расчетом, чтобы создаваемые ландшафты и пейзажи были взаимосвязаны и дополняли друг друга. Различные отделы располагаются таким образом, чтобы каждый массив выглядел законченным. В то же время массивы органически и композиционно связываются между собой размещением растительных группировок и тематикой пейзажных композиций.

На южном массиве (площадь около 160 га) размещаются посадки, представляющие богатство древесной и кустарниковой флоры различных географических областей земного шара. Основу растительного покрова составят лесные ценозы, на фоне которых в систематическом порядке будут представлены разные ботанические семейства.

Промежутки между лесными насаждениями занимают травянистая растительность, декорированная красочными представителями местной дикой флоры. Таким образом, южный массив решается в виде обширного дендрологического парка в ландшафтном стиле. Эта часть сада будет служить базой для решения вопросов, связанных с интродукцией, акклиматизацией и производственным испытанием древесных растений, созданием устойчивых высокодекоративных зеленых насаждений. Южный массив будет открыт для широкого посещения. Несколько обособленно в массиве располагается экспозиция «Донецкие степи», где будут представлены наиболее характерные ценозы лугово-разнотравных, ковыльно-типчаково-разнотравных и полынно-разнотравных степей, наиболее часто встречающихся в Причерноморье и Приазовье. Здесь же на «скифском кургане» будет стоять подлинная статуя «Каменная баба».

В северном массиве, открытом только для экскурсий, размещаются всевозможные коллекции, экспериментальные поля, плодовые и формовые сады, ягодники,

интродукционный и промышленный питомники, оранжерейно-тепличный комплекс, лабораторный корпус.

На экспериментально-демонстрационных участках будет представлена система травянистых растений, новые культурные растения, цветочные коллекции и маточники, скальный сад сирени.

Промышленный питомник площадью 30—35 га предназначается для массового размножения интродуцированных хозяйственно ценных растений с целью передачи посадочного и посевного материала производственным и хозяйственным учреждениям города и района.

В последние годы почти все ботанические сады и дендрологические парки создаются по ботанико-географическому принципу размещения растений, причем стремятся показать растения в их естественных ландшафтах. Однако нередко ландшафты весьма недостаточно и отдаленно передают специфику и ценотическую сущность природных группировок. В условиях засушливого климата украинских степей создание полноценных географических ландшафтов сопряжено с большими затратами труда и средств. К тому же на Украине и в Европейской части СССР достаточно садов и парков, построенных по ботанико-географическому принципу. Поэтому в основу создания Донецкого ботанического сада АН УССР положен систематический принцип размещения растений с пейзажной композицией всех элементов и участков сада.

Оранжерейно-тепличный комплекс и лабораторный корпус архитектурно увязаны между собой и размещаются на высоком берегу большого третьего пруда. Здания сооружаются в центре юго-восточной перспективы, открывающейся при приближении к саду со стороны Донецка. Насаждения, коллекции, экспериментальные участки, питомники, сады, пейзажи, ландшафты композиционно и архитектурно размещаются с таким расчетом, чтобы большие открытые пространства, широкие аллеи, просторные водоемы, поднятые по рельефу видовые центры открывали перспективу на всю площадь сада и окружающую его территорию.

*Донецкий ботанический сад
Академии наук УССР*

М. Л. Реза

СОВЕЩАНИЕ ПО ФИЗИОЛОГИИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ УСЛОВИЯМ

По решению Совета ботанических садов СССР с 1 по 5 сентября 1966 г. в Новосибирске состоялось совещание по физиологии приспособления и устойчивости растений к неблагоприятным условиям. В нем приняли участие представители 28 ботанических садов, 22 университетов и научно-исследовательских институтов и 5 опытных станций. Цель совещания — подведение итогов и координирование физиологических исследований при интродукции и акклиматизации растений, а также ознакомление с важнейшими методами этих исследований. Заслушано шесть докладов, в которых проблема устойчивости растений к неблагоприятным условиям рассматривалась с разных сторон.

И. Н. Коновалов (Ленинград) сделал доклад об итогах и перспективах эколого-физиологического и физиолого-биохимического изучения растений при интродукции. Докладчик отметил, что в области интродукции растений достигнуты значительные успехи. Однако в эколого-физиологическом и физиолого-биохимическом отношениях интродуцируемые растения изучаются слабо. И. Н. Коновалов указал на несколько удачно проведенных исследований по физиологии интродуцируемых растений. В результате глубокого изучения особенностей роста и развития в разных условиях существования установлены существенные изменения в ритме роста у растений разного географического происхождения и возможность управления ростом в

онтогенезе при помощи ростовых веществ, фотонериодизма и регулирования влажности почвы. Обнаружены различия в содержании аминокислот, белков, нуклеиновых кислот и пигментов пластид при переселении и интродукции растений в новые географические районы. Показано, что последствие пониженной температуры на неприпособленные растения при их вегетации связано с подавлением биосинтеза каротиноидов и нуклеиновых кислот. Докладчик указал на необходимость всестороннего изучения обмена веществ у интродуцируемых растений.

Доклад Л. И. Сергеева и К. А. Сергеевой (Уфа) был посвящен изучению морфо-физиологических годовичных ритмов при акклиматизации древесных растений. В докладе подчеркивалось, что годовичный цикл древесного растения имеет отчетливо выраженную морфо-физиологическую периодичность, которая тесно связана с сезонными биофизическими изменениями в тканях древесных растений. В результате изучения годовичных физиологических ритмов установлены важные стороны природы зимостойкости местных и интродуцированных древесных растений. Показано, что зимостойкость древесных растений определяется соответствием их годовичных физиологических ритмов климату данного района.

С большим интересом на совещании был заслушан доклад А. М. Алексеева и Н. А. Гусева (Казань) о биологическом анализе влияния недостатка воды на растения. При засухе из-за отрицательного водного баланса в растении происходит изменения состояния воды. Эти изменения заключаются в снижении или полном исчезновении наиболее легко отнимаемой, и, наоборот, увеличении количества наиболее трудно извлекаемой воды. Ведущая роль белков среди высокополимерных компонентов цитоплазмы определяет особое значение изучения азотного обмена растений. При засухе снижается общее количество азота, суммарное содержание белков и возрастает количество небелкового азота. Кроме того, изменяется соотношение различных фракций белков в растении. На структуру цитоплазменной воды и цитоплазмы в целом оказывает влияние не только количество белков, но и их состояние, способное изменяться в зависимости от внешних условий. Под влиянием засухи происходит увеличение степени асимметрии и рыхлости белковых макромолекул. Вместе с тем, изменение конформации белковых макромолекул приводит к повышению рассеяния ими энергии (увеличение энтропии). Целостная структура цитоплазмы в значительной степени ограничивает указанную потерю энергии. Под влиянием засухи сильно уменьшается содержание РНК и более слабо (только при сильной засухе) — количество ДНК, снижается интенсивность фотосинтеза и изменяется направленность фотосинтетического метаболизма углерода в сторону уменьшения образования белков, липоидов, сахарозы и увеличения образования гекоз, целлюлозы и аминокислот. Исследование диэлектрических потерь показало, что цитоплазма как структурно-упорядоченная система обладает повышенной способностью к сохранению энергии. Это обстоятельство должно иметь значение и для устойчивости живых организмов против внешних неблагоприятных условий.

Вопросы приспособления растений к повышенной температуре среды подробно осветил В. Ф. Альтергот (Новосибирск). В докладе рассматривается ответная приспособительная реакция растений как целого на повышенную температуру. В основе теплового угнетения и гибели растения лежат глубокие нарушения обмена веществ. Возрастающая мера температурного действия (температура и время) вызывает в обеспеченной водой клетке деполимеризацию плазменных соединений, подавление синтеза белка, хлорофилла, увеличение экзоосмоса электролитов и неэлектролитов, вакуолизацию и расслоение липопротеидных соединений, отщепление, освобождение веществ группы биоса, витаминов. В области основного обмена у растений отмечаются следующие нарушения: подавление фотосинтеза, общей синтетической способности, усиление неполноценности дыхания, накопление аммиака, некоторых специфических аминокислот (пролин, аланин), органических кислот. Высокий окислительный потенциал на этапе, завершающем отмирание, приводит к бурному окислению углеводов, важнейших соединений вторичного обмена (аскорбиновая кислота, глутатион) белка; идет распад сложных соединений фосфора. Уже в период неослабеваю-

щего нагрева возникают ответные защитные реакции: образование гидрофильных соединений (аминокислот), усиление связывания воды клеткой, накопление углеводов, антиоксидантов, органических кислот. Эти защитные реакции усиливаются введением извне аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, витаминов, АТФ, микроэлементов.

Жароустойчивость повышается больше и легче формируется, если периоды обратимого температурного повреждения передуются с периодами оптимальной для роста температуры. Выросшие из проростков с индуцированной жароустойчивостью взрослые растения отличаются повышенной интенсивностью дыхания, фотосинтеза, повышенным содержанием хлорофилла, большей скоростью обмена АТФ. Защитные реакции организма выражаются в нейтрализации ядовитых продуктов распада органическими кислотами, накоплении антиоксидантов, в некотором перераспределении метаболитов. Докладчик указал на необходимость использования в интродукционной работе закономерностей обмена веществ при длительном действии повышенной температуры в районах с коротким вегетационным периодом и континентальным климатом для создания путем укрытий, изоляций под пленкой, повышенной температуры, которая способствует ускоренному росту, дифференциации тканей у семян древесных растений, изменению пола, улучшению условий формирования плода и семени у теплолюбивых растений. В процессе вегетации жароустойчивость в критические периоды повышают освежительные поливы дождеванием, которые можно сочетать с одновременным введением микроэлементов (бор, медь). Повторная обработка растений смесью физиологически активных соединений (2,4-Д, минеральные соли) в период, предшествующий жаркому, или в самом начале его, усиливает эффект приспособления к повышенной температуре и засухе.

Причинам гибели растительных клеток от мороза был посвящен доклад Г. А. Самыгина (Москва). Естественные условия замораживания менее разнообразны, чем искусственные. В лаборатории применялись скорости охлаждения от 100° в 1 сек. до 1° в 1 час, а в природе максимальная скорость охлаждения не бывает более 5° в 1 час. Сопоставление этой скорости с влиянием скорости охлаждения на тип льдообразования в тканях (внутриклеточный или внеклеточный) приводит к выводу, что в природе главная причина гибели закаленных клеток заключается в действии на них внеклеточного льда. Более вероятна гибель от внутриклеточного льда незакаленных клеток, особенно у неморозостойких растений. На основании рассмотренных причин гибели клеток от мороза докладчик делает выводы о том, какие свойства клеток могут повышать их устойчивость: а) против образования внутриклеточного льда — малое содержание воды в клетках, т. е. небольшой размер клеток и вакуолей в них, относительно большой объем нерастворимого пространства, высокая концентрация клеточного сока, высокая проницаемость плазмы для воды; б) к действию внеклеточного льда — те же свойства клеток, за исключением высокой проницаемости для воды, а кроме того, высокая эластичность клеточных стенок, обособление плазмы от стенок, высокая устойчивость плазмы к механическим воздействиям, обезвоживанию и высокой концентрации ионов, наличие в клетках веществ, повышающих устойчивость плазмы к указанным воздействиям.

Закаливание древесных растений к морозу и определение их морозоустойчивости были освещены в докладе О. А. Красавцева (Москва). При нормальных условиях развития у древесных растений первая фаза закаливания продолжается около месяца. Наиболее благоприятна для этого процесса температура немного выше нуля ($2-5^{\circ}$). После первой фазы закаливания древесные растения становятся способными выносить температуру — $15-20^{\circ}$, а более устойчивые виды даже — $25-30^{\circ}$, но наиболее высокая морозоустойчивость появляется лишь после закаливания при отрицательной температуре. Для менее морозостойких видов лесных пород и большинства плодовых деревьев после первой фазы закаливания сначала необходимо длительное воздействие слабых морозов (около -3° , -5°). После этого для развития максимальной морозостойкости необходимо также длительное воздействие -10° , -15° и затем постепенное дальнейшее снижение температуры.

Различные методы определения связанной воды при положительной температуре непригодны для изучения морозостойкости. Докладчик рекомендует для этих целей определение незамерзшей воды при низкой температуре путем калориметрических измерений, и определение устойчивости растений к обезвоживанию в замерзшем состоянии. Калориметрические измерения показывают, что при сильных морозах в ветвях остается лишь 7—8% незамерзшей воды. Специальные холодильные камеры дают возможность определять морозостойкость не только срезанных ветвей, но и целых саженцев. В докладе дано подробное описание условий работы в холодильных камерах и оценка повреждений после промораживания.

В прениях по докладам выступило 19 человек. В выступлениях были затронуты вопросы зимостойкости винограда, минерального питания на холодных почвах и т. д.

Совещание отметило большое значение физиологических исследований при решении вопросов интродукции и акклиматизации. Физиологические исследования необходимы на следующих ступенях процесса интродукции: 1) при отборе исходных форм, экотипов в очагах интродукции; 2) при сравнительной оценке отобранных форм в местах интродукции. Для выявления причин гибели и устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды важно изучать условия и искусственные факторы воздействия, повышающие приспособительную способность интродуцентов. Совещание рекомендовало работникам ботанических садов использование морфологического метода, разработанного в Институте биологии Башкирского государственного университета, для изучения годичных ритмов древесных растений, а также использование физиологически активных веществ (особенно химических дефолиантов) для регулирования годичных морфо-физиологических ритмов интродуцируемых растений с целью их приспособления к новым условиям существования.

Учитывая значение водного режима для приспособления растений к меняющимся условиям среды, необходимо обратить более серьезное внимание на изучение водного режима (в частности, состояния воды) интродуцируемых растений.

При изучении устойчивости растений против неблагоприятных условий среды (в частности, засухоустойчивости) необходимо изучение структуры цитоплазмы и ее компонентов. Была признана целесообразность организации работы по изучению физиологических особенностей сравниваемых растений в разных географических пунктах. Такие исследования на общих объектах при помощи одинаковых методов и по единой программе могут быть осуществлены в Главном ботаническом саду АН СССР (Москва), Полярно-альпийском ботаническом саду (Кировск), Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград), Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР (Киев), Ботаническом саду АН МССР (Кишинев), Центральном республиканском ботаническом саду АН БССР (Минск), в Центральном Сибирском ботаническом саду СО АН СССР (Новосибирск), Ботаническом саду АН Туркменской ССР, в одном из садов Закавказья и некоторых других пунктах.

Совещание высказалось за создание в ботанических садах основных географических зон лабораторий или групп физиологов растений, оснащенных соответствующим оборудованием.

Участники совещания предложили провести в 1968 г. Всесоюзное совещание, посвященное роли минерального питания и физиологически активных веществ при интродукции и акклиматизации.

В. Ф. Верзилов, С. М. Соколова

СОДЕРЖАНИЕ

Интродукция и акклиматизация

А. С. Лантратова. Интродукция североамериканских деревьев и кустарников в Карелии	3
И. А. Добровольский. Дендрарий Криворожского педагогического института	8
П. И. Лапин. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции	13
А. В. Звиргзд. Предварительная схема подготовки и посева семян деревьев и кустарников при интродукции	18
Н. А. Кохно. Интродукция видов клена на Украине	23
Г. Е. Мисник. Алыча на Черниговщине	29

Генетика и селекция

Н. В. Базилинская. Гистохимическая характеристика генеративных органов пшенично-пырейного гибрида	32
Э. С. Теньковцева. О преодолении нескрещиваемости хурмы восточной с хурмой виргинской	35
Л. М. Иванова. О фасциации <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	39

Зеленое строительство

А. А. Яблоков. Возможности разведения секвойи на Кавказе	44
Н. Ф. Прикладовская. Лимонник китайский в западных областях Украины	49
А. Г. Головач. Лиана <i>Tripterygium</i> Hook. f.— новое перспективное растение для озеленения	53

Научные сообщения

В. А. Поддубная-Арнольди. Значение цитологии и эмбриологии для интродукции и акклиматизации	58
Н. С. Алянская. Об изменении растений в зависимости от высоты над уровнем моря	64
С. М. Соколова. Активность и качество каталазы у озимых сортов пшеницы	74
А. В. Попцов. К биологии послеуборочного дозревания семян пшеницы	78
Л. А. Шавров. Зависимость роста и развития годичных побегов розы сизой от условий выращивания	87

Обмен опытом

Т. В. Лихолат. Морфолого-анатомические изменения у некоторых злаков под влиянием 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты	95
Г. Д. Ярославцев. Рост и регенерация корней у некоторых представителей семейства таксодиевых	98
И. А. Комаров, Ф. М. Мамедов. Влияние гуминовых удобрений на укоренение летних черенков	102

Юбилейные даты

Георгий (Юрий) Степанович Оголевец (к 70-летию со дня рождения)	105
---	-----

Информация

Б. М. Гринер. Ботанический сад 1-го Московского медицинского института	107
А. С. Паламарчук, Г. Л. Паламарчук. О ботаническом саду Подолья	107
М. Л. Рева. Новый ботанический сад на Украине	109
В. Ф. Верзилов, С. М. Соколова. Соповещение по физиологии приспособления и устойчивости растений к неблагоприятным условиям	111

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 65

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор Ю. А. Пашковский. Технический редактор Н. Ф. Егорова

Сдано в набор 6/1 1967 г. Подписано к печати 28/IV 1967 г. Формат 70×108/16. Усл. печ. л. 10,15.

Уч. изд. л. 9,1. Бумага № 1. Тираж 1700 экз. Тип. зак. 2134. Т-05184

Цена 64 коп.

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

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

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ «БЮЛЛЕТЕНЯ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА»

1. «Бюллетень Главного ботанического сада» публикует в основном статьи по результатам экспериментальных работ, выполненных по тематике, разрабатываемой ботаническими садами СССР.

2. Статьи, направляемые в «Бюллетень», должны быть изложены сжато. Объем каждой отдельной статьи не должен превышать 0,5 авторского листа (12 страниц машинописи, включая таблицы, список литературы и иллюстрации).

3. Направляемая в «Бюллетень» статья должна быть утверждена и представлена к печати учреждением, в котором выполнена работа, и подписана автором статьи.

4. Каждая статья сопровождается рефератом, в котором излагается: существо статьи, данные о характере работы, методика и основные выводы. В конце реферата помещаются данные о числе таблиц, иллюстраций и библиографических ссылок. Объем реферата не более 0,5 страницы машинописного текста.

5. Рукопись должна быть представлена в двух экземплярах, переписана на пишущей машинке на одной стороне бумаги через два интервала и иметь с левой стороны листа поля шириной 4 см.

6. Список литературы составляется в порядке упоминания источника в тексте и помещается в конце статьи. Библиографическое описание упомянутых работ включает: 1) порядковый номер, 2) инициалы и фамилию автора, 3) год публикации, 4) заглавие статьи или книги, 5) название журнала, том, номер, выпуск. Для книг указывается место издания и издательство, а для диссертаций — полное название, год и место защиты. В тексте статьи ссылка на литературу обозначается порядковым номером списка в квадратных скобках; при ссылке на несколько источников номера отделяются один от другого запятой.

7. Воспроизведение одних и тех же данных в графиках и таблицах не допускается. Каждая таблица должна иметь заголовок и номер. При составлении таблиц необходимо учитывать формат «Бюллетеня».

8. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в «Описи рисунков», где помещаются краткие подрисуночные подписи. В тексте обязательны ссылки на номера рисунков. Число иллюстраций должно быть минимальным.

9. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены на плотной бумаге тушью и представлены в одном экземпляре, фотографии — в двух экземплярах, на белой глянцевой бумаге. Графики и чертежи должны иметь буквенные или цифровые обозначения, поясненные в подписи. Подписи к рисункам даются в описи на отдельном листе. На photographиях обозначения делаются на одном экземпляре карандашом. На обратной стороне каждой иллюстрации должны быть указаны карандашом только номер по описи, название статьи и фамилия автора.

10. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывается точный почтовый адрес и телефон (домашний и служебный), имя, отчество и фамилия автора.

11. Рукописи направлять по адресу: Москва И-276, Ботаническая ул., 4, Главный ботанический сад. Редакция «Бюллетеня ГБС».

А К А Д Е М И Я Н А У К С С Р

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 65



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1967

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 65



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1987

В выпуск входят материалы по вопросам интродукции и акклиматизации и по результатам проводящихся в ботанических садах научных исследований. Включены статьи об особенностях генеративных органов пшенично-пырейных гибридов, о преодолении нескрещиваемости у хурмы, о значении цитологических и эмбриологических исследований для интродукции. Значительное место отведено вопросам внедрения в производство интродуцированных растений. Заслуживает внимания исследование об изменении растений в зависимости от высоты над уровнем моря. В разделе «Информация» сообщаются сведения о новых ботанических садах и о результатах совещания по физиологии приспособления растений к неблагоприятным условиям, состоявшегося в Новосибирске в сентябре 1966 г.

Выпуск предназначен для научных сотрудников ботанических садов и рассчитан на широкие круги ботаников, агрономов, лесоводов и озеленителей.

Редакционная коллегия:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: *А. В. Благовещенский, В. Н. Былов, В. Ф. Вервильов, В. Н. Ворошилов, М. В. Культасов, П. И. Лапин* (зам. отв. редактора), *Ю. Н. Малыгин, Г. С. Оголевцев* (отв. секретарь), *Е. С. Черкасский*

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ



ИНТРОДУКЦИЯ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В КАРЕЛИИ

А. С. ЛАНТРАТОВА

В ассортименте древесных растений, применяемых в южной Карелии для озеленения, довольно большую роль играют виды североамериканского происхождения. Из Северной Америки в СССР введено в культуру 470 видов¹, из которых в Карелии встречается 75 (табл. 1).

Североамериканские древесные растения, произрастающие в Карелии, происходят из восточноканадского лесного района (8 видов хвойных и 44 вида лиственных) и из западного тихоокеанского лесного района (8 видов хвойных и 15 видов лиственных).

Таблица 1

Географическое происхождение видов древесных растений, выращиваемых в Карелии

Флористическая область	Хвойные		Лиственные		Количество видов	
	число	%	число	%	всего	%
Азиатская часть СССР	9	24,7	135	42,2	144	40,5
Европейская часть СССР	8	23,2	87	27,0	95	26,6
Северная Америка	16	46,4	59	18,3	75	21,0
Корея, Китай, Япония	2	5,7	20	6,1	22	6,0
Средиземноморье, юг Западной Европы	—	—	19	5,8	19	5,3
Гималаи	—	—	2	0,6	2	0,5
Итого	35	100	322	100	357	100

По систематическому положению представители североамериканской флоры, произрастающие на территории Карелии, относятся к 16 семействам и 36 родам (табл. 2).

Как видим, наибольшим числом видов представлены семейства Rosaceae, Pinaceae, Caprifoliaceae, Saxifragaceae. К морозостойким относятся 49 видов; к подмерзающим в молодом возрасте — 17 и к подмерзающим в наиболее суровые зимы — 9.

¹ Гурский А. В. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Распределение североамериканских видов по семействам и родам

Семейство и род	Общее число видов	Балл зимостойкости			Плодоношение		Встречаемость			Жизненная форма	
		1	2	3	плодоно- сят	не плодо- носят	часто	редко	единично	деревья	кустар- ники
Pinaceae											
Abies	4	4	—	—	3	1	—	3	1	4	—
Pseudotsuga	1	1	—	—	1	—	—	1	—	1	—
Picea	3	2	1	—	3	—	2	1	—	3	—
Larix	2	2	—	—	2	—	—	1	1	2	—
Pinus	4	4	—	—	3	1	—	4	—	4	—
Cupressaceae											
Thuja	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1
Juniperus	1	—	1	—	—	1	—	—	1	—	1
Salicaceae											
Populus	2	2	—	—	2	—	1	1	—	2	—
Juglandaceae											
Juglans	1	—	—	1	—	1	—	—	1	1	—
Betulaceae											
Betula	3	3	—	—	2	1	1	1	1	3	—
Fagaceae											
Quercus	2	—	2	—	—	2	—	1	1	2	—
Berberidaceae											
Mahonia	2	2	—	—	2	—	—	1	1	—	2
Berberis	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	1
Saxifragaceae											
Ribes	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1
Philadelphus	3	—	3	—	3	—	—	3	—	—	3
Hydrangea	2	—	2	—	2	—	—	2	—	—	2
Rosaceae											
Physocarpus	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1
Spiraea	2	2	—	—	2	—	—	2	—	—	2
Sorbus	1	1	—	—	1	—	—	1	—	1	—
Aronia	2	2	—	—	2	—	2	—	—	—	2
Amelanchier	5	5	—	—	5	—	1	1	3	—	5
Crataegus	2	2	—	—	2	—	—	2	—	—	2
Rubus	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	1
Rosa	1	1	—	—	1	—	—	—	1	—	1
Padus	3	3	—	—	3	—	1	2	—	3	—
Rutaceae											
Ptelea	1	—	—	1	1	—	—	1	—	—	1
Aceraceae											
Acer	3	—	2	1	1	2	1	—	2	3	—
Vitaceae											
Parthenocissus	1	—	—	1	—	1	—	1	—	—	Лiana
Elaeagnaceae											
Elaeagnus	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1
Cornaceae											
Cornus	2	2	—	—	2	—	1	1	—	—	2
Oaceae											
Fraxinus	3	—	3	—	1	2	1	1	1	3	—

Т а б л и ц а 2 (окончание)

Семейство и род	Общее число видов	Балл зимостойкости			Плодоношение		Встречаемость			Жизненная форма	
		1	2	3	плодоносят	не плодоносят	часто	редко	единично	деревья	кустарники
Caprifoliaceae											
Sambucus	2	—	2	—	1	1	—	1	1	1	1
Viburnum	1	1	—	—	1	—	—	—	1	—	1
Symphoricarpos	2	1	—	1	2	—	1	1	—	—	2
Lonicera	6	3	1	2	5	1	2	1	3	—	6
Diervilla	2	—	—	2	—	2	—	—	2	—	2
	75	49	17	9	59	16	18	36	21	33	41+1

Условные обозначения: 1 — вполне морозостойкие; 2 — подмерзают в молодом возрасте; 3 — подмерзают в суровые зимы.

Цветение и плодоношение деревьев и кустарников наступает в различные сроки, в зависимости от биологических особенностей вида и метеорологических условий.

Из общего числа видов 77,3% составляют плодоносящие древесные растения и 22,7% — не плодоносят (в большинстве случаев это виды, которые не достигли половой зрелости). *Juglans cinerea* L., *Acer saccharinum* L., *A. rubrum* L., несмотря на длительный период выращивания на территории южной Карелии, не плодоносят, но состояние их в насаждениях хорошее. Цветение, за исключением лиственниц, приходится на более теплые месяцы и на следующие сроки.

<i>Picea canadensis</i> (Mill.) Britt.	. . . . . III декада мая — I декада июня
<i>Larix americana</i> Michx.	. . . . . I — II декада мая
<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.	. . . . . III декада мая — I декада июля
<i>Berberis canadensis</i> Mill.	. . . . . II декада июня — I декада июля
<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott	. . . . . I — III декады июня
<i>Padus virginiana</i> (L.) Mill.	. . . . . II — III декады июня
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	. . . . . II декада июня — I декада июля
<i>Acer negundo</i> L.	. . . . . I — III декада июня
<i>Viburnum lentago</i> L.	. . . . . I декада июня — I декада июля

Различие требований к условиям среды у исследуемых видов наиболее четко проявляется при изучении ростовых процессов. Над некоторыми североамериканскими видами древесных растений в течение 1958—1965 гг. в ботаническом саду Петрозаводского университета и в Сортавальском парке мы проводили наблюдения за ростом и развитием годичных побегов.

В зависимости от метеорологических условий, видовых и возрастных особенностей изучаемых растений продолжительность и темп роста годичных побегов подвержены значительным изменениям (табл. 3).

Из данных табл. 3 видно, что продолжительность роста годичного побега в течение вегетационного периода различна у разных видов. Разница в продолжительности роста каждого вида в зависимости от метеорологических условий достигает 20—25 дней. Это имеет существенное значение для перезимовки растений. При более позднем окончании роста побеги не вызревают и обмерзают в более сильной степени.

Таблица 3

Средняя продолжительность роста годичных побегов

Вид	Начало роста		Конец роста		Продолжительность роста, дни	
	1963	1935	1963	1965	1963	1965
Интродуцированные породы						
<i>Abies balsamea</i> (L.) Mill.	2.VI	7.VI	20.VIII	15.VIII	79	69
<i>Pseudotsuga glauca</i> Mayr	3.VI	7.VI	15.VIII	5.VIII	73	59
<i>Picea canadensis</i> (Mill.) Britt.	28.V	3.IV	25.VII	15.VII	58	45
<i>P. pungens</i> Engelm.	30.V	7.VI	25.VII	2.VIII	56	56
<i>Larix americana</i> Michx.	15.V	18.V	10.VIII	2.VIII	87	76
<i>Pinus ponderosa</i> Laws.	10.V	18.V	8.VII	12.VII	59	55
<i>Quercus rubra</i> L.	2.VI	12.VI	12.IX	25.VIII	102	74
<i>Ribes aureum</i> Pursh	19.V	16.V	8.IX	22.VIII	112	101
<i>Padus virginiana</i> (L.) Mill.	15.V	20.V	26.VIII	22.VIII	103	94
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	25.V	5.VI	12.IX	3.IX	110	90
<i>Acer negundo</i> L.	20.V	24.V	14.VIII	10.VIII	86	78
<i>Frazinus americana</i> L.	1.VI	2.VI	20.VII	24.VII	49	42
<i>Viburnum lentago</i> L.	12.V	17.V	22.VIII	15.VIII	102	90

Местные породы

<i>Pinus silvestris</i> L.	22.V	25.V	2.VII	28.VI	42	34
<i>Larix sukaczewii</i> Djilis	13.V	25.V	16.VIII	2.VIII	95	69
<i>Tilia cordata</i> Mill.	26.V	28.V	14.VII	8.VII	49	41

Хвойные породы имеют более короткий период роста, чем лиственные. Исключением являются лиственницы (*Larix americana*, *L. sukaczewii*), которые отличаются не только продолжительным ростом, но и более интенсивным приростом. Длина прироста годичных побегов нередко достигает 35—65 см. Несмотря на длительный рост годичных побегов, *Larix americana* в условиях Карелии вполне морозостойка. Большая часть североамериканских хвойных имеет более продолжительный период роста, чем местные виды.

Лиственные древесные растения при сравнении с местными также отличаются более длительным периодом роста (*Quercus rubra*, *Padus virginiana* и др.). Разница в продолжительности роста годичных побегов в зависимости от метеорологических условий у них более резко выражена. Особенно большое различие в продолжительности роста побегов наблюдается у дуба красного (27 дней). Наши наблюдения на территории ботанического сада показали, что продолжительность роста годичных побегов у дуба красного зависит не только от условий погоды, но и возраста. В молодом возрасте рост продолжается 105—110 дней. Поэтому у молодых деревьев побеги подмерзают сильнее, чем у более старых. Замечено также, что подмерзание побегов зависит и от сроков их формирования. Боковые дочерние побеги прироста текущего года, развивающиеся на верхушечных материнских, подмерзают сильнее, чем сами материнские побеги.

Более короткий период роста имеет ясень американский (50—52 дня): в конце июля он уже заканчивает рост. В условиях сурового климата раннее окончание роста при нормальном развитии обеспечивает своевремен-

ную заналку растений, следовательно, повышает их морозоустойчивость. Однако виды, рано заканчивающие рост, могут быть так же морозоустойчивы, как и виды, заканчивающие рост позднее (например, лиственница американская и черемуха виргинская). Виды же, имеющие одинаковую продолжительность роста, могут иметь разную степень морозоустойчивости (например, пихта бальзамическая и клен ясенелистный). Вероятно, это связано с тем, что закаливание у разных видов древесных растений в одних и тех же климатических условиях протекает разными темпами. Кроме того, степень закаливания экзотических растений, вследствие их наследственных свойств, может быть различной. Следовательно, потенциальные возможности к устойчивости в новом районе культуры у них разные.

У годичных побегов североамериканских видов наблюдается неравномерный прирост (рис. 1 и 2). Длительность роста, как показали исследования, может в известных пределах календарно меняться под влиянием метеорологических условий. Однако каждому виду свойствен свой ритм роста, выработавшийся на родине в процессе формирования вида.

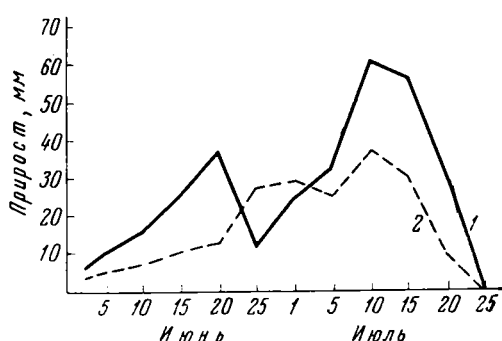


Рис. 1. Динамика прироста побегов у 12-летних деревьев ели колючей

1 — вершинный побег; 2 — боковой побег

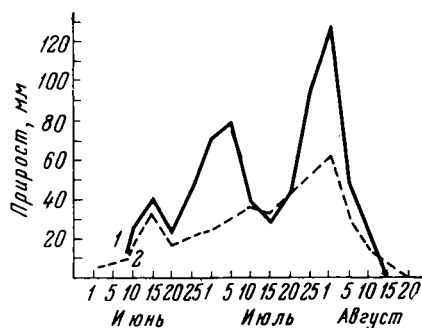


Рис. 2. Динамика прироста вершинных побегов пихты бальзамической

1 — в возрасте 10 лет; 2 — в возрасте 8 лет

Длительные фенологические наблюдения свидетельствуют о том, что по мере приспособления к местным условиям и наступления периода возмужания наблюдаются изменения сроков закладки пазушных и верхушечных почек. Так, например, у дуба красного в возрасте 5—8 лет почки закладываются в конце августа — начале сентября, а у экземпляров старшего возраста — в конце июля — первой половине августа.

Следовательно, по мере приспособления древесных растений к новым условиям среды меняется ритм роста годичных побегов. Быстрота и степень этих изменений зависят от пластичности и происхождения видов.

Проведенный анализ видового состава североамериканских древесных растений не может считаться исчерпывающим. Дальнейшая работа по интродукции и акклиматизации несомненно приведет к увеличению числа видов североамериканской флоры за счет видов уже интродуцированных в других районах.

ДЕНДРАРИЙ КРИВОРОЖСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

И. А. ДОБРОВОЛЬСКИЙ

В начале тридцатых годов на берегу степной речки Саксагани был за-
ложен небольшой дендрарий Криворожского педагогического института.
Здесь собрано более 150 видов и форм декоративных древесных и кустар-
никовых пород, относящихся к 81 роду и 38 семействам. Флористический
состав коллекции дендрария представлен ниже.

Семейство и род	Число видов	Семейство и род	Число видов
Cupressaceae		Hippophaë L.	1
Biota Endl.	1	Eucommiaceae	
Juniperus L.	2	Eucommia Oliv. . .	1
Ephedraceae		Euphorbiaceae	
Ephedra L.	1	Securinea Comm.	1
Ginkgoaceae		Fagaceae	
Ginkgo L.	1	Quercus L.	3
Pinaceae		Hippocastanaceae	
Picea Dietr.	1	Aesculus L.	1
Pinus L.	2	Juglandaceae	
Taxaceae		Juglans L.	4
Taxus L.	1	Leguminosae	
Taxodiaceae		Amorpha L.	2
Metasequoia Miki	1	Caragana Lam.	7
Aceraceae		Cercis L.	1
Acer L.	6	Colutea L.	2
Anacardiaceae		Gleditschia L.	3
Cotinus Adans.	1	Gymnocladus L.	1
Rhus L.	1	Halimodendron Fisch.	1
Betulaceae		Indigofera L.	1
Betula L.	1	Laburnum Medic.	1
Corylus L.	1	Robinia L.	2
Bignoniaceae		Sophora L.	1
Campsis Lour.	1	Magnoliaceae	
Catalpa Scop.	2	Schizandra Rich.	1
Berberidaceae		Moraceae	
Mahonia Nutt.	1	Morus L.	2
Buxaceae		Oleaceae	
Buxus L.	1	Forsythia Vahl	1
Caprifoliaceae		Fraxinus L.	3
Lonicera L.	5	Ligustrum L.	1
Sambucus L.	2	Syringa L.	2
Symphoricarpos L.	1	Ranunculaceae	
Viburnum L.	2	Clematis L.	1
Celastraceae		Rosaceae	
Euonymus L.	1	Amelanchier Medic.	1
Cornaceae		Armeniaca Mill.	1
Cornus L.	1	Cerasus Juss	4
Elaeagnaceae		Cotoneaster Medic.	1
Elaeagnus L.	1	Crataegus L.	1
		Kerria DC.	1

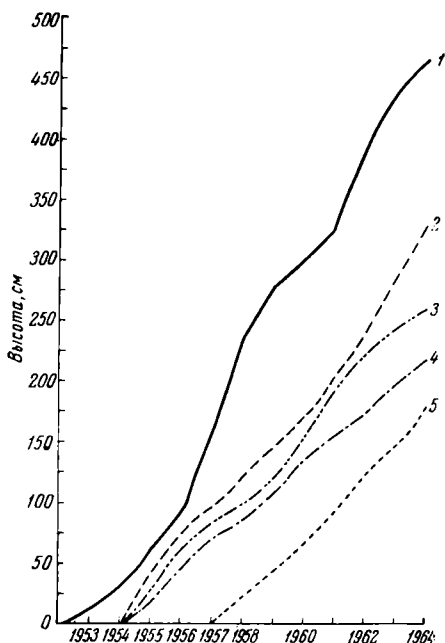
Семейство и род	Число видов	Семейство и род	Число видов
Rosaceae		Saxifragaceae	
Malus Mill.	2	Grossularia Mill.	1
Padus Mill.	2	Philadelphus L. . .	5
Physocarpus Maxim. . . .	1	Ribes L.	3
Prunus L.	2	Simarubaceae	
Pyrus L.	1	Ailanthus Desf.	1
Rosa L.	3	Solanaceae	
Rubus L.	2	Lycium L.	2
Sorbaria A. Br.	1	Staphyleaceae	
Spiraea L.	3	Staphylea L.	1
Rutaceae		Tamaricaceae	
Phellodendron Rupr. . .	1	Tamarix L.	2
Ptelea L.	1	Tiliaceae	
Salicaceae		Tilia L.	2
Populus L.	5	Ulmaceae	
Salix L.	5	Celtis L.	3
Sapindaceae		Ulmus L.	3
Koelreuteria Laxm.	1	Vitaceae	
Xanthoceras Bge.	1	Parthenocissus Planch. . .	2
		Vitis L.	3

Дендрарий — единственное место произрастания в Криворожье таких видов, как бархат амурский, гинкго, индигофера, каркас южный, керрия, ксантоцерас, кельрейтерия, лимонник китайский, метасеквойя, секурина, церцис (рис.).

В составе коллекций дендрария немало зарекомендовавших себя интересных видов. Характеристика некоторых из них приведена в таблице (стр. 10).

Коллекция дендрария имеет значение для решения вопроса об использовании различных пород при озеленении улиц, скверов, парков и промышленных предприятий.

Достаточно засухоустойчивые породы весьма перспективны для озеленения улиц, обогатительных комбинатов и шахт. К ним следует отнести алычу, абрикос, белую акацию (шаровидную и розовоцветную формы), бирючину, боту восточную, вишню обыкновенную, виноградовник пятилистный, вяз листоватый (различные садовые формы), каркас южный, кизильник блестящий, лох, можжевельник виргинский, свидину, смородину золотистую, скумпию, шелковицу белую (мужские экземпляры), эфедру и многие другие.



Динамика роста экзотов

1 — метасеквойя; 2 — каркас южный;
3 — бархат амурский; 4 — мыльное дерево;
5 — лимонник китайский

Наиболее перспективные виды, интродуцированные в дендрарии (1966 г.)

Название растений	Родина	Возраст, лет	Высота, м	Засухоустойчивость	Морозоустойчивость	Плодоношение
Айлант — <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Сев. Китай	16	9	1	2—3	+
Акация новомексиканская — <i>Robinia neomexicana</i> Gray	Сев. Америка	10	5	1	1	—
Алыча — <i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	Кавказ, Ср. Азия	26	9	1	1	+
Бархат амурский — <i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	Д. Восток	10	2,6	2—3	1—2	—
Белая акация (формы шаровидная и розовоцветная) — <i>Robinia pseudoacacia</i> L. (f. <i>pendula</i> Loud., f. <i>rosea</i> hort.)	Садовые формы	30	12	1	2	+
Биота восточная — <i>Biota orientalis</i> Endl.	Сев. Китай	12	3—4	1	2	+
Бундук двудомный (мужские экземпляры) — <i>Gymnocladus dioica</i> C. Koch	Сев. Америка	14	6	1	2	Цветет
Виноград амурский — <i>Vitis amurensis</i> Rupr.	Д. Восток	3	0,8	2	1	—
Виноградовник садовый — <i>Parthenocissus inserta</i> (Kern.) K. Fritsch	Сев. Америка	3	1	2	1	—
В. пятилистный — <i>P. quinquefolia</i> (L.) Planch.	Сев. Америка	11	5	1	1	+
Вяз листоватый — <i>Ulmus foliacea</i> Gilib.	Европа	30	12	1	1	+
Гинкго двулопастный — <i>Ginkgo biloba</i> L.	Вост. Китай, Япония	7	1	1	1	—
Гордовина — <i>Viburnum lantana</i> L.	Крым, Кавказ	15	3	1	1	+
Дуб красный — <i>Quercus rubra</i> L.	Сев. Америка	7	0,9	2	1	—
Ель европейская — <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Европа	21	6	2	1	+
Жимолость каприфоль — <i>Lonicera caprifolium</i> L.	Средиземноморье, Кавказ	6	3	1	1	+
Индигофера — <i>Indigofera gerardiana</i> (Wall.) Baker	Гималаи	16	1	2	3	+
Ирга колосистая — <i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch	Сев. Америка	5	1,0	2	1	+
Карагана туркестанская — <i>Caragana turkestanica</i> Kom.	Ср. Азия	5	1,1	1	1	+
Каркас западный — <i>Celtis occidentalis</i> L.	Сев. Америка	8	2,3	1	1	+
К. южный — <i>C. australis</i> L.	Юж. Европа, Зап. Азия	10	3,4	1	2	—
К. голый — <i>C. glabrata</i> Stev.	Крым, Кавказ	4	0,7	1—2	2	—
Керрия японская — <i>Kerria japonica</i> DC.	Япония, Китай	13	1,3	1	2	Цветет

Продолжение

Название растений	Родина	Возраст, лет	Высота, м	Засухоустойчивость	Морозоустойчивость	Плодоношение
Клен монспелийский — <i>Acer monspessulanum</i> L.	Юж. Европа, М. Азия	4	1,2	1	2	—
Ксантоцерас рябинолистный — <i>Xanthoceras sorbifolium</i> Bge.	Сев. Китай	6	1,0	2	1	Цветет
Лещина обыкновенная — <i>Corylus avellana</i> L.	Европа	22	5	2	1	+
Липа крупнолистная — <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Европа, Кавказ	15	4	2	1	+
Лимонник китайский — <i>Schizandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	Д. Восток, Китай, Япония	7	1,8	2	1	+
Ломонос обыкновенный — <i>Clematis vitalba</i> L.	Европа	4	5,6	2	1	—
Магония нглиястая — <i>Ma-honia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	Сев. Америка	8	0,4	1	1	+
Метасеквойя — <i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	Центр. Китай	12	4,7	2	1	Цветет
Можжевельник виргинский — <i>Juniperus virginiana</i> L.	Сев. Америка	18	3—4	1	1	+
Мыльное дерево, кельрейтерия — <i>Koeleria pinnatifida</i> L.	Китай, Япония	9	2,0	2	3	+
Облепиха крушиновидная — <i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	Сибирь, Закавказье	21	6	1	2	+
Орех грецкий — <i>Juglans regia</i> L.	Иран, Китай, Ср. Азия	25	8	1	2—3	+
О. маньчжурский — <i>J. mandshurica</i> Maxim.	Д. Восток, Китай	4	0,9	1	1	—
О. черный — <i>J. nigra</i> L.	Сев. Америка	4	0,8	1	2	—
О. серый — <i>J. cinerea</i> L.	Сев. Америка	4	0,8	1	1	—
Птелея трилистная — <i>Ptelea trifoliata</i> L.	Центр. Китай, Гималаи	14	3,2	1	1	+
Пузырник восточный — <i>Colutea orientalis</i> Mill.	Кавказ	6	1,3	2	1	1
Пузыреплодник калинолистный — <i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	Сев. Америка	6	1,3	2	1	+
Самшит вечнозеленый — <i>Buxus sempervirens</i> L.	Юж. Европа, Зап. Азия	16	0,7	1	2	+
Секуринега — <i>Securinega suffruticosa</i> (Pall.) Rehd.	Д. Восток, Китай	13	1,7	1	3	+
Смородина золотистая — <i>Ribes aureum</i> Pursh	Сев. Америка	21	2,3	1	1	+
Софора японская — <i>Sophora japonica</i> L.	Китай, Япония	30	9—10	1	2	+
Сосна крымская — <i>Pinus pallasiana</i> Lamb.	Крым, Кавказ	21	4	1	1	+
Снежноягодник белый — <i>Symphoricarpos albus</i> L.	Сев. Америка	14	3	1	1	+

О к о н ч а н и е

Название растений	Родина	Возраст, лет	Высота, м	Засухоустойчивость	Морозоустойчивость	Плодоношение
Таволга Вангутта — <i>Spirea vanhouttei</i> (Briot) Zab.	Китай	10	0,6	1	1	+
Т. иволистная — <i>S. salicifolia</i> L.	Ср. Европа	15	1,5	1	1	+
Тополь белый — <i>Populus alba</i> L.	СССР	21	11	1—2	1	+
Т. Болле — <i>P. bolleana</i> Lauche	Ср. Азия	25	15	1	1	+
Форзиция пониклая — <i>Forsythia suspensa</i> Vahl	Китай	13	20,0	1	2	Цветет
Церцис европейский — <i>Cercis siliquastrum</i> L.	Средиземноморье	5	1,7	1	2	Цветет
Черемуха виргинская — <i>Padus virginiana</i> (L.) Mill.	Сев. Америка	3	0,5	1	1	+
Ч. позднецветущая — <i>P. serotina</i> Agardh	Сев. Америка	21	8	1	1	+
Чингиль серебристый (привит на желтую акацию) — <i>Halimodendron halodendron</i> (Pall.) Voss	Ср. Азия, Закавказье	21	2,5	1	1	+
Чубушник обыкновенный — <i>Philadelphus coronarius</i> L.	Южн. Европа, Азия	16	3	1	1	+
Ч. тонколистный — <i>Ph. tenuifolius</i> Rupr. et Maxim.	Д. Восток, Китай	16	2,5	1	1	+
Ч. бородавчатый — <i>Ph. verrucosus</i> Schrad.	Сев. Америка	16	2,9	1	1—2	+
Ч. мелколистный — <i>Ph. microphyllus</i> A. Gray	Сев. Америка	16	1,6	1	2	+
Ч. пушистый — <i>Ph. pubescens</i> Lois.	Сев. Америка	16	2—3	1	1	+
Шелковица белая — <i>Morus alba</i> L.	Китай, Япония	10	3,5	1	1	+
Эвкоммия вязолистная — <i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	Китай	3	1,1	2	1	—
Эфедра хвощовая — <i>Ephedra equisetina</i> Bge.	Ср. Азия, Сев. Китай	8	0,7	1	1	+
Ясень зеленый — <i>Fraxinus viridis</i> Michx.	Сев. Америка	21	6	1	1	+

Примечание. Для оценки засухоустойчивости в таблице применена 4-балльная шкала: 1 — порода засухоустойчивая; 2 — завядает или обгорает часть листьев; 3 — листья сбрасываются или они засыхают без изменения окраски; 4 — усыхают ветви и вся надземная часть растения.

Для оценки морозоустойчивости использована 5-балльная шкала: 1 — повреждений нет; 2 — повреждается верхняя почка или кончик побега; 3 — повреждается годичный прирост; 4 — повреждаются побеги старшего возраста; 5 — повреждается вся надземная часть. Плодоношение отмечено знаком плюс.

Особый интерес представляет использование хвойных пород в озеленении Криворожского бассейна. Однако большинство видов хвойных не выносит запыленности и загрязненности атмосферы газами.

Наблюдение за ростом и развитием хвойных в дендрарии Криворожского педагогического института показывает, что такие виды, как биота восточная, метасеквойя, можжевельник виргинский, сосна крымская удовлетворительно выносят небольшое загрязнение атмосферы (до 3—4 мг/м³ пыли; 0,2—0,3 мг/м³ SO₂).

Породы недостаточно засухоустойчивые или неморозостойкие (ива Матсуды, лимонник китайский, керрия, клен остролистный, клен ложно-платановый, клен серебристый и др.) требуют свежих почв, систематических поливов, защиты от холодных и сухих ветров или особых приемов выращивания. Породы недостаточно засухоустойчивые (балл 2—3), непригодны для озеленения улиц, шахт и обогатительных комбинатов, где наблюдается загрязненность воздуха.

Для зеленого строительства в Криворожском бассейне необходимо привлечь большее разнообразие устойчивых декоративных деревьев и кустарников. Коллекции показывают, что для этого имеются возможности.

Криворожский
педагогический институт

СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ

П. И. ЛАПИН

Расширение ассортимента продуктивных лесных и устойчивых декоративных деревьев и кустарников в районах умеренного климата СССР лимитируется слабой зимостойкостью интродуцируемых видов.

В коллекциях Главного ботанического сада АН СССР сосредоточено большое количество деревьев и кустарников. Растения коллекции относятся к 247 родам и 70 семействам (свыше 2330 наименований). Однако из них только около 51% можно оценить как вполне зимостойкие. Остальные после перезимовки оказываются в той или иной степени поврежденными. Поэтому поиски устойчивых форм и повышение зимостойкости составляют одну из первостепенных задач в экспериментальной работе по акклиматизации растений.

Зимостойкость и морозостойкость древесных растений зависят от экологических особенностей вида, разновидности или биотипа, варьируют в пределах популяции, а также существенно меняются в онтогенезе и в ходе ежегодно повторяющегося сезонного цикла развития. При этом диапазон изменения морозостойкости в смене сезонных периодов развития одного и того же древесного растения, часто значительно шире различий в морозостойкости растений, принадлежащих к разным видам. Так, *Betula pubescens* Ehrh. в период роста погибает при -5° , а после прохождения первой и второй фазы закалывания выдерживает в период покоя длительную экспозицию сверхнизкой температуры -195° [1].

Эти данные указывают на большое значение изучения сезонного ритма развития древесных растений для успешного решения задач повыше-

ния их морозоустойчивости и, следовательно, акклиматизации. В индивидуальном развитии древесных растений возрастные изменения тесно связаны с сезонными. Последние ритмично повторяются ежегодно в течение всей, иногда весьма продолжительной, жизни растения.

Ритм сезонного развития у растений возник в процессе эволюции как приспособление к резко выраженной ежегодной смене климатических явлений. В основном стойкость древесных растений возрастает с годами — от молодости до зрелости. Однако наиболее существенно морозостойкость древесных растений изменяется при прохождении ими ритмично повторяющихся сезонных периодов развития. Большинство ученых устанавливает четыре важнейших периода в годичном цикле развития древесных растений. Эти периоды различные исследователи называют по-разному, но суть их приблизительно определяется одинаково: 1) период роста побегов; 2) период дифференциации органов; 3) период глубокого покоя и 4) период вынужденного покоя [2].

Эти периоды имеют строгий сезонный ритм, который является видовым признаком и регулируется внутренней системой организма, получающей сигналы от также более или менее ритмично меняющихся по сезонам внешних условий (длина дня, температура, влажность).

Поэтому ритм сезонного развития в известной степени варьирует в зависимости от характера погодных условий текущего и предшествующего года.

Литературные данные свидетельствуют, что сезонная ритмика обнаружена на всех основных этапах морфогенеза, а также в процессах метаболизма.

Морозостойкость древесных растений в ходе сезонного ритма резко повышается после своевременного завершения роста и дифференциации органов во время перехода в состояние глубокого покоя. Согласно данным И. И. Туманова [1], это повышение морозостойкости осуществляется тремя ступенями: вхождение в период покоя, первая фаза закаливания при низких положительных температурах и вторая фаза закаливания при температурах ниже нуля.

В процессе закаливания происходит накопление защитных веществ (сахаров), образование ингибиторов роста, изменение субмикроскопического строения протоплазмы; меняется распределение воды в клетках, приводящее к образованию льда только в межклетниках, усиливается проницаемость плазмы и повышается ее устойчивость к обезвоживанию.

Эти данные современной физиологии о природе морозостойкости позволяют рассчитывать на успешность интродукции и акклиматизации древесных растений при отборе форм с соответствующим ритмом сезонного развития в сочетании с регулированием этого ритма.

При изучении обширной коллекции интродуцированных деревьев и кустарников в отделе дендрофлоры Главного ботанического сада мы руководствовались изложенными выше принципами.

Большое число видов, которые представлены образцами различного происхождения, можно изучать лишь на основе простейшего анализа исходного материала для выявления видов, форм и отдельных особей с благоприятным ритмом сезонного развития. Для этой цели оказался вполне приемлемым метод сравнительного изучения данных, полученных в результате фенологических наблюдений. Этот метод испытан в отделе дендрофлоры для анализа растений, происходящих из различных ботанико-географических областей, для выявления стойких видов в пределах рода и нужных вариаций в пределах вида.

Так, в частности, этот метод был применен для анализа растений нашей коллекции, интродуцированных из японо-китайской подобласти [3, 4]

Эти растения относятся к разным флористическим типам и существенно различаются по биологическим свойствам и по сезонным ритмам роста и развития.

Для изучения были взяты ботанически проверенные растения 323 видов. Растения разделили на четыре группы в зависимости от сроков начала и завершения вегетации.

I — 133 растения (рано начинающие и рано оканчивающие вегетацию). Продолжительность периода вегетации 147—160 дней.

II—147 растений (рано начинающие и поздно оканчивающие вегетацию). Продолжительность периода вегетации 168—183 дня.

III — 14 растений (поздно начинающие и рано оканчивающие вегетацию). Продолжительность периода вегетации 130—150 дней.

IV — 29 растений (поздно начинающие и поздно оканчивающие вегетацию). Продолжительность периода вегетации 157—176 дней.

Ранним началом вегетации считается набухание почек до 27 апреля, а начало роста побега в 1—2-й декаде мая. Ранним окончанием вегетации принято считать окончание роста в 1-й декаде июля, а наступление массового листопада до 3 октября. За позднее начало вегетации и его завершение принято наступление этих фаз в более поздние сроки. Сюда, в частности, относятся растения, рост побегов у которых приостанавливается наступлением низких температур.

Растения разных групп существенно отличаются по зимостойкости (табл. 1).

Таблица 1

Зимостойкость растений различных фенологических групп

Фенологическая группа	Всего видов		Степень зимостойкости, баллы *													
			I		II		III		IV		V		VI		VII	
	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%
I	133	41	97	73	31	23	2	1,5	2	1,5	—	—	1	1	—	—
II	147	45	56	38	66	45	5	3	9	6	4	3	6	4	1	1
III	14	5	4	28	4	28	1	8	1	8	—	—	4	28	—	—
IV	29	9	1	3	5	18	2	7	1	3	3	10	14	49	3	10
Всего	323	100	158	49	106	33	10	3	13	4	7	2	25	8	4	1

* Баллы зимостойкости: I — растения не обмерзают; II — обмерзает не более 50 % однолетнего побега; III — обмерзает более 50 % однолетнего побега; IV — обмерзают более старые побеги; V — обмерзают побеги выше снегового покрова; VI — обмерзает вся надземная часть; VII — растение обмерзает целиком.

Растения, отнесенные к I группе, в условиях Москвы практически все высокозимостойкие. Во второй группе менее зимостойкими чаще являются растения, происходящие из субтропических районов подобласти.

В третьей группе зимостойкость выше у растений, которые заканчивают рост до наступления морозов. Низкая зимостойкость проявляется у растений, рост побегов которых приостанавливается с наступлением холодов. В четвертой группе подавляющее большинство растений обладает очень низкой зимостойкостью. Вполне зимостойких растений в первой группе 73 %, а в последней только 3 %.

Прохождение растением полного цикла развития указывает на успешную интродукцию. Хотя часть испытанных растений еще не достигла воз-

раста возмужалости, 67% растений уже плодоносят, а это достаточно для того, чтобы сравнить данные о цветении и плодоношении растений, относящихся к разным фенологическим группам (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение плодоносящих, только цветущих и нецветущих видов в фенологических группах

Фенологическая группа	Общее число видов	Плодоносят		Цветут		Не цветут	
		число	%	число	%	число	%
I	133	103	78	8	6	22	16
II	147	101	68	20	14	26	18
III	14	6	43	3	21	5	36
IV	29	5	17	9	31	15	52
Всего	323	215	67	40	12	68	21

Приведенный пример показывает, что обработка данных фенологических наблюдений позволяет учесть различия в ритмах ростовых процессов, быстро провести первичную оценку интродуцированных растений и с большой долей достоверности распределить их по группам видов с различным ростом, развитием, зимостойкостью и другими биологическими свойствами, полезными для прогноза результатов их интродукции.

Наибольшее число видов (78%), проходящих полный цикл развития в Москве, относится к первой группе. В последней группе всего 17% плодоносящих растений.

Причины отсутствия цветения и плодоношения у видов различных групп неодинаковы. В первой группе не цветут в основном молодые растения, не достигшие возраста возмужалости, а цветут, но не плодоносят раздельнополые растения, у которых отсутствуют женские особи.

В четвертой группе из пяти плодоносящих видов четыре — полукустарники, зимующие под снежным покровом. Отсутствие плодоношения у цветущих видов объясняется повреждением цветков и завязей заморозками.

Аналогично была выполнена работа по анализу 95 древесных растений, относящихся к флоре Средней Азии [5].

В первой группе оказалось 94% вполне зимостойких или слегка подмерзающих видов растений, среди которых очень многие начали регулярно плодоносить. В четвертой группе все растения оказались сильно или средне обмерзающими.

Метод распределения растений на группы с различным ритмом развития применен и для изучения комплекса интродуцированных видов *Lonicera*, а также для изучения внутривидовых групп *Quercus robur* L. [6]. И в этих случаях метод оказался достаточно эффективным.

Конечно, этот метод позволяет сделать лишь предварительную оценку растений. Как указывалось выше, зимостойкость и морозостойкость относятся к наиболее сложным явлениям в жизни растений, зависящим от многочисленных причин, иногда очень трудно учитываемых. Однако простота и достаточно высокая достоверность метода вполне оправдывают труд по наблюдениям и их обработке.

На основании рассмотренных данных можно сделать вывод, что древесные растения, относительно рано начинающие вегетацию и рано ее

завершающие, обладают типом сезонного развития, наиболее благоприятным для интродукции в умеренной зоне Европейской части СССР и вообще в тех местах, где в минимуме находится температурный фактор. По этому признаку можно отбирать устойчивые формы и экотипы в пределах вида и прогнозировать сравнительную зимостойкость видов в пределах рода. Этот признак может быть использован при отборе материала для интродукции в различных ботанико-географических регионах.

В отделе дендрофлоры испытываются агротехнические методы, направленные на смещение ростовых процессов на более ранние сроки вегетационного периода. В результате применения полного минерального удобрения для выращивания сеянцев *Morus alba* L. было получено значительное ускорение роста и увеличение одревеснения побега. К концу вегетационного периода у опытных растений относительная длина одревесневшей части побега была в 7 раз больше, чем в контроле [7].

В опытах по изучению влияния различных удобрений на ростовые процессы двухлетних сеянцев древесных растений установлено, что качество корневого питания определяет не только абсолютные размеры прироста, но и его динамику в течение вегетационного периода [8]. В опыте были применены различные комбинации удобрений; в отдельных случаях установлено значительное смещение ростовых процессов на более ранние сроки (табл. 3).

Таблица 3

Влияние удобрений на прирост сеянцев в высоту за первую половину вегетационного периода—до 20 июля (в % к годовому приросту)

Состав удобрений (из расчета на 1 га)	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	<i>Ulmus laevis</i>	<i>Larix sibirica</i>
Подзолистая почва без удобрений (контроль)	72	49	52
5 т извести, 60 т торфа, N ₂₀ P ₆₀ K ₃₀	94	89	65
5 т извести, 60 т навоза, N ₂₀ P ₆₀ K ₃₀	—	96	77

Из табл. 3 видно, что удобрения, а особенно сочетание минеральных удобрений с навозом, благоприятно действуют на распределение прироста сеянцев. Ростовые процессы прошли в более ранние сроки, что способствовало хорошей подготовке растений к перезимовке.

Применительно к теплолюбивым растениям изучали влияние на рост и перезимовку сочетания удобрений с внекорневой подкормкой фосфором, калием, медью и бором, а также воздействие на сеянцы укороченным днем.

Действие укороченного дня во второй половине лета при одновременном применении комплекса органических и минеральных удобрений обеспечило лучшую перезимовку. Высота перезимовавшей части побега у опытных растений превышала контроль: у саженцев *Robinia pseudoacacia* L. на 77%, у *Catalpa bignonioides* Walt. на 87%, а у *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle на 333%.

Изучение внутривидового разнообразия и отбор стойких форм древесных растений с целью их акклиматизации уже дали положительные результаты. Удалось получить плоды и всхожие семена около 600 видов из дендрологической коллекции. Значительное число относительно теплолюбивых видов выращено в саду из семян собственной репродукции. Это Са-

talpa bignonioides Walt., *C. speciosa* Warder. *Carpinus betulus* L., *Chaenomeles japonica* (Thunb.). Lindl, *Ch. maulei* (Mast.) Schneid, *Paeonia arboorea* Donn *Cotoneaster horizontalis* Dcne., *Lonicera periclymenum* var. *belgica* Alt., *Taxus baccata* L.

Начали плодоносить *Pyracantha coccinea* Roem., *Mespilus germanica* L., *Laburnum anagyroides* Medic., *Cornus mas* L., *Hamamelis virginiana* L., *Taxus canadensis* Marsh.

Метод отбора древесных растений на основе изучения ритма их сезонного развития способствует успешному решению задач интродукции и акклиматизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туманов И. И. 1960. Современное состояние и очередные задачи физиологии зимостойкости растений.— В сб. «Физиология устойчивости растений». М., Изд-во АН СССР.
2. Новиков В. А. 1961. Физиология растений. М.—Л., Сельхозиздат.
3. Вартазарова Л. С. 1961. Некоторые итоги интродукции древесно-кустарниковой флоры Дальнего Востока.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 42.
4. Плотникова Л. С. 1964. Итоги интродукции древесных растений китайско-японской флористической подобласти в Главном ботаническом саду АН СССР. Автореф. канд. дисс. Ереван.
5. Петрова И. П. 1964. Фенологические группы среднеазиатских деревьев и кустарников в Москве.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 53.
6. Макаров С. Н. 1952. Биологические формы черешчатого дуба в Останкинской дубраве.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 13.
7. Казьмина Н. А., Стрелкова В. Ю. 1952. Опыт применения минеральных удобрений при воспитании сеянцев древесных пород.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 13.
8. Мартемьянов П. Б. 1960. Особенности текущего прироста древесных пород под влиянием удобрений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 37.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА ПОДГОТОВКИ И ПОСЕВА СЕМЯН ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

А, В. ЗВИРГЗД

При интродукции новых древесных пород часто приходится иметь дело с большим видовым разнообразием, насчитывающим тысячи образцов семян. Получение жизнеспособных всходов сильно зависит от предпосевной подготовки, температуры, влажности и структуры почвы. Для каждого образца семян желательно создавать условия, приближающиеся к условиям прорастания на их родине. При большом числе видов это создает большие затруднения, так как оптимальный режим приходится подбирать для каждого образца семян индивидуально.

Для облегчения выбора режима обработки в 1962—1964 гг. мы составили схему распределения родов на 29 групп (см. табл.), в которую включено 516 родов деревьев, кустарников, кустарничков и полукустарников, интродуцированных или намечаемых к испытанию в Латвийской ССР.

Среди них 29 родов (7 семейств) голосеменных, 486 родов (98 семейств) покрытосеменных древесных и кустарниковых растений. Наиболее изученные многовидовые роды (*Clematis*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Lonicera*, *Malus*, *Pinus*, *Rosa*) распределены каждый на две группы в зависимости от крупности семян. Обработка семян видов кленов проводится в зависимости от степени засушенности крылаток. Режимы стратификации, температуры прорастания, влажности почвы и ее реакции подбирались на основании наших наблюдений в Латвии, а также на основании литературных данных [1, 2]. Исходными данными для выбора наиболее подходящего режима подготовки семян и посева редких и малоизвестных родов послужили также данные об ареале и экологии видов, морфологии плодов и систематических связях с другими родами того же семейства или порядка.

Приводим список родов деревьев и кустарников по семействам; в скобках указаны номера групп деревьев и кустарников по способам предпосевной обработки и посева.

- Cephalotaxaceae*: *Cephalotaxus* (14).
Cupressaceae: *Biota* (8), *Chamaecyparis* (8), *Cupressus* (23), *Juniperus* (15), *Libocedrus* (8), *Microbiota* (8), *Thuja* (8), *Thujopsis* (8).
Ephedraceae: *Ephedra* (25).
Ginkgoaceae: *Ginkgo* (14).
Pinaceae: *Abies* (8), *Cedrus* (23), *Keteleeria* (17), *Larix* (19), *Picea* (8), *Pinus* (8 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), *Pseudolarix* (23), *Pseudotsuga* (8), *Tsuga* (8).
Taxaceae: *Taxus* (15), *Torreya* (2).
Taxodiaceae: *Cryptomeria* (7), *Cunninghamia* (27), *Metasequoia* (8), *Sciadopitys* (27), *Sequoia* (23), *Sequoiadendron* (23), *Taxodium* (23).
Aceraceae: *Acer* (8 — свежие, малозасушенные, 11 — засушенные), *Dipteronia* (7).
Actinidiaceae: *Actinidia* (3), *Clematoclethra* (1).
Alangiaceae: *Alangium* (10).
Anacardiaceae: *Cotinus* (10), *Pistacia* (27), *Rhus* (13), *Toxicodendron* (4).
Anonaceae: *Asimina* (22).
Apocynaceae: *Amsonia* (27), *Trachelospermum* (27), *Vinca* (7).
Aquifoliaceae: *Ilex* (14), *Nemopanthes* (14).
Araliaceae: *Acanthopanax* (4), *Aralia* (4), *Dendropanax* (3), *Echinopanax* (4), *Eleutherococcus* (4), *Evodiopanax* (1), *Fatsia* (1), *Gilibertia* (1), *Hedera* (7), *Kalopanax* (4), *Oplopanax* (3), *Tetrapanax* (1).
Aristolochiaceae: *Aristolochia* (23), *Hocquartia* (7).
Asclepiadaceae: *Metaplexis* (23), *Periploca* (8).
Berberidaceae: *Berberis* (8), *Mahonia* (13), *Nandina* (14).
Betulaceae: *Alnaster* (22), *Alnus* (22), *Betula* (22), *Carpinus* (8), *Corylus* (11), *Ostrya* (8).
Bignoniaceae: *Bignonia* (27), *Campsis* (27), *Catalpa* (27), *Chilopsis* (27), *Eccremocarpus* (27), *Tecoma* (27).
Boraginaceae: *Ehretia* (27), *Lithospermum* (23), *Moltkia* (27).
Buxaceae: *Buxus* (9), *Pachysandra* (7), *Sarcococca* (27).
Calycanthaceae: *Calycanthus* (27), *Chimonanthus* (27).
Caprifoliaceae: *Abelia* (24), *Diervilla* (23), *Dipelta* (23), *Kolkwitzia* (8), *Leycesteria* (7), *Linnaea* (23), *Lonicera* (3 — мелкосемянные, 13 — крупносемянные), *Sambucus* (13), *Symphoricarpos* (15), *Triosteum* (7), *Viburnum* (15), *Weigela* (23).
Caryophyllaceae: *Acanthophyllum* (27), *Silene* (25).
Celastraceae: *Celastrus* (8), *Euonymus* (13), *Tripterygium* (13).
Cercidiphyllaceae: *Cercidiphyllum* (23).
Chenopodiaceae: *Atriplex* (7), *Eurotia* (25), *Suaeda* (25).
Cistaceae: *Cistus* (27), *Fumana* (25), *Helianthemum* (19).
Clethraceae: *Clethra* (21).
Compositae: *Artemisia* (25), *Baccharis* (25), *Cassinia* (27), *Chrysanthemum* (25), *Microglossa* (25), *Olearia* (27), *Pertya* (25).
Convolvulaceae: *Convolvulus* (6).
Coriariaceae: *Coriaria* (3).
Cornaceae: *Aucuba* (28), *Bothrocaryum* (12), *Cornus* s. str. (15), *Corokia* (27), *Griselinia* (27), *Helwingia* (10), *Thelycrania* (13).
Crassulaceae: *Sedum* (25).

- Cruciferae: Aethionema (25), Alyssum (25), Arabis (25), Erysimum (25), Iberis (25), Parrya (25), Vella (25).
- Cyrtillaceae: Cyrtilla (27).
- Diapensiaceae: Diapensia (27), Pyxidanthera (27).
- Ebenaceae: Diospyros (2).
- Elaeagnaceae: Elaeagnus (13), Hippophaë (13), Shepherdia (13).
- Empetraceae: Corema (24), Empetrum (28).
- Ericaceae: Andromeda (21), Arbutus (21), Arcterica (21), Arctostaphylos (28), Arctous (28), Botryostegia (21), Bruckenthalia (21), Bryanthus (21), Calluna (24), Cassiope (21), Chamaedaphne (21), Cladothamnus (24), Daboecia (21), Enkianthus (23), Epigaea (21), Erica (21), Eubotryoides (21), Gaultheria (21), Harimanella (24), Kalmia (22), Ledum (21), Leiophyllum (21), Leucothoë (21), Loiseleuria (21), Lyonia (22), Menziesia (21), Oxydendrum (21), Pennettia (21), Phyllococe (21), Pieris (21), Rhododendron (21), Rhodothamnus (21), Xolisma (21), Zenobia (21).
- Eucommiaaceae: Eucommia (7).
- Eucryphiaceae: Eucryphia (27).
- Euphorbiaceae: Aleurites (27), Andrachne (9), Daphniphyllum (7), Fluggea (28), Glochidion (25), Leptopus (25), Mallotus (27), Securinega (25).
- Fagaceae: Castanea (11), Castanopsis (26), Fagus (11), Lithocarpus (28), Nothofagus (7), Pasania (26), Quercus (11).
- Flacourtiaceae: Azara (27), Berberidopsis (27), Carrierea (27), Idesia (10), Xylosma (27).
- Frankeniaceae: Frankenia (28).
- Garryaceae: Garrya (7).
- Globulariaceae: Globularia (25).
- Gramineae: Sasa (9).
- Guttiferae: Hypericum (25).
- Hamamelidaceae: Corylopsis (7), Disanthus (27), Distylium (7), Fortunearia (7), Fothergilla (14), Hamamelis (15), Liquidambar (7), Loropetalum (14), Parrotia (7), Sinowilsonia (27), Sycopsis (1).
- Hippocastanaceae: Aesculus (11).
- Juglandaceae: Carya (11), Juglans (11), Platycarya (10), Pterocarya (13).
- Labiatae: Elsholtzia (23), Hyssopus (25), Lavandula (25), Perovskia (28), Phlomis (25), **Plectranthus (25)**, **Rosmarinus (25)**, Salvia (25), Satureia (25), Teucrium (25), Thymus (25).
- Lardizabalaceae: Akebia (5), Decaisnea (5), Holboellia (5), Sinofranchetia (5), Stauntonia (27).
- Lauraceae: Benzoin (7), Lindera (10), Parabenzoin (10), Sassafras (10), Umbellularia (27).
- Leguminosae: Albizzia (27), Alhagi (28), Ammodendron (27), Amorpha (18), Argyrolobium (25), Astragalus (16), Calophaca (16), Campylotropis (16), Caragana (19), Cercis (20), Cladrastis (20), Colutea (17), Coronilla (18), Cyrtobotrya (16), Cytisus (17), Desmodium (16), Erinacea (16), Erythrina (16), Genista (17), Gléditschia (20), Gymnocladus (20), Halimodendron (16), Hedysarum (16), Indigofera (16), Laburnum (17), Lespedeza (17), Lupinus (16), Maackia (17), Ononis (28), Oxytropis (17), Parkinsonia (20), Petteria (20), Piptanthus (27), Pueraria (20), Robinia (17), Sarothamnus (17), Sophora (16), Spartium (16), Ulex (16), Wisteria (20).
- Leitneriaceae: Leitnera (24).
- Liliaceae: Danaë (7), Smilax (7), Ruscus (10), Yucca (25).
- Loganiaceae: Buddleia (27).
- Lythraceae: Heimia (27), Lagerstroemia (27).
- Magnoliaceae: Illicium (2), Kadsura (3), Liriodendron (4), Magnolia (3), Schizandra (4).
- Malvaceae: Hibiscus (25).
- Meliaceae: Cedrela (27), Melia (27).
- Menispermaceae: Cocculus (27), Menispermum (8).
- Moraceae: Broussonetia (27), Cudrania (7), Maclura (7), Morus (8).
- Myricaceae: Comptonia (24), Myrica (13).
- Myrsinaceae: Ardisia (28).
- Nyssaceae: Davidia (12), Nyssa (2).
- Oenotheraceae: Oenothera (23).
- Oleaceae: Abeliophyllum (27), Chionanthus (14), Fontanesia (7), Forestiera (7), Forsythia (7), Fraxinus (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Jasminum (27), Ligustrina (8), Ligustrum (15), Osmanthus (7), Phillyrea (27), Syringa (9).
- Papaveraceae: Dendromecon (27).
- Plantaginaceae: Plantago (25).
- Platanaceae: Platanus (29).

- Plumbaginaceae: Acantholimon (25), Ceratostigma (27), Goniolimon (25), Ikonnikovia (25), Limonium (25), Plumbago (25).
- Polemoniaceae: Gilia (27).
- Polygalaceae: Polygala (6).
- Polygonaceae: Atraphaxis (7), Calligonum (7), Eriogonum (25), Polygonum (6).
- Rybolaseae: Chimaphila (21), Ramischia (28).
- Ranunculaceae: Atragene (12), Clematis (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Paconia (14), Xanthorrhiza (25).
- Rhamnaceae: Berchemia (27), Ceanothus (14), Colletia (27), Discaria (27), Frangula (13), Howenia (23), Paliurus (2), Pomaderris (23), Rhamnella (10), Rhamnus (13), Sageretia (10), Zizyphus (2).
- Rosaceae: Aflautonia (10), Amelanchier (13), Amygdalus (13), Armeniaca (10), Aronia (13), Cerasus (13), Cercocarpus (1), Chaenomeles (8), Chamaebatiaria (23), Chamaebatia (25), Chamaerhodos (28), Comarum (23), Cotoneaster (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Cowania (9), Crataegus (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Cydonia (8), Dasiphora (25), Dryadanthé (28), Dryas (29), Eriobotrya (7), Exochorda (25), Fallugia (27), Holodiscus (23), Hulthemia (8), Hulthemosa (9), Kerria (23), Laurocerasus (10), Luetkea (23), Malus (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Margyricarpus (25), Mespilus (13), Micromeles (15), Neillia (23), Neviusia (27), Neosieversia (29), Osmaronia (10), Osteomeles (7), Padus (13), Peraphyllum (14), Persica (10), Petrophytum (29), Physocarpus (19), Photinia (9), Potentilla (25), Prinsepia (13), Prunus (13), Purshia (10), Pyracantha (14), Pyrus (13), Raphiolepis (10), Rhodothypos (13), Rosa (13 — мелкосемянные, 15 — крупносемянные), Rubus (13), Sibiraea (28), Sieversia (29), Sorbaria (23), Sorbaronia (13), Sorbocotoneaster (13), Sorbopyrus (13), Sorbus (13), Spiraea (23), Spireanthus (29), Stephanandra (23), Stranvaesia (7).
- Rubiaceae: Cephalanthus (7), Coprosma (1), Gailonia (7), Gardenia (10), Paederia (7).
- Rutaceae: Choisya (27), Evodia (10), Fortunella (10), Orlxa (8), Phellodendron (13), Poncirus (27), Ptelea (15), Ruta (23), Skimmia (13), Zanthoxylum (7).
- Salicaceae: Chosenia (29), Populus (29), Salix (29).
- Sapindaceae: Koelreuteria (7), Sapindus (26), Xanthoceras (28).
- Sapotaceae: Bumelia (27).
- Saxifragaceae: Carpenteria (27), Decumaria (27), Deutzia (23), Escallonia (27), Fendlera (27), Grossularia (13), Hydrangea (28), Itea (7), Philadelphus (22), Ribes (13), Saxifraga (28), Schyzophragma (29), Whipplea (25).
- Scrophulariaceae: Calceolaria (21), Hebe (27), Paulownia (25), Pentstemon (28), Veronica (23).
- Simarubaceae: Ailanthus (27), Picrasma (27).
- Solanaceae: Fabiana (27), Lycium (13), Nierembergia (25), Solanum (8).
- Stachyuraceae: Stachyurus (27).
- Staphyleaceae: Euscaphis (23), Staphylea (10).
- Sterculiaceae: Firmiana (27), Fremontia (7).
- Styracaceae: Halesia (3), Pterostyrax (10), Rehderodendron (2), Sinojackia (10), Styra (10).
- Symplocaceae: Symplocos (14).
- Tamaricaceae: Myricaria (29), Reaumuria (29), Tamarix (29).
- Theaceae: Eurya (7), Franklinia (7), Gordonia (27), Stewartia (23), Ternstroemia (27).
- Thymelaeaceae: Daphne (15), Dirca (7), Edgeworthia (27).
- Tiliaceae: Grewia (27), Tilia (4).
- Trochodendraceae: Euptelea (7), Trochodendron (27).
- Ulmaceae: Aphananthe (7), Celtis (10), Hemiptelea (8), Pteroceltis (7), Ulmus (19), Zeltova (8).
- Umbelliferae: Bupleurum (18).
- Vacciniaceae: Chiogenes (24), Gaylussacia (21), Oxycoccus (24), Rhodocinium (21), Rhodococcum (21), Vaccinium (28).
- Verbenaceae: Callicarpa (27), Caryopteris (27), Clerodendron (7), Vitex (27).
- Violaceae: Hymenanthera (7).
- Vitaceae: Ampelopsis (8), Parthenocissus (8), Vitis (4).
- Winteraceae: Drimys (27).
- Zygophyllaceae: Nitraria (28), Zygophyllum (25).

Границы температурного режима устанавливали на основе реальных возможностей обеспечения семян теплом в Латвии во время прорастания (открытый грунт — от 10 до 15°, холодный парник — от 12 до 22°, в теплице — от 20 до 25°). Более поздние летние посевы частично переносили из

теплиц в парники, температура в которых регулируется поднятием и опусканием рам. Для некоторых родов применяли стратификацию (большинство родов групп 5, 6, 7), хотя в литературе об этом почти нет указаний. Сеянцы, выращенные из стратифицированных семян, в таких случаях зимуют значительно лучше, дают нормальный прирост, имеют более короткий вегетационный период по сравнению с сеянцами из нестратифицированных семян.

Пополнение и улучшение схемы постоянно продолжается, это особенно относится к представителям многих теплолюбивых пород. Применение схемы в повседневной работе значительно сокращает время на сортировку образцов семян и подбор условий для посева, что увеличивает практическую всхожесть семян и зимостойкость всходов. Все упомянутые роды деревьев и кустарников мы записываем в алфавитном порядке в специальном журнале. Против каждого названия рода отмечен произвольным и легко запоминающимся шифром способ предпосевной обработки и посева семян. Образцы семян сортируем в ящики по способам обработки; после прохождения одного этапа обработки подготавливаем для следующих этапов и, наконец, высеем в определенную почву. В дальнейшем особое внимание будет уделено представителям тех родов, семена которых и после применения всех способов обработки слабо прорастают или не прорастают.

Группы родов по способам предпосевной обработки и посева

Группа	Предпосевная подготовка	Условия проращивания	Температура, °С
1	Стратификация 1 месяц при 20—25° + 2 месяца при 2—5°	Теплица или парник	20—25
2	То же	Гряды	10—15
3	Стратификация 1 месяц при 20—25° + 4 месяца при 2—5°	Теплица или парник	20—25
4	То же	Гряды	10—15
5	Отмывка от мякоти плодов и стратификация 2 месяца при 2—5°	Теплица или парник	20—25
6	Промораживание 3 суток при —5—8°; стратификация 2 месяца при 2—5°	То же	20—25
7	Стратификация 2 месяца при 2—5°	» »	20—25
8	То же	Гряды; рН почвы 5—6	10—15
9	» »	Гряды; рН почвы 8—10	10—15
10	Стратификация 4 месяца при 2—5°	Теплица	20—25
11	Выдерживание 1 месяц в умеренно-влажном торфе; стратификация 4 месяца при 2—5°	Гряды	10—15
12	Промораживание 2—3 суток при —5—8°; стратификация 4 месяца при 2—5°	То же	10—15
13	Стратификация 4 месяца при 2—5°	» »	10—15
14	Стратификация 6 месяцев при 2—5°	Теплица	20—25
15	То же	Гряды	10—15
16	Скарификация	Сухая почва, гряды	10—15
17	То же	Почва нормальной влажности	10—15
18	Намачивание в воде в течение суток	Сухая почва, гряды	10—15
19	То же	Почва нормальной влажности	10—15

Группа	Предпосевная подготовка	Условия проращивания	Температура, °C
20	Скарификация	Лиственный компост в парнике	12—22
21	Без обработки	Вересковый компост в парнике; полив дождевой водой	12—22
22	Промораживание 2—3 суток при —5—8°	Лиственный компост в парнике	12—22
23	Без обработки	То же	12—22
24	То же	Низинный торф, в парнике	12—22
25	» »	Посев в смеси гравия и торфа (1 : 1), в парнике	12—22
26	Набухание в течение 1 месяца в умеренно влажном торфе	Теплица	20—25
27	Без обработки	Лиственный компост, теплица	20—25
28	То же	Мелко просеянный гравий, теплица	20—25
29	» »	Гравий с прикрытием регулярно увлажняемой фильтровальной бумагой	20—25

ЛИТЕРАТУРА

1. Krüssmann G. Die Baumschule. 1964. Berlin. Parey Verlag.
2. Деревья и кустарники СССР. Под ред. проф. С. Я. Соколова, тт. 1—6, 1949—1962. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Ботанический сад
Академии наук Латвийской ССР

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ КЛЕНА НА УКРАИНЕ

Н. А. КОХНО

Большое число видов и садовых форм клена, значительная экологическая пластичность большинства из них, относительно быстрый рост, почвоулучшающая роль, высокие физико-механические показатели древесины и красивая ее текстура, отличные декоративные качества деревьев — все это ставит клены в один ряд с наиболее ценными древесными породами, используемыми в народном хозяйстве. Клены широко применяются в лесном хозяйстве для создания высоко-продуктивных насаждений, в зеленом строительстве для создания декоративных насаждений регулярного и ландшафтного типов.

В мировой флоре насчитывается 157 видов клена, распространенных главным образом в умеренной зоне обеих полушарий [1]. В флоре СССР насчитывается 25 видов.

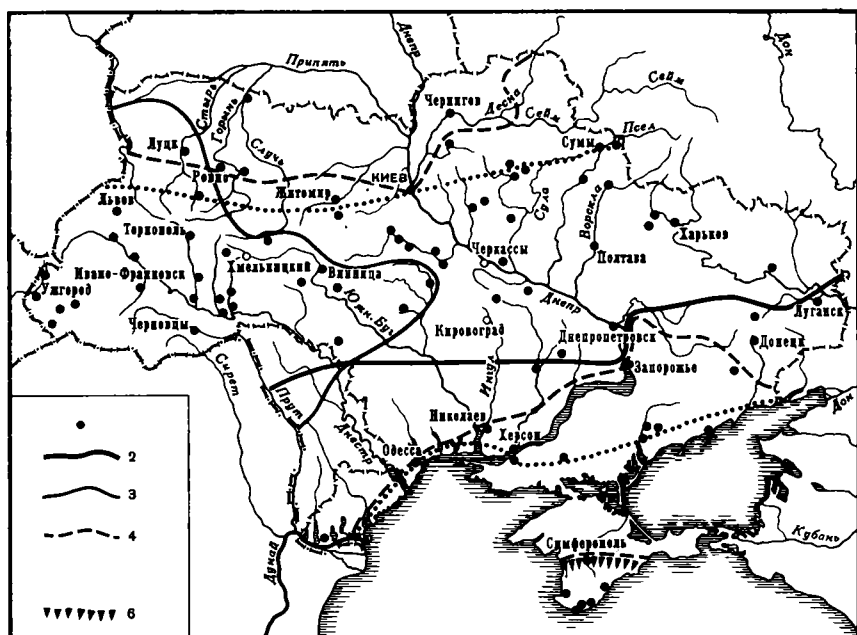


Рис. 1. Ареалы видов клена на Украине и основные места его интродукции

1 — пункты с наличием интродуцированных видов; 2 — южная граница *Acer platanoides* L.; 3 — западная граница *A. pseudoplatanus* L.; 4 — северная и южная границы *A. campestre* L.; 5 — северная и южная границы *A. tataricum* L.; 6 — северная граница *A. stevenii* Pojark.

На Украине в диком виде встречаются пять видов клена (рис. 1): клен остролистный (*Acer platanoides* L.), клен полевой (*A. campestre* L.), клен татарский (*A. tataricum* L.), с более узким ареалом — клен-явор (*A. pseudoplatanus* L.), главным образом, в западной части Украины, и эндем горного Крыма — клен Стевена (*A. stevenii* Pojark.).

Интродукция видов клена на Украине началась в первой половине XIX в. Широко развернули интродукцию кленов ботанические сады Украины в годы Советской власти. Сейчас на Украине интродуцировано 48 видов клена из большинства природно-климатических районов мира, в частности почти все дикорастущие виды СССР (см. табл.).

В Центральном республиканском ботаническом саду Академии наук УССР (ЦРБС) интродуцировано 28 видов клена, в том числе 18 видов из числа встречающихся во флоре СССР.

Все виды удовлетворительно растут в местах их интродукции, а некоторые (*A. negundo* L., *A. saccharinum* L., *A. monspessulanum* L., *A. ginnala* Maxim.) получили широкое распространение и используются в зеленом строительстве.

При интродукции отдельных видов, особенно средиземноморских и японо-китайских и, частично, кавказских и североамериканских бывали неудачи. В суровую зиму 1929/30 г. в Устимовском дендропарке (Полтавская область) погибли *Acer grandidentatum* Nutt., *A. veitchii* Schw., *A. nikoense* Maxim. и *A. heldreichii* Orph. [3], в дендропарке «Тростянец» (Черниговская область) — *A. grandidentatum* Nutt.

Виды клена, интродуцированные на Украине

Естественно-географический район и общее число видов в нем	Интродуцированные на Украине виды	Время интродукции	Пункт первичной интродукции	Район культуры
Восточная Европа (в т. ч. Крым) — 5 видов	<i>A. pseudoplatanus</i> L. *	Начало XVII в.	—	I—VII
Кавказ — 9 видов	<i>A. stevenii</i> Pojark. *	1964 г.	ЦРБС	IV
	<i>A. hyrcanum</i> Fisch. et Mey. *	1904 г.	НБС	IV, VII
	<i>A. ibericum</i> M. B. *	1940 г.	ЦРБС	IV
	<i>A. laetum</i> C. A. Mey. *	Конец XIX в.	X	IV, V, VII
	<i>A. trautvetteri</i> Medw. *	1928 г.	КБФ	IV, V, VII
Средиземноморье (в т. ч. Северная Африка) — 17 видов	<i>A. velutinum</i> Boiss. *	1886 г.	T	I, IV, V, VII
	<i>A. heldreichii</i> Orph. *	1893 г.	У	IV
	<i>A. lobelii</i> Tenore	1870 г.	Ч	II, VII
	<i>A. monspessulanum</i> L. *	1816 г.	КРЦ	IV—VII
	<i>A. obtusatum</i> Kit.	80-е годы XIX в.	НБС	IV, VII
Передняя Азия — 3 вида	<i>A. opalus</i> Mill. *	1821 г.	НБС	IV, VII
	<i>A. orientale</i> L.	1811 г.	КРЦ	III, VII
	<i>A. divergens</i> C. Koch et Pax *	1936 г.	ЦРБС	IV
Средняя и Центральная Азия — 6 видов	<i>A. regelii</i> Pax	30-е годы XX в.	T	IV
	<i>A. semenovii</i> Rgl. et Herd. *	1886 г.	T	IV, V, VII
	<i>A. turkestanicum</i> Pax *	1936 г.	ВБ	IV, V
	<i>A. turcomanicum</i> Pojark. *	1935 г.	O	IV, VII
	<i>A. oblongum</i> Wall.	1929 г.	НБС	VII
Гималаи — 12 видов Центральный Китай — 42 вида	<i>A. hersii</i> Rehd. *	1946 г.	НБС	IV, VII
	<i>A. oliverianum</i> Pax	1953 г.	НБС	VII
	<i>A. tetramerum</i> Pax	1936 г.	ВБ	IV, V
	<i>A. barbinerve</i> Maxim. *	1936 г.	T	IV
	<i>A. ginnala</i> Maxim. *	1893 г.	У	I—VII
Восточная Азия — 41 вид	<i>A. komarovii</i> Pojark. *	1949 г.	ЦРБС	IV
	<i>A. mandshuricum</i> Maxim. *	Начало XX в.	Л	I, II, III, IV, VII
	<i>A. mono</i> Maxim. *	1915 г.	КБФ	IV, V
	<i>A. pictum</i> Thunb.	1856 г.	НБС	VII
	<i>A. pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom. *	40-е годы XX в.	КБФ	III, IV
	<i>A. tegmentosum</i> Maxim. *	80-е годы XIX в.	T	IV, V
	<i>A. trifidum</i> Hook. et Arn.	1914 г.	НБС	IV, VII
	<i>A. ukurunduense</i> Trautv. et Mey. *	Начало XX в.	ВА	IV, V
	<i>A. cissifolium</i> C. Koch	30-е годы XX в.	Л	III
в т. ч. Япония — 24 вида				

Естественно-географический район и общее число видов в нем	Интродуцированные на Украине виды	Время интродукции	Пункт первичной интродукции	Район культуры
Южная Азия — 16 видов	<i>A. japonicum</i> Thunb.	90-е годы XIX в.	НБС	I, III, IV, VII
	<i>A. nikoense</i> Maxim.	Конец XIX в.	У	III, IV
	<i>A. palmatum</i> Thunb. *	20-е годы XIX в.	НБС	I, III, IV, VII
	<i>A. rufinerve</i> Sieb. et Zucc.	30-е годы XIX в.	УСХА	IV
	—	—	—	—
Западная Северная Америка — 8 видов	<i>A. californicum</i> (Torr. et Gray) Dietr.	1870 г.	У	IV—VII
	<i>A. circinatum</i> Pursh*	1870	Т	II—IV, VII
	<i>A. glabrum</i> Torr. *	80-е годы XIX в.	Л	III—IV
	<i>A. macrophyllum</i> Pursh	1912	УЖ	I, VII
	<i>A. negundo</i> L. *	1809	АК	I—VII
Восточная Северная Америка — 9 видов	<i>A. pennsylvanicum</i> L. *	1815	КРЦ	IV—VII
	<i>A. rubrum</i> L. *	1809	АК	I—IV
	<i>A. saccharinum</i> L. *	1811	КРЦ	I—VII
	<i>A. saccharum</i> Marsh.	1829	КПИ	I—V, VII
	<i>A. spicatum</i> Lam.	1870 г.	Х	IV—VII
Центральная Америка — 3 вида	—	—	—	—

Примечание. Звездочкой отмечены виды, интродуцированные в том числе в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР. Условные обозначения: ЦРБС—Центральный республиканский ботанический сад АН УССР, НБС—Никитский ботанический сад, КБФ—Киевский ботанический сад им. Фомина, Х—Харьковский ботанический сад, О—Одесский ботанический сад, Ч—Черновицкий ботанический сад, Л—дендрарий Львовского медицинского института, КРЦ—Кременецкий ботанический сад, УЖ—Ужгородский ботанический сад, Т—Тростянецкий дендропарк, У—Устимовский дендропарк, ВБ—Весело-Боковеньковский дендропарк, ВА—Велико-Анадольский дендрарий, УСХА—дендрарий Украинской сельскохозяйственной академии в Киеве, АК—акклиматизационный сад И. Н. Каразина—ныне Краснокутский дендрарий близ Харькова. Римскими цифрами обозначены интродукционные районы.

В зиму 1941/42 г. в Киеве погибли *A. japonicum* Thunb., *A. carpinifolium* Sieb. et Zucc., *A. cissifolium* C. Koch и *A. orientale* L., в дендропарке «Тростянец» — *A. laetum* C. A. Mey., *A. neapolitanum* Tenore, *A. pennsylvanicum* L. [2].

В холодные зимы погибли: в Кременецком ботаническом саду (Тернопольская область) — *A. orientale* L., в Никитском ботаническом саду (Крымская область) — *A. villosum* Wall., *A. oblongum* Wall., от засухи здесь погиб *A. trautvetteri* Medw. [4]. Однако некоторые из этих видов интродуцированы повторно и в большинстве указанных пунктов растут удовлетворительно.

Таким образом, в интродукции видов клена на Украине достигнуты значительные успехи. Однако возможности ее еще далеко не исчерпаны.

В дальнейшей работе целесообразно использовать в комплексе методы флорогенетического анализа К. А. Соболевской [5] и эколого-исторического анализа флор М. В. Культиасова [6]. Большой интерес представляет предложенный Ф. Н. Русановым [7] метод интродукции филогенетическими комплексами.

При выборе районов для интродукции отдельных видов клена, по нашему мнению, следует также учитывать положения Д. Гуда [8] о потенциальных ареалах.

До сих пор еще не разработано удовлетворительное районирование территории Украины для интродукции растений. Предложенные А. В. Гурским интродукционные районы [9] лишь в общих чертах отражают природно-климатические условия территории Украины, но не учитывают их особенностей в отдельных, более мелких физико-географических районах.

Климатическое районирование территории Украины [10] основано лишь на влажности климата и не учитывает температурного фактора.

В результате анализа экологических условий территории Украины, мы предлагаем выделить семь основных районов для интродукции древесных растений и, в частности, видов клена.

В основу районирования положена обеспеченность данного интродукционного района влагой и теплом и средние минимальные температуры зимы. При исчислении обеспеченности интродукционного района влагой и теплом мы использовали формулу, предложенную Д. В. Воробьевым [11] для определения коэффициента влажности климата:

$$W = \frac{R}{T} - 0,0286 T,$$

где R — сумма месячных осадков за теплый период; T — сумма градусов положительной месячной температуры, 0,0286 — эмпирический коэффициент.

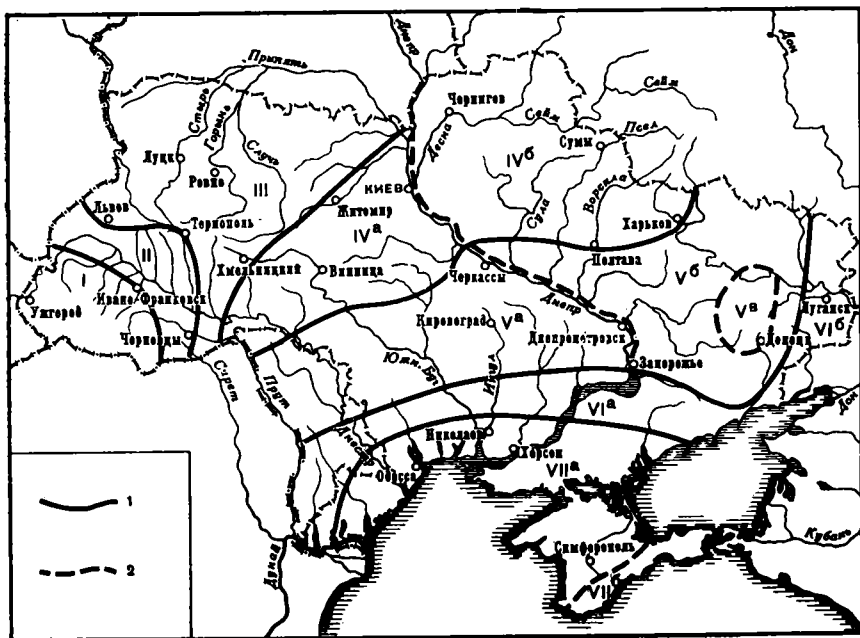


Рис. 2. Районы Украины для интродукции древесных растений
1 — границы интродукционных районов; 2 — границы подрайонов

Поскольку интродукционные районы в разной степени обеспечены влагой и теплом, то и потенциальные возможности интродукции древесных растений в них различны. При интродукции рода со всеми его видами, то есть родового комплекса, эти возможности будут уменьшаться либо увеличиваться при переходе от одного интродукционного района к другому. Величину этой потенциальной возможности мы называем интродукционной емкостью данного интродукционного района для данного родового комплекса. Она определяется отношением:

$$I = \frac{n}{N},$$

где n — число видов данного рода, потенциально пригодных для интродукции в данном интродукционном районе; N — общее число видов в данном роде.

Число видов клена, потенциально пригодных для интродукции, установили на основе сравнительного анализа климатических условий природного ареала видов клена и предполагаемых районов интродукции на Украине. Одновременно были тщательно проанализированы экологические особенности всех видов клена. При этом учитывали также данные интродукционного опыта.

Интродукционные районы и подрайоны Украины и определенная нами интродукционная емкость для рода Асег следующие (рис. 2):

I. Карпатский — 0,81; II. Предкарпатский — 0,48; III. Западный — 0,35; IV. Северо-Восточный: а. Правобережный — 0,35; б. Левобережный — 0,32; V. Центральный: а. Правобережный — 0,20; б. Левобережный — 0,18; в. Донецкий — 0,09; VI. Степной: а. Приднепровский — 0,20; б. Восточно-Донецкий — 0,12; VII. Приморский: а. Степной — 0,18; б. Южный берег Крыма — 0,19.

Интродукционная емкость намеченных для рода Асег районов определяется согласованием кривых емкости, коэффициента влажности климата и средней минимальной температуры (рис. 3). Об этом свидетельствует

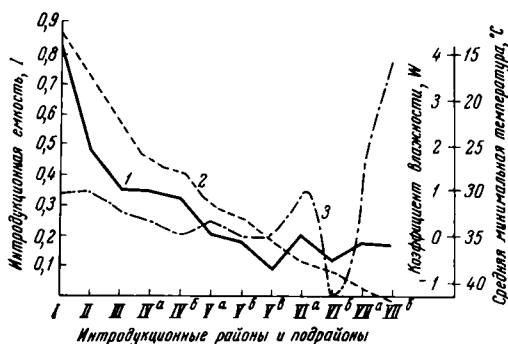


Рис. 3. Интродукционная емкость районов Украины для видов клена

1 — интродукционная емкость; 2 — коэффициент влажности; 3 — средняя минимальная температура воздуха

достаточно высокий коэффициент корреляции ($r = 0,848$, корреляционное уравнение интродукционной емкости и коэффициента влажности имеет такой вид: $I_w = 0,69 + 0,09w$). Следует при этом оговориться, что интродукционную емкость Приморского района можно значительно повысить при условии дополнительного полива растений.

Таким образом, предложенный метод дает возможность получать объективные показатели для прогноза интродукционных возможностей каждого намеченного района для определенного родового комплекса и объективно планировать географическую сеть вновь создаваемых интродукционных пунктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пояркова А. И. 1933. Ботанико-географический обзор кленов СССР в связи с историей всего рода *Acer* L.— Флора и систематика высших растений, вып. 1. Л., Изд-во АН СССР.
2. Лыпа А. Л., Косаревский И. А., Салатяч А. К. 1952. Озеленение населенных мест. Киев, Изд-во Акад. архитектуры УССР.
3. Сидорченко Б. 1930. Устимівський дендрологічний парк на Кременчуччині.— Харків. Труды з лісової досвідної справи на Україні, вып. 15.
4. Анисимова А. И. 1957. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду за 30 лет (1926—1955 гг.).— Труды Гос. Никитск. бот. сада, т. 27.
5. Соболевская К. А. 1963. Флорогенетический метод в интродукции растений.— Изв. СО АН СССР, сер. биол.-мед. наук, вып. 2, № 8.
6. Культиасов М. В. 1953. Экологические основы интродукции растений природной флоры.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 15.
7. Русанов Ф. Н. 1950. Новые методы интродукции растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 7.
8. Good D. O. 1931. A theory of plant geography.— The new phytologist, v. 30, N 3.
9. Гурский А. В. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.— Л., Изд-во АН СССР.
10. Бучинский И. Е. 1960. Климат Украины. Л., Госметиздат.
11. Воробьев Д. В. 1952. Типы лесов Европейской части СССР. Киев, Изд-во АН УССР.

Центральный республиканский
ботанический сад Академии наук УССР

АЛЫЧА НА ЧЕРНИГОВЩИНЕ

Г. Е. МИСНИК

Алыча, или слива растопыренная (*Prunus divaricata* Ledeb.), распространена дико в лесных насаждениях и зарослях Кавказа, Средней Азии, на Памиро-Алае, в Иране, Малой Азии и на Балканском полуострове. В культуре довольно часто встречается у нас на юге, но в средней полосе Европейской части СССР известна мало (главным образом в ботанических садах и дендрариях).

В плодах алычи содержится 5—8% сахара, 4—7% кислот, 0,5—1,5% пектиновых веществ, 4,5—16,6 мг% витамина С и провитамин А. Плоды широко используются как в сыром виде, так и для переработки на варенье, компоты, повидло, маринады и консервы. Алыча весьма декоративна во время цветения (цветки снежно-белые, сильно душистые) и плодоношения (плоды желтые или красные разнообразных оттенков).

Она обладает колючими ветвями и легко образует заросли; пригодна для устройства непроходимых живых изгородей, а также используется в опушках и защитных полосах.

Алыча растет очень быстро, долговечна, считается хорошим подвоем для абрикосов, персика и слив. Плодоносящие экземпляры встречаются в коллекциях на севере примерно до линии Минск — Брянск — Мичуринск — Куйбышев. Она плодоносит и в Москве, но в суровые зимы сильно обмерзает [1]. На Лесостепной опытной станции (Липецкая область) довольно сильно обмерзают лишь многолетние побеги и только в суровые зимы. Первое цветение здесь отмечено на 8-м, а плодоношение на 13-м году.

Весьма успешно алыча возделывается в Тростянецком дендрологическом парке, в юго-восточной части Черниговской области. Почвы мощные

малогумусные выщелоченные черноземы на лёссе. Осадков выпадает около 542 (356—759) мм. Грунтовые воды залегают на глубине 5—10 м. Абсолютный максимум температуры +37°, минимум —35° [2]. Деревца сливы растопыренной в дендропарке растут на разных участках, но основная ее плантация площадью около 400 м² находится в районе усадьбы, где насчитывается 75 деревьев 26-летнего возраста. Соседними посадками и строениями плантация хорошо защищена от ветров. Ухода за деревьями по существу не было до 1956 г. Большинство их искривлено, местами посадки весьма загущены. Лучшие экземпляры достигли высоты 7 м при диаметре на высоте груди до 17 см.

Начиная с 1956 г. уход заключался, в основном, в ежегодной штыковке почвы под зиму с внесением суперфосфата и удалении сухих ветвей. Зимовки деревца переносили удовлетворительно. Лишь в суровые зимы обмерзали концы побегов последнего года. С плантации при довольно неполной заготовке плодов были сняты следующие урожаи:

Год	Урожай, кг	Год	Урожай, кг	Год	Урожай, кг
1957	244	1960	16	1963	5
1958	40	1961	525	1964	17
1959	516	1962	360	1965	836

В арборетуме дендропарка имеются четыре экземпляра, выращенные из семян Весело-Боконеньковского происхождения (Кировоградская обл.) и восемь экземпляров 9-летнего возраста (1965 г.) из Западной Украины (Черновцы). Лучшие из этих экземпляров достигли следующих размеров: образец из Веселых Боконенек — высота 4,7 м, диаметр у поверхности почвы — 8,3 см, на высоте груди — 4,4 см, размер кроны 270 × 340 см; образец из Черновца, соответственно — 4,6 м, 7,8 см, 4,3 см и 255 × 185 см. Отдельные экземпляры обоих образцов начали цвести и единично плодоносить с 5-летнего возраста.

Весной 1962 г. алыча введена в крайний ряд защитной полосы с северо-восточной стороны. Всего высажено 180 двухлетних саженцев местного происхождения на расстоянии 1,5 м друг от друга. В 1965 г. более развитые экземпляры плодоносили также на пятом году. Лучшие из них, размещенные в понижениях, достигли 3,5 м высоты, диаметра 6 см (у поверхности почвы) и размера кроны 3,5 × 3,0 м.

На приусадебных участках 7—8-летние деревца алычи плодоносят и достигают высоты 5,5 м, диаметра ствола на высоте груди до 6 см, у поверхности почвы до 10 см и размера кроны 3,5 × 3,5 м.

На более богатых и хорошо увлажненных почвах алыча растет лучше. По многолетним данным дендропарка, алыча цветет в конце апреля — начале мая, почти одновременно со смородиной красной, черешней и грабом. Плоды (мясистые костянки) различаются по окраске и размерам. У основной массы деревьев они лимонно-желтые, округлые, со слабо заметной бородавкой, размерами (по ежегодным обмерам 10 плодов) около 20—24 × 19—24 × 18—23 мм, наиболее крупные — до 27 × 24—25 × 23—24 мм. Вес 100 плодов (по ежегодным взвешиваниям 500 плодов) около 400—754 г, наиболее крупного — до 8,9 г. Созревают плоды во второй половине августа — первой половине сентября. Вкус достаточно вызревших плодов приятный, кисло-сладкий. Косточки более или менее эллиптические, светло-коричневые, гладкие или слегка ямчатые, размерами около 12—15 × 9—11 × 7—8 мм. Вес 1000 сухих косточек около 395 (374—415) г. Выход чистых сухих семян около 8,7 (7,0—9,5) %. Вес сырых косточек составляет около 10% от веса плодов. На Лесостепной станции раз-

меры косточек варьировали около $14-16 \times 10 \times 7$ мм, а вес 1000 косточек от 314 до 563 г [3].

На основной плантации Тростянецкого дендропарка выявилось несколько экземпляров с плодами пурпурно-красной и пурпурно-фиолетовой окраски. Размеры плодов также варьируют от $18 \times 18 \times 17$ мм (вес 100 плодов около 320 г) до $25 \times 24 \times 23$ мм (вес 100 плодов до 736 г.).

Одно деревцо черновидного образца выделилось по сроку созревания и размерам плодов. Плоды этого экземпляра созревают на 10 дней раньше, чем на всех прочих образцах. Размеры плодов $24 \times 22 \times 22$ мм, наиболее крупных из них — $28 \times 23 \times 23$ мм; вес 100 плодов 600 г, а наиболее крупного плода — 8,3 г.

У основной массы форм алычи плоды имеют размеры 10—30 мм, у некоторых южных сортов — 40—45 мм [4]. На Лесостепной станции размеры плодов — $21-23 \times 20-21 \times 18 \times 20$ мм. Следовательно, плоды некоторых образцов алычи в дендропарке вполне удовлетворительны не только для селекционных целей, но и для непосредственного продвижения их в новые районы.

При выращивании алычи в питомниках дендропарка грунтовая всхожесть семян достигала 50—70%. Высеять лучше осенью в год сбора, сразу же после заготовки. При весенних посевах стратифицировать следует после извлечения косточек из плодов.

По аналогии с грецким орехом в районах средней полосы алычу лучше размножать посевом непосредственно на постоянное место, по 3—4 косточки в лунку. Выросшие растения на месте постоянной культуры (без пересадки, а, следовательно, и без нарушения корней) будут более стойкими. Однолетние растения при хорошем уходе часто достигают 50—70 см высоты. Ослабленные и отстающие в росте экземпляры следует удалять.

ВЫВОДЫ

1. Алыча, или слива растопыренная, имеет высокие пищевые достоинства плодов, пригодна для устройства непроходимых живых изгородей и защитных полос, обладает декоративностью в период цветения и плодоношения и заслуживает более широкого внедрения в культуру (защитные насаждения, лесополосы, овраги, придомовые посадки, сады, парки и скверы) средней полосы Европейской части СССР.

2. Исходный материал (косточки, сеянцы) следует брать из более северных районов культуры, по возможности ближе размещенных к району ее внедрения.

3. Для северных районов Украины вполне удовлетворительным исходным материалом являются маточники дендропарка «Тростянец».

4. Для районов РСФСР необходимо заложить маточники прежде всего в таких пунктах как Брянск, Мещерское, Липецкой обл., Воронеж, Куйбышев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Декоративные деревья и кустарники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду. 1959. М., Изд-во АН СССР.
2. Агроклиматический справочник по Черниговской области. 1958. Л., Гидрометиздат.
3. Мисник Г. Е. 1949. Производственная характеристика семян деревьев и кустарников городских насаждений. М.—Л., Изд-во Мин. ком. хоз-ва РСФСР.
4. Деревья и кустарники СССР, т. III. 1954. М.—Л., Изд-во АН СССР.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ



ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНОГО ГИБРИДА

Н. В. БАЗИЛИНСКАЯ

Отдаленная гибридизация растений сопровождается, как правило, полным или частичным бесплодием потомства в первом поколении. В установлении причин этого явления при цитозмбриологических исследованиях большое значение имеют гистохимические методы.

Белки составляют основу каждого организма и принимают участие во всех процессах роста и воспроизведения. Поэтому нарушение нормального биосинтеза и обмена белков сказывается на жизнедеятельности органа и всего организма.

Особое место среди других функциональных групп белка занимают сульфгидрильные соединения (SH-группы), имеющие высокую реакционную способность и вступающие в многообразные химические реакции. SH-группы являются составной частью некоторых ферментов (например, дегидраз).

Содержание аминокислот и, особенно, белков в пыльце стерильного пшенично-пырейного гибрида многолетней пшеницы М2 резко снижено по сравнению с родительскими видами. Сульфгидрильные соединения в пыльце стерильной М2 отсутствуют. В то же время пыльца фертильной М2 содержит нормальное количество всех вышеперечисленных веществ [1].

У стерильных пшенично-ржаных гибридов наблюдается пониженное содержание белков в женском гаметофите и в пыльце [2].

Объектом наших исследований являлся сложный пшенично-пырейный гибрид М2 селекции академика Н. В. Цицина, относящийся к новому виду пшениц *Triticum agropyrotriticum* Cicin [3]. М2 неоднородна по степени озерненности колосьев. Наряду с высокофертильными имеются растения стерильные на 70—80%. Основная причина пониженной озерненности М2 — частичная стерильность ее пыльцы [4—8].

Применяя гистохимические методы, мы исследовали распределение и содержание белков, аминокислот и сульфгидрильных соединений в генеративных органах пшеницы М2 на различных этапах их развития. Для сравнения изучали содержание этих веществ в разных элементах генеративных органов мягкой пшеницы и пырея сизого. О содержании веществ судили по интенсивности соответствующей реакции.

Изучение проводили в следующие этапы развития цветка: 1) закладка пестичного и тычиночных бугорков; 2) формирование завязи и тычинок; 3) микроспорогенез (стадия тетрад); 4) зрелая пыльца перед цветением; 5) зрелая завязь перед цветением.

Поведение аминокислот и сульфгидрильных соединений изучали на живом материале. Исследования проводили в основном на целых объектах. Со зрелой завязи срезы делали вручную. Для изучения белков мате-

риал фиксировали смесью Бродского, заливали в парафин, срезы готовили толщиной 20 мк.

Использовали следующие гистохимические реакции: 1) на свободные аминокислоты — нингидриновая реакция [9]; 2) на сульфгидрильные соединения — реакция с ацетатом цинка и нитропруссидом натрия [10]; 3) на белки — бромфенолртутная реакция и реакция нингидрин-Шифф [11]. Результаты обеих реакций на белки были в основном аналогичными, но реакция нингидрин-Шифф дала более четко дифференцированную картину содержания белков в различных тканях.

В тычиночных и пестичном бугорках исследованных объектов содержится значительное количество белков, аминокислот и сульфгидрильных соединений. В молодых завязях наибольшее количество белков, аминокислот, сульфгидрильных соединений находится в семяпочке. По содержанию сульфгидрильных соединений формирующиеся завязи пырея несколько уступают завязям пшеницы и гибрида М2. Молодые завязи гибрида М2 по количеству аминокислот значительно превосходят как завязи пшеницы, так и пырея. Характерно распределение аминокислот в завязях исследованных объектов. Если у пшеницы и пырея лопасти рыльца почти не дают реакции на аминокислоты, то у гибрида М2 они окрашиваются интенсивно. По содержанию белков заметной разницы между объектами нет.

В зрелых завязях исследованных объектов наибольшее содержание аминокислот, белков и сульфгидрильных соединений отмечено в семяпочке, особенно в периферической зоне нуделлуса и интегументов. В зародышевом мешке наиболее интенсивно окрашиваются белки антиподиальных клеток. Яйцевой аппарат и полярные ядра дают более слабую реакцию на белки.

В наших опытах у всех объектов исследования зрелые завязи в отличие от молодых содержали примерно одинаковое количество аминокислот и сульфгидрильных соединений. По количеству белков также не было заметной разницы.

В тычинках пшеницы содержится больше аминокислот, чем и тычинках гибрида М2. Сульфгидрильных соединений больше всего в формирующихся тычинках пшеницы и меньше всего в тычинках пырея. Однако эти различия в общем незначительны. По содержанию белков заметной разницы между объектами исследования не обнаружено.

Наиболее высокое содержание белков характерно для археспория, тапетума и проводящего пучка. Микроспоры на стадии тетрады содержат значительное количество SH-соединений и белков. Исключение представляет часть микроспор гибрида М2, дающих слабую реакцию или не окрашивающихся совсем. Количество таких спор колеблется от 20 до 80%. Реакция на аминокислоты выражена на стадии тетрад сравнительно слабо. Часть микроспор гибрида М2 совсем не окрашивается. Зрелая пыльца пшеницы и пырея за исключением отдельных пыльцевых зерен морфологически однородна, нормально развита и дает интенсивную реакцию на все изучаемые вещества. Особенно сильно окрашиваются спермии и вегетативное ядро. Пыльца гибрида М2 неоднородна как морфологически, так и физиологически. Наряду с нормально выполненными, дающими интенсивные реакции пыльцевыми зернами, имеется пыльца с различными отклонениями от нормы. Многие пыльцевые зерна неправильной формы, протоплазма их имеет плазмолизированный вид или ее нет совсем, часто отсутствуют спермии. Протоплазма таких пыльцевых зерен дает слабую реакцию на все изучаемые вещества. Пыльцевые зерна, не имеющие протоплазмы, естественно, не окрашиваются.

В генеративных органах, которые являются зоной наиболее интенсивного потребления веществ, поступающих в них из материнского растения, количество этих веществ значительно увеличивается к концу онтогенеза [12].

В завязи бурные физиологические процессы, связанные с синтезом веществ, протекают в семяпочке. Это подтверждается нашими данными, согласно которым именно в семяпочках сосредоточена основная масса белков, аминокислот и сульфгидрильных соединений, а также данными других наших опытов, указывающих на повышенную активность в семяпочках окислительно-восстановительных ферментов. Наивысшая концентрация веществ в периферической части нуцеллуса и в интегументах связана, очевидно, с тем, что глубже лежащие слои клеток нуцеллуса постепенно опустошаются под влиянием развивающегося зародышевого мешка. В связи с этим периферическая зона нуцеллуса может дольше сохранять способность к синтезу. Именно периферия семяпочки обладает наибольшей концентрацией РНК, что также говорит в пользу интенсивности синтеза белков в этой зоне [8].

Антиподальные клетки выполняют у злаковых гаусториальные функции. С этим связано наличие в них значительного количества белков, что вообще характерно для гаусториальных органов. Повышенное содержание белков в антиподах отмечено у *Stellaria media* [13], *Triticum durum* [14] и орхидей [15].

Между тремя исследованными объектами не наблюдалось заметной разницы по содержанию и распределению в завязях белков и сульфгидрильных соединений. Это связано, вероятно, со сравнительной генетической близостью всех объектов исследования. Причина более высокого содержания аминокислот в завязях пшеницы М2 пока не установлена. Возможно, что у этого гибрида несколько замедлен процесс биосинтеза белка в семяпочке, в связи с чем тормозится потребление аминокислот тканями завязи и рыльца. Не выяснена также причина несколько сниженного содержания сульфгидрильных соединений в молодых завязях и пыльниках пырея. В пыльниках наивысшая концентрация исследованных веществ также характерна для важных в физиологическом отношении тканей: археспория и тапетума. Высокое содержание этих веществ в проводящем пучке указывает на интенсивность поступления их в пыльник. Пониженное содержание свободных аминокислот в микроспорах связано, очевидно, с интенсивным синтезом белков и активным потреблением аминокислот, происходящим в них. В зрелой пыльце синтетические процессы замедляются и наблюдается накопление аминокислот.

Уже молодые пыльники пшеницы, пырея и гибрида М2 различаются между собой по содержанию аминокислот и сульфгидрильных соединений. Пыльники гибрида М2 по количеству сульфгидрильных соединений уступают пшенице, а по содержанию аминокислот — как пшенице, так и пырею. В результате дефицитности этих важных для развития пыльцы веществ часть микроспор М2 формируется неправильно. Из таких микроспор образуются неполноценные пыльцевые зерна с деформированной протоплазмой или совсем пустые, зачастую без спермиев, имеющие очень малые количества указанных веществ или лишенные их. Такие пыльцевые зерна не способны к прорастанию и, тем более, к оплодотворению.

Таким образом, отдаленная гибридизация нарушает нормальное течение биохимических реакций в пыльниках. На развитии женских органов отдаленная гибридизация сказывается значительно слабее. Это обусловлено известной физиологической ослабленностью мужского гаметофита, характерной для ряда высокоорганизованных семейств покрытосеменных [16]. Снижение интенсивности физиологических и биохимических

процессов в мужском гаметофите приводит к частичной стерильности пыльцы, что в свою очередь обуславливает пониженную озерненность гибрида М2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поддубная-Арнольди В. А., Цингер Н. В., Петровская Т. П., Полупина Н. Н. 1961. Гистохимическое исследование пыльцы и пыльцевых трубок некоторых покрытосеменных растений.—Труды Гл. бот. сада АН СССР, т. 8.
2. Шкуренок С. В. 1965. Цитохимические основы стерильности пшенично-ржаных гибридов.—Вестник с.-х. науки, № 9. Алма-Ата.
3. Цицин Н. В., Любимова В. Ф., Казакова В. С. 1963. Новые многолетние пшеницы и их формирование.—В сб. «Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды». М., Изд-во АН СССР.
4. Цицин Н. В. 1954. Отдаленная гибридизация растений. М., Сельхозгиз.
5. Любимова В. Ф. 1960. Вопросы стерильности и пониженной фертильности гибридных растений.—В сб. «Отдаленная гибридизация растений». М., Изд-во АН СССР.
6. Вакар В. А. 1937. Цитология пшенично-пырейных гибридов.—В сб. «Проблема пшенично-пырейных гибридов». М., Сельхозгиз.
7. Поддубная-Арнольди В. А. 1964. Общая эмбриология покрытосеменных. М., изд-во «Наука».
8. Петрова К. А. 1958. Развитие зародышевого мешка многолетней пшеницы № 2.—В сб. «Отдаленная гибридизация в семействе злаковых». М., Изд-во АН СССР.
9. Глик Д. 1950. Методика цито- и гистохимии. М., ИЛ.
10. Ромейс Б. 1954. Микроскопическая техника. М., ИЛ.
11. Пирс Э. 1962. Гистохимия (теоретическая и прикладная). М., ИЛ.
12. Цингер Н. В. 1958. Семя, его развитие и физиологические свойства. М., Изд-во АН СССР.
13. Pritchard H. 1964. A cytochemical study of embryo sac development in *Stellaria media*.—Amer. Journ. of bot., v. 51, N 4.
14. Бланковская Т. Ф. 1964. Цитохимическое изучение эмбриогенеза твердой пшеницы.—Докл. ВАСХНИЛ, № 1.
15. Цингер Н. В., Поддубная-Арнольди В. А. 1959. Применение гистохимической методики к изучению эмбриональных процессов у орхидей.—Труды Гл. бот. сада, т. 6.
16. Цингер Н. В. 1961. Исследования по биохимической эволюции растений.—Труды Гл. бот. сада, т. 8.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ПРЕОДОЛЕНИИ НЕСКРЕЩИВАЕМОСТИ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ С ХУРМОЙ ВИРГИНСКОЙ

Э. С. ТЕНЬКОВЦЕВА

В СССР хурма восточная успешно возделывается только на Черноморском побережье Кавказа и в некоторых микрорайонах Азербайджана. В Крыму, на юго-западе УССР и юге Средней Азии широкое внедрение ее в культуру тормозится недостаточной морозостойкостью. Хурма восточная (*Diospyros kaki* L. f.) не выдерживает понижения температуры до -20° и сильно страдает при длительном понижении до -15° . В связи с этим перед селекционерами встала задача выведения морозостойких сортов с использованием метода отдаленной гибридизации.

В горных лесах Закавказья и Средней Азии произрастает в диком состоянии мелкоплодная хурма кавказская (*Diospyros lotus* L.), которая широко используется как подвой для культурной хурмы, но часто оказывается еще менее зимостойкой. Хурма китайская (*Diospyros sinensis* Hemsl.) дает плоды, приближающиеся по размерам к плодам культурной хурмы, но морозостойкость этих видов одинакова. Хурма виргинская (*Diospyros virginiana* L.) происходит из юго-восточных районов США, где температура опускается до -30° . По вкусу и содержанию сахаров плоды этого вида близки к плодам хурмы восточной и, кроме того, обладают приятным кондитерским ароматом.

Таким образом, из всех видов этого рода для гибридного сочетания с хурмой восточной наиболее подходит хурма виргинская.

Особенно перспективна эта работа для южных районов Средней Азии, где даже в самых теплых районах температура нередко понижается до -20° .

Испытание восточной хурмы в Средней Азии проводилось на Южно-Узбекской и Вахшской опытных станциях и на экспериментальной базе Научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и субтропических культур, ныне база Таджикского государственного университета (близ г. Душанбе). Опыты гибридизации ее с хурмой виргинской на Южно-Узбекской зональной станции проводились с 1946 г. и наиболее широко после суровых зим 1948—1950 гг. с целью получить морозостойкие крупноплодные межвидовые гибриды [1].

Однако при этом возникли затруднения в связи с тем, что хурма виргинская начинает цвести только тогда, когда цветение хурмы восточной заканчивается. Поэтому скрещивания удавались лишь в отдельные годы, когда цветение хурмы восточной запаздывало, но и в этих случаях завязи осыпались почти полностью, а единичные плоды сохранялись очень редко. Включение в скрещивание поздноцветущих деревьев хурмы восточной, привитых на подвое хурмы виргинской, также не привело к успеху. За многолетний период работы от скрещивания было получено 17 семян. Поэтому тогда сложилось мнение, что скрещивания этих двух видов, если материнской формой служит хурма восточная, малоэффективны, и дальнейшие работы на Южно-Узбекской опытной станции были направлены на использование в качестве материнской формы хурмы виргинской. Эти скрещивания не дали положительных результатов: завязи в основном осыпались, и очень редко завязывались единичные плоды с ненормальными пухлыми семенами.

В 1954—1957 гг. была начата работа с использованием «метода ментора». Опыление цветков хурмы виргинской осуществлялось на ветках, привитых в крону хурмы восточной. Однако и в этом случае полноценных семян получено не было, хотя плоды завязывались в достаточном количестве.

Опыты по межвидовым скрещиваниям хурмы виргинской и восточной проводились и на Сухумской опытной станции субтропических культур ВИРА, но и здесь полученные завязи осыпались или плоды развивались с пухлыми семенами.

В 1956 г. автором в результате опыления хурмы восточной сорта Зенджи-Мару пыльцой хурмы виргинской были получены плоды с единичными полноценными семенами [2].

На Вахшской опытной станции нами был получен 41% завязывания плодов, на Душанбинской экспериментальной базе Таджикского университета — 33% завязывания, причем на один плод приходилось в среднем 1,7 полноценного семени. На следующий год эта работа была расширена, с привлечением к скрещиванию по 500 цветков. В результате из

171 гибридного плода было извлечено 495 семян, т. е. в среднем по 2,9 семени из одного плода. В параллельных скрещиваниях Н. Г. Ширяевой [2], из 223 опыленных цветков было получено 85 плодов, из которых извлечено 75 полноценных на вид семян.

В процессе изучения биологии хурмы между сортами были выявлены значительные различия по опадению завязей. Некоторые сорта особенно склонны сбрасывать только что начавшие формироваться плоды. У сорта Зенджи-Мару эта склонность проявляется в очень незначительной степени. В дальнейшем мы поставили перед собой задачу разработать метод опыления, обеспечивающий высокий выход полноценных семян.

Второй этап работы был перенесен на экспериментальную базу Таджикского государственного университета. Здесь цветение хурмы восточной начинается на 10—12 дней позднее, чем на Южно-Узбекской зональной станции (г. Денау Сурхандарьинской области), откуда доставлялась пыльца. Опыление проводили в период массового цветения хурмы восточной, отбирая наиболее здоровые цветки, расположенные на сильных побегах.

Для преодоления затрудненной скрещиваемости разных видов хурмы, мы наметили следующие варианты опыления хурмы восточной: 1) пыльной хурмы восточной с добавлением $\frac{1}{4}$ части пыльцы хурмы виргинской; 2) пыльной хурмы виргинской с доопылением пыльной хурмы восточной через 24 часа; 3) двукратное опыление пыльной хурмы виргинской; 4) однократное опыление пыльной хурмы виргинской.

Наиболее высокий процент завязывания плодов был получен в первом варианте, но сеянцы никаких отклонений от материнской формы не имели. Во втором варианте получен довольно высокий процент завязывания плодов, однако влияния на процесс оплодотворения не обнаружено. Большинство семян характеризовалось невыполненностью эндосперма.

Двукратное опыление в наших опытах дало наилучшие результаты по завязыванию плодов и по качеству семян, в частности, по выполненности эндосперма. При двукратном опылении получено 50% завязавшихся плодов, тогда как при однократном — 32,7%. Но особенно важно то, что в первом случае семена резко выделялись своей выполненностью. Повторное нанесение пыльцы у хурмы восточной усиливает влияние оплодотворяющих элементов, что повышает процент завязывания плодов и получения полноценных семян. Результаты опыления хурмы восточной сорта Зенджи-Мару с хурмой виргинской приведены ниже.

	Двукратное опыление	Однократное опыление
Число опыленных цветков	72	523
Первая проверка		
число завязей	68	226
% к числу опыленных цветков . . .	94,4	50,8
Вторая проверка		
число завязей	39	171
% к числу опыленных цветков . . .	54,1	32,7
Количество плодов при сьеме		
всего	36	171
% к числу опыленных цветков . . .	50	32,7
Среднее число семян на один плод . . .	3,4	2,9

Нами был поставлен опыт по выяснению влияния возраста пестика на преодоление затрудненной скрещиваемости данных видов хурмы. С этой целью цветки сорта Зенджи-Мару опыляли в трех фазах развития цветка: I вариант — в фазе молодых рылец, когда они еще зеленые, без капелек секрета; II вариант — в фазе полной зрелости рылец, когда они приобрели

желтый цвет и покрыты каплями секрета; III вариант — в фазе отмирания рылец, когда лепестки цветка и рыльце имеют признаки увядания, приобретают коричневую окраску (табл.).

Влияние возраста цветка хурмы восточной сорта Зенджи-Мару на эффективность гибридизации

Вариант опыта	Число опыленных цветков	Первая проверка		Вторая проверка		Количество плодов при сьемке		Среднее число семян на один плод
		число завязей	%	число завязей	%	число завязей	% к числу опыленных цветков	
I	240	240	100	180	75	170	70,8	3,9
II	279	200	71,7	142	50,9	126	45,1	3,1
III	129	19	14,7	13	10,0	11	8,5	0,1

Опыт показал, что для преодоления затрудненной скрещиваемости двух видов хурмы наилучшие результаты дает опыление молодого рыльца.

Для повышения эффективности завязывания плодов и получения большего количества полноценных семян при межвидовой гибридизации хурмы восточной и виргинской следует брать цветки с молодыми рыльцами, целесообразнее в стадии бутона, когда лепестки готовы к распусканию. Чем раньше нанесена пыльца на рыльце, тем больше будет времени для ее восприятия, так как следует учитывать медленность и слабую энергию прорастания пыльцы хурмы виргинской на рыльцах хурмы восточной.

ВЫВОДЫ

При проведении межвидовых скрещиваний хурмы двукратное опыление дает лучшее завязывание плодов и хорошую выполненность семян. На результаты опыления при межвидовых скрещиваниях хурмы влияет возраст пестика цветка. Для повышения эффективности завязывания плодов и получения полноценных семян с хорошо выполненным эндоспермом опыление следует проводить в фазе бутона или только что раскрывающегося цветка.

При проведении межвидовых скрещиваний необходимо использовать наиболее развитые цветки, расположенные на сильных побегах, с оставлением на них не более одного-двух наиболее здоровых цветков.

В дальнейшем надо перейти на массовую гибридизацию, широко используя совпадение сроков цветения хурмы восточной и виргинской в двух различных по климатическим условиям местах произрастания хурмы, в частности, в Средней Азии (Душанбе и Денау), что приблизит нас к разрешению задачи повышения морозостойкости хурмы и расширения районов ее возделывания.

Работа в этом направлении перспективна в северных точках произрастания хурмы на Черноморском побережье (Сочинская опытная станция, Адлерский и Лазаревский районы Краснодарского края), где цветение хурмы восточной протекает на 10—15 дней позднее, нежели в Сухуми, откуда можно привозить пыльцу хурмы виргинской.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теньковцева Э. С. 1958. Эффективность различных типов опыления в деле повышения процента полезного завязывания плодов у хурмы восточной и лимона. — Бюлл. научно-техн. информации Тадж. н.-и. ин-та садоводства, виноградарства и субтропических культур, вып. 2. Душанбе.
2. Ширяева Н. Г. 1958. Первые итоги селекционной работы с хурмой восточной. Там же.

Агрофизический научно-исследовательский
институт ВАСХНИЛ
Ленинград

О ФАСЦИИ *LEUCANTHEMUM VULGARE* LAM.

Л. М. ИВАНОВА

Фасциации у растений известны давно и широко распространены в растительном мире. «Почти во всех семействах проявляется тенденция к образованию фасциаций или расширению различных органов. Это явление проходит через все семейства от сложноцветных до хвощей» [1]. О природе фасциации в литературе имеются разные мнения. Одни исследователи [2—6] рассматривают фасциацию как результат срастания нескольких органов или частей растения. Другие [7, 8] как явление расширения, неправильно-го разрастания единственной точки роста. Наличие двух противоположных точек зрения говорит о том, что причины этого явления окончательно не установлены.

Предметом нашего изучения был лентовидный тип фасциации, наиболее распространенный у нивяника обыкновенного в Полярно-альпийском ботаническом саду. Фасцированный стебель имеет вид плоской ленты, ширина которой зависит от степени фасциации. Стебель расширяется постепенно от основания к корзинке. Корзинки, в зависимости от ширины стебля имеют веерную или спиралевеерную форму. Сильно фасцированные стебли обладают слабой устойчивостью и под тяжестью корзинок падают. У стеблей увеличивается количество листьев и нарушается нормальное листорасположение. Подобный тип фасциации описан у *Pyrethrum carneum* М. В. [9].

Исследования лентовидного типа фасциации у нивяника обыкновенного проводили в двух направлениях. Проявление и развитие фасциации изучали в течение трех лет (1963—1965 гг.) на одних и тех же 50 растениях, а характер наследования — в потомствах трех образцов. Одновременно, как в этих, так и во всех других потомствах нивяника, где проявлялась фасциация, изучались сопутствующие признаки. Климатические условия 1965 г. (затяжная весна, прохладное и дождливое лето) оказались наиболее благоприятными для проявления фасциаций. Такая же зависимость в условиях нашего сада наблюдалась и в 1955 г. [8].

В результате трехлетних наблюдений установлено два типа лентовидной фасциации нивяника — неустойчивый и устойчивый (табл. 1).

Группа с неустойчивым типом фасциации малочисленна. У шести растений из 11 фасциация проявилась только в первый год цветения, когда молодые растения отличались повышенной пластичностью. У пяти растений закономерность в проявлении этого признака внешне отсутствует. Неустойчивый тип фасциации, очевидно, возникает в результате необыч-

Таблица 1

Характер проявления фасциации у нивяника по годам

Число фасцированных растений	Год проявления фасциации	Ширина стеблей, см	Число фасцированных растений	Год проявления фасциации	Ширина стеблей, см
Неустойчивый тип фасциации			Устойчивый тип фасциации		
6	1963	0,4—1,5	20	1963—1965	0,4—4,0
2	1963, 1965	0,4	9	1963—1964	0,5—1,3
1	1964, 1965	0,4			
1	1964	0,4			
1	1965	0,6			

ных условий выращивания и, следовательно, сильнее проявляется или в молодом возрасте (первый год цветения), или в годы с особо благоприятными для проявления фасциации метеорологическими условиями. Устойчивый тип фасциации, видимо, возникает спонтанно. У растений этой группы фасциация наблюдается ежегодно, независимо от внешних условий.

С возрастом растения процент и степень фасциации как в неустойчивом, так и в устойчивом типах понижается. Так, по данным количественного анализа, в первый год цветения (1963), в потомстве было 77% фасцированных растений, на второй год (1964) — 74% и на третий (1965) — 60%. Такая же закономерность наблюдалась и при качественном анализе.

Наряду с общим снижением степени фасциации по мере старения растения, наблюдается образование промежуточных (переходных) форм. В первый год цветения для фасцированных стеблей характерна целостность их структуры (рис. 1). На третий год цветения (четвертый год жизни) фасцированные стебли расщепляются на составные части — отдельные боковые ветви, образуя как бы переходные формы (рис. 2, а, б).

Анализ стеблей показал, что лентовидная фасциация у нивяника обыкновенного возникает в результате срастания боковых ветвей со стеблем. Именно этим и можно объяснить увеличение массы (веса) фасцированных стеблей по сравнению с обычными. Срастание сопровождается деформированием стеблей — их уплощением.

Обычно у растения фасцируют не все стебли, а от одного до девяти, т. е. в пределах 5,5—82%. Экземпляры, у которых фасцированы все стебли, встречаются очень редко.

Передачу признака фасциации по наследству посредством семян изучали в потомствах трех образцов (табл. 2). Семена для посева образцов собирали отдельно со стеблей с разной степенью фасциации — сильной, средней и слабой. В каждом потомстве было по 60 растений. Анализ по-

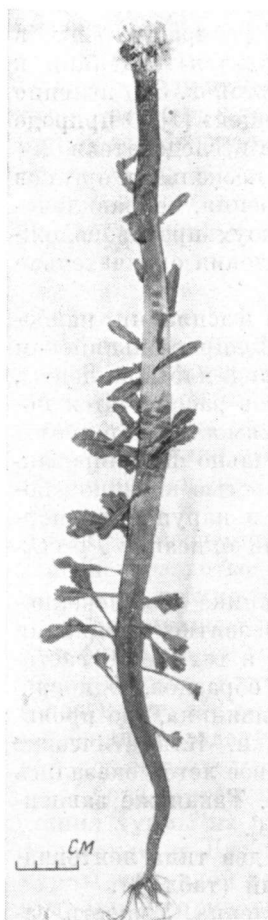


Рис. 1. Стебель нивяника обыкновенного, фасцированный в виде сплошной ленты

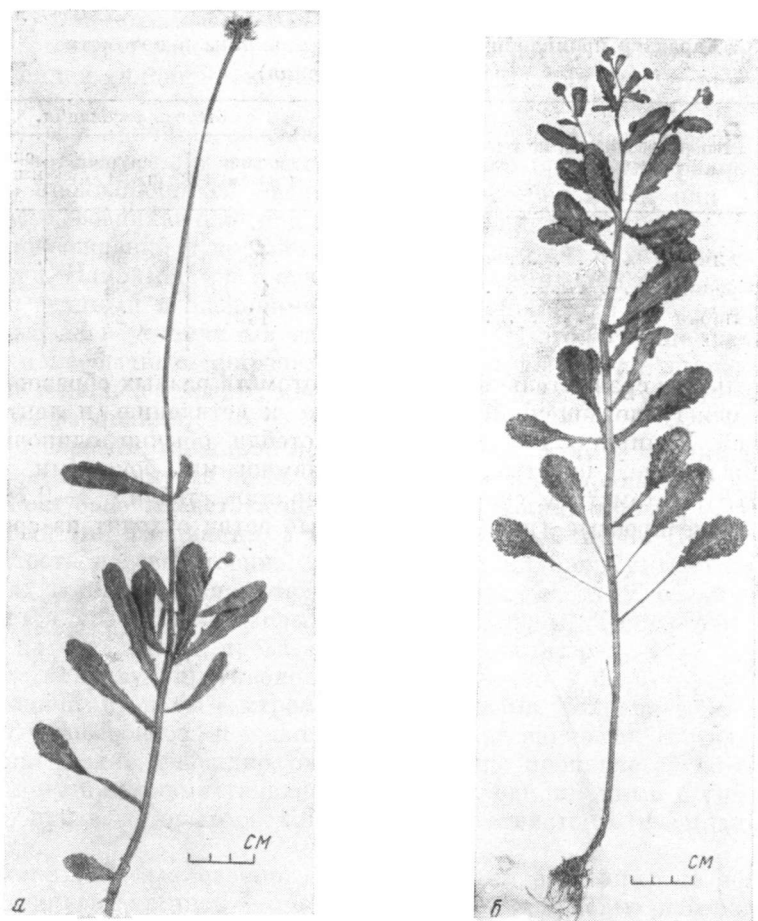


Рис. 2. Переходные формы фасцированных стеблей нивяника обыкновенного
а — отщепление одного бокового побега; б — отщепление трех боковых побегов

казал, что лентовидная фасциация у нивяника обыкновенного проявляется в потомстве пропорционально степени фасциации у исходного образца. Так, потомство, выращенное из семян, которые формировались на сильно фасцированном стебле, наследует 44% этого признака. Потомство, выращенное из семян, которые формировались на среднефасцированных стеблях, наследует 28%. И, наконец, потомство, выращенное из семян, которые формировались на слабофасцированных стеблях, наследует только 12% признака.

Та же закономерность наблюдается и в проявлении степени фасциации. Сильная степень фасциации больше проявилась в потомстве первого образца (32%). Средняя степень фасциации сильнее проявилась в потомстве второго образца (38%) и слабая — в потомстве третьего образца (57%). При сильной степени фасциации в потомстве первого образца ширина стеблей составила 1,1—2,8 см, в потомстве второго образца — 1,6—2,1 см и в потомстве третьего — 1,3 см. Слабая степень фасциации в этих потомствах проявилась обратно пропорционально сильной степени (табл. 2). Фасцированное потомство расщепляется подобно гибридно-му — на фасцированные, обычные и промежуточные формы.

Таблица 2

**Характер проявления фасциации у нивяника в потомстве
(первый год цветения)**

Номер образца	Степень фасциации исход- ного образца	Число фас- цированных растений, %	Степень фасциации, %		
			сильная (> 1 см)	средняя (0,6—1 см)	слабая (вер- ные корзинки, 0,5 см)
1	Сильная	44	32	36	32
2	Средняя	28	19	38	43
3	Слабая	12	14	29	57

В результате сравнительного анализа потомств разных образцов вскрыта связь между повышенной склонностью к ветвлению и лентовидной фасциацией. У нивяника обыкновенного стебли обычно одиночные или немногочисленные, простые, реже с немногими боковыми ветвями (рис. 3, а). В потомствах, склонных к фасциации, стебли с 2—9 боковыми ветвями, реже простые (рис. 3, б). Боковые ветви отходят из средних и

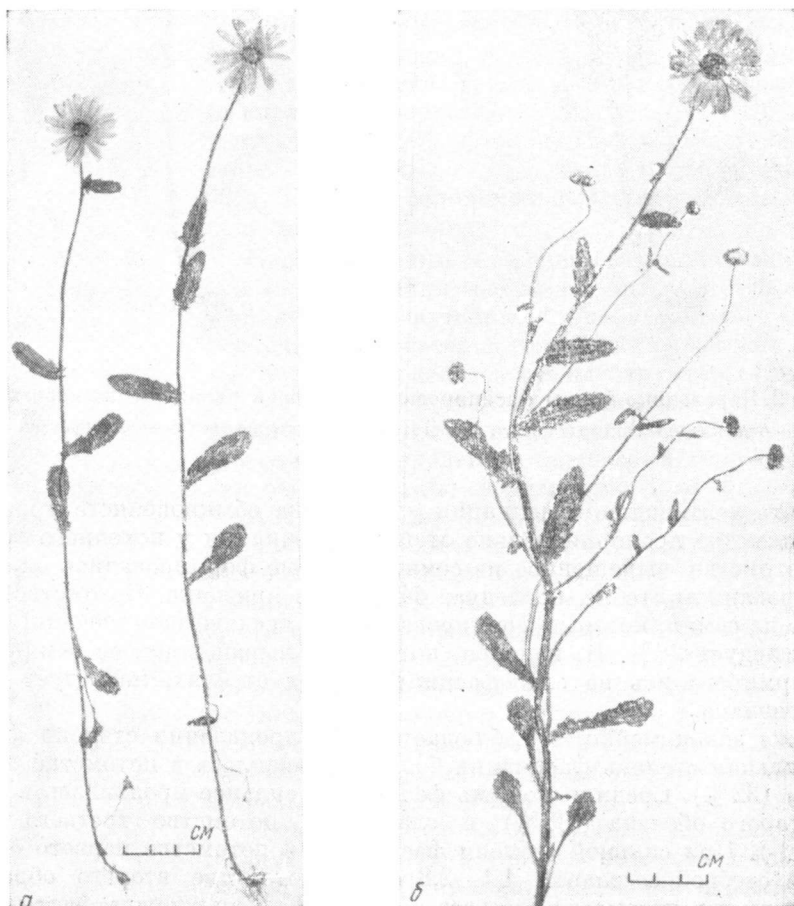


Рис. 3. Стебли нивяника обыкновенного
а — обычные; б — с сильным боковым ветвлением

нижних узлов стеблей (3—14). Повышенную склонность к ветвлению, очевидно, следует рассматривать как отклонение от нормы. В потомствах с повышенной склонностью к ветвлению фасциация, как правило, проявляется сильнее.

Поскольку причины, вызывающие у растений многостебельность или сильную ветвистость, могут быть весьма разнообразными, разнообразен и характер проявляющихся фасциаций. Многостебельность или усиленная ветвистость, возникающие под влиянием внешних факторов — срезки или других повреждений и поранений, сопровождаются неустойчивым типом фасциации. Например, рост почек в пазухах семядолей у *Phaseolus multiflorus*, вызванный в эксперименте срезкой эпикотиля проростка, естественно, вызвал неустойчивый тип фасциации. К этой группе факторов относятся и необычные природные условия выращивания, вызывающие у нивяника в наших условиях многоветвистость, а, следовательно, и неустойчивый тип фасциации.

Таким образом, причиной лентовидной фасциации у нивяника обыкновенного следует считать необычное для данного вида образование боковых ветвей. Рост боковых ветвей под влиянием внешних причин вызывает неустойчивый тип фасциации, а внутренних — устойчивый. Поскольку многоветвистость не свойственна данному виду, индивидуумы его (особенно на ранних этапах) развиваются по обычному пути. Этим, очевидно, и обуславливается срастание боковых ветвей со стеблем. Таким образом, фасциация, на наш взгляд, представляет собой как бы результат одновременного действия двух противоположных тенденций в формировании растения: с одной стороны — стремление организма сохранять целостность, с другой — способность к проявлению множественности. В связи с этим, фасциации можно, очевидно, ожидать там, где проявляется не свойственная данному организму тенденция множить одноименные органы. И, наоборот, у видов, которым свойственна многоветвистость, фасциации не наблюдается.

У нивяника обыкновенного мы наблюдали срастание не только ветвей, но и других органов — стеблевых листьев и краевых язычковых цветков. Это свидетельствует о склонности к срастанию одноименных органов у нивяника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н. И. 1935. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.— В кн. «Теоретические основы селекции растений», т. 1. М.—Л., Сельхозгиз.
2. Данилова М. Ф. 1952. О природе многокамерности плодов у томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill.).— Труды Бот. ин-та АН СССР, сер. 7, вып. 3.
3. Кренке Н. П. 1928. Хирургия растений. М., изд-во «Новая деревня».
4. Кренке Н. П. 1950. Регенерация растений. М.—Л., Изд-во АН СССР.
5. Филов А. И. 1948. Фасциация у овощных культур.— Бюлл. по плодоводству, овощеводству и виноградарству Таджикск. н.-и. ин-та плодовоиноградарства и овощного х-ва, № 10.
6. Филов А. И. 1961. Фасцирование на службу селекции растений.— Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции, т. 34, вып. 2.
7. Жуковский П. М. 1950. Культурные растения и их сородичи. М., изд-во «Советская наука».
8. Шавров Л. А. 1959. О природе фасциаций.— Бот. журн., т. 44, № 4.
9. Рагимов М. А. 1947. Случай аномалии у *Pyrethrum carneum* M. B.— Докл. АН Азерб. ССР, т. 3, № 8.

Полярно-Альпийский
Ботанический сад Кольского филиала АН СССР
Кировск

ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО



ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВЕДЕНИЯ СЕКВОИИ НА КАВКАЗЕ

А. А. Я Б Л О К О В

Секвойя вечнозеленая (*Sequoia sempervirens* Endl.) — крупное реликтовое дерево из сем. Taxodiaceae, достигающее в высоту 100 м при диаметре ствола 6—9 м и возраста 1500—2000 лет и более. В третичный период секвойя вечнозеленая произрастала в Европе, Сибири и на Дальнем Востоке, заходя довольно далеко на север. В естественном состоянии она сохранилась в прибрежных горах Тихоокеанского побережья США от южного Орегона до мыса св. Мартина в округе Монтера и растет в пределах полосы около 700 км длиной и около 50 км вглубь материка от океана, не выше 750—1000 м над уровнем моря. Общая площадь естественных насаждений ее в США составляет около 600 тыс. га с запасом древесины до 15—20 тыс. м³/га [1]. Хорошо растет на глубоких свежих аллювиальных почвах долин с умеренной кислотностью (рН 5,5—6,0), хуже на щелочных почвах. Секвойя теневынослива, но для ее семян необходима хорошая освещенность. Однако она способна пробыть в угнетенном состоянии сотни лет и возобновить быстрый рост. Секвойя вечнозеленая — единственное хвойное дерево, дающее хозяйственно ценную поросль. Большая часть деревьев секвойи в районе естественного произрастания порослевого происхождения. По производительности и долговечности порослевые деревья не отличаются от семенных (первичных) [2]. Древесина секвойи широко применяется в США в различных отраслях промышленности и строительства.

Высокие лесоводственные и хозяйственные свойства секвойи вечнозеленой делают эту породу весьма перспективной для интродукции на Черноморское побережье Кавказа. При сравнении климата района современного произрастания секвойи в США с климатом Черноморского побережья (табл. 1) видно, что район от Туапсе до Батуми вполне пригоден для внедрения секвойи вечнозеленой в лесное хозяйство.

Интродукция секвойи на Черноморское побережье начата в прошлом столетии. Теперь она встречается группами или отдельными экземплярами от Туапсе до Батуми. В Сочинском лесхозе даже есть плантации чистых культур секвойи площадью 1 га.

По данным В. П. Малеева [1], секвойя вечнозеленая интродуцирована в Европу в 40-х годах прошлого столетия. В России из Петербургского ботанического сада в 1840 г. были переданы семена в Никитский ботанический сад, где она и была введена в культуру в открытом грунте. На Черноморском побережье Кавказа она появилась, очевидно, немного позднее.

Интродукционную работу в то время в основном проводили частные лица — владельцы питомников и дач. Посадочный материал получали главным образом из местных питомников, привозили из Никитского ботанического сада, из оранжерей Петербургского ботанического сада, и иногда выписывали из-за границы [4].

Таблица 1

Сравнительная таблица основных климатических показателей Черноморского побережья Кавказа [3] и области естественного произрастания секвойи вечнозеленой [1]

Показатель	Районы Черноморского побережья Кавказа					Область естественного произрастания
	Туапсе	Сочи	Адлер	Суху-ми	Батуми	
Температура, °C						
среднегодовая	13,6	14,7	14,4	14,9	14,4	От 10 до 15
наиболее холодного месяца (средняя)	4,4	6,1	4,6	6,2	6,5	От 1 до 10
абсолютный минимум в 1950 г.	—19	—14	—14	—14	—14	За ряд лет от — 5 до — 8
Число дней с морозами . .	40	36	36	32	23	Морозы бывают редко
Годовое количество осадков, мм	1215	1400	1252	1371	2497	1000—2000

Наиболее старые экземпляры секвойи вечнозеленой на Кавказе находятся в Батуми, Сухуми и Адлере.

При обследовании насаждений нами получены данные о ее росте (табл. 2).

Таблица 2

Показатели роста секвойи на Черноморском побережье Кавказа

Местонахождения посадок	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Высота над уровнем моря, м
Батуми, Ботанический сад	60	38	127	40
Сухуми, парк Синоп	55	38	100	—
Адлер, «Южные культуры»	40	31	83	2—6
Сочи, «Дендрарий»	35—40	24	56	20—30
Сочи, санаторий Министерства обороны	30	26	55	50—60
Сочи, «Дендрарий»	15—20	12	27	8—10
Дагомыс, лесопарк	12—13	11	25	60—70
Сочинский лесхоз, кв. 5	3—4	2	5*	100—120

* У корневой шейки.

Замечательный рост секвойи вечнозеленой в Адлере (рис. 1) объясняется близостью к морю и богатыми аллювиальными почвами. На оподзоленных желтоземах в Сочинском дендрарии секвойя растет несколько хуже (рис. 2), а в парке санатория Министерства обороны в Сочи на сильнооподзоленных желтоземах на тяжелых глинах несколько лучше. Как было установлено нами, группа деревьев секвойи вечнозеленой посажена здесь в 1934 г. садоводом Ю. Т. Шинкевичем. В насыпь, образованную при строительстве дороги, были высажены одномоетровые саженцы, выращенные из черенков. При посадке использованы удобрения. В ре-



Рис. 1. Группа деревьев секвойи вечнозеленой в возрасте 40—45 лет. Парк совхоза «Южные культуры»

зультате на тяжелых глинистых почвах в относительно короткий срок выросли деревья, пригодные для хозяйственного использования. Нами сделан приблизительный расчет запаса древесины секвойи на 1 га на основе обследования группы из 11 деревьев, растущих в парке санатория Министерства обороны в Сочи, и занимающих площадь 300 м². Объем

Таблица 3

Запасы насаждений ценных древесных пород Кавказа [5] и секвойи вечнозеленой

Порода	Возраст, лет	Запас на 1 га, м ³
Дуб	110	250—275
Бук	250	550
Каштан	100	528
Каштан	30	270
Секвойя	30	1000—1100

ствола вычислен по приблизительной формуле Деница $V_c = \frac{d_{1,3}^2}{1000}$.

Число стволов на 1 га — 366. Оказалось, что в 30-летнем возрасте секвойя вечнозеленая на Черноморском побережье Кавказа в районе Сочи на тяжелых глинистых почвах может дать запас древесины 1000—1100 м³/га, т. е. значительно больший, чем местные породы (табл. 3).

Из табл. 3 видно, насколько производительность секвойи вечно-



Рис. 2. Ствол 35—40-летнего дерева секвойи вечнозеленой. Дендрарий Сочинской лесной опытной станции

зеленой превышает производительность самых ценных древесных пород Кавказа.

Приблизительно такие же данные о производительности насаждений из секвойи вечнозеленой и производительности лесов в период их наибольшего среднегодового прироста и в возрасте хозяйственно-целесообразной рубки приводит В. М. Боровиков [6].

В 40-летнем возрасте секвойя вечнозеленая имеет запас стволовой древесины $856 \text{ м}^3/\text{га}$, а по данным В. И. Малеева, — $1015 \text{ м}^3/\text{га}$. В этом же возрасте производительность 1 га пихтовых лесов составляет 210 м^3 , еловых — 231 м^3 , сосновых — 267 м^3 , буковых — 180 м^3 , дубовых — 205 м^3 . Период наибольшего среднегодового прироста древесины у секвойи вечнозеленой наступает к 45 годам, у пихты — к 100, у ели — к 80, у сосны — к 60, у бука — к 90, у дуба — к 85 годам.

Запас древесины в возрасте наибольшего годового прироста составляет:

	Запас древесины, $\text{м}^3/\text{га}$		Запас древесины, $\text{м}^3/\text{га}$
Секвойя	962	Сосна	426
Пихта	964	Бук	566
Ель	600	Дуб	482

Таким образом, производительность насаждений секвойи вечнозеленой в возрасте 45 лет равна производительности кавказской пихты столетнего возраста. Как видим, секвойя вечнозеленая может сыграть большую роль в повышении производительности лесов Кавказа, прежде всего в прибрежной полосе Черноморского побережья шириной до 5—10 км и до 200 м высоты над уровнем моря. Насаждения секвойи будут иметь большое почвозащитное и водоохранное, а также бальнеологическое значение. Секвойя должна быть широко внедрена в парки и лесопарки курортной зоны.

В последние годы на разведение секвойи на Черноморском побережье Кавказа обращено большое внимание, она начала появляться не только в парковых посадках, но и в лесах.

Большой научный и хозяйственный интерес представляют работы по гибридизации секвойи [7], проведенные лабораторией генетики Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации под руководством академика ВАСХНИЛ А. С. Яблокова. На территории пробковой плантации Сочинского опытного лесхоза в 1955—1961 гг. было заложено семь маточных участков из гибридных растений секвойи. Секвойю скрещивают с секвойей гигантской (секвойедендромом), криптомерией, болотным кипарисом, лиственницей японской. Из полученных гибридов отбирают наиболее перспективные («плюсовые») для дальнейшего размножения. В результате этих работ можно будет продвинуть гибриды секвойи за пределы узкой прибрежной полосы на высоту более 200 м над уровнем моря.

Всестороннее изучение биологии секвойи, ее селекция и семеноводство дадут возможность широко внедрить эту древесную породу в леса и парки Черноморского побережья Кавказа. Хвойные леса с секвойей как господствующей породой вместе с другими близкими видами древесных пород (например, криптомерией, куннингамией, болотным кипарисом и метасеквойей) или хвойнолиственные леса с участием секвойи по своей производительности в 3—4 раза превысят существующие естественные леса из граба, каштана, дуба и бука. Такой производительности насаждения достигнут через 40—45 лет.

Необходимо приступить к выявлению площадей, пригодных для разведения секвойи, создать семеноводческие сады секвойи из привитых растений для производства высокосортных семян, а также маточники из лучших («плюсовых») экземпляров в целях получения материала для вегетативного размножения.

Нужно расширить работу по гибридизации — создать формы, пригодные для выращивания в более суровых климатических условиях и организовать питомники и школы для выращивания сеянцев и саженцев и для прививок. Опытные посадки лесного типа, различные по составу и густоте, следует заложить в разных географических условиях. На опытных участках паркового типа целесообразно испытать секвойю в групповых и аллейных посадках и для обсадки дорог.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР, т. 1. 1949. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. Ткаченко М. Е. 1914. Леса, лесное хозяйство и деревообрабатывающая промышленность Северо-Американских Соединенных Штатов. Пг.
3. Колесников А. И., Боровиков В. М. 1959. Восстановление и реконструкция лесов Черноморского побережья Краснодарского края.—Труды Сочинской л.-и. лесной опытной станции, вып. 1. М., Сельхозиздат.
4. Коркешко А. Л. 1959. Итоги акклиматизации древесных пород и перспективы обогащения ими лесопарков и парков Сочи-Мацестинского района. Там же.
5. Истратова О. Т. 1964. Опыт внедрения ценных быстрорастущих экзотов на

- Черноморском побережье Краснодарского края.— Труды Сочинской н.-и. лесной опытной станции, вып. 2. М., изд-во «Лесная промышленность».
6. Боровиков В. М. 1940. К проблеме повышения производительности лесов Западного Кавказа. (Предварительные данные экспериментальных работ по горной интродукции). Кавказский государственный заповедник. (Рукопись).
 7. Яблоков А. С. 1962. Селекция древесных пород. М., Сельхозгиз.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт лесоводства и механизации
г. Пушкино

ЛИМОННИК КИТАЙСКИЙ В ЗАПАДНЫХ ОБЛАСТЯХ УКРАИНЫ

Н. Ф. ПРЯКЛАДОВСКАЯ

Лимонник китайский [*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.] — реликтовая лиана из семейства магнолиевых. На территории СССР естественно произрастает на Южном Сахалине и на Дальнем Востоке. По содержанию лимонной и яблочной кислот плоды превосходят лимон [1] и применяются в медицине [2, 3]. Вегетативные органы лимонника содержат эфирные масла, а корни — тонизирующие и стимулирующие вещества [4].

На западе Украины лимонник китайский начали интродуцировать в ботанические сады в первое послевоенное десятилетие [5]. С 1955 г. наметился переход к культуре его в масштабах производственного опыта. Семена, заготовленные дальневосточной конторой «Главсемпитомник» центральной семенной базы Министерства сельского хозяйства РСФСР, в плановом порядке распределяются между областными управлениями лесного хозяйства западных областей УССР для внедрения в лесное хозяйство. Нами обследованы пункты разведения лимонника китайского в 19 лесничествах (табл. 1). Во все эти лесничества семена лимонника китайского доставлены из разных районов Приморского края. Семена извлекали путем холодной обработки ягод и сохраняли в тканевых мешках. Вес 1000 семян колеблется в пределах 20,8—25,6 г. Перед посевом семена стратифицировали во влажном песке или торфе в течение 40—70 дней в подвале при температуре +3, +4°. Во всех лесничествах семена высевали весной при средней норме посева 4 г на 1 м рядка и глубине заделки семян 2—3 см с расстоянием между строчками 25 см.

Во всех обследованных пунктах были получены удовлетворительные и хорошие всходы со средним выходом 23 семян с 1 м рядка. Уход за сеянцами заключался в полке и рыхлении междурядий. В течение первого года жизни сеянцы лимонника китайского образуют надземную часть в виде стебелька и относительно хорошо развитую корневую систему.

Со второго года жизни сеянцы начинают интенсивно куститься, образуя прямостоячие и вьющиеся побеги. Количество вьющихся побегов в конце второго года жизни в среднем составляет 9,3—11,8%, а в конце третьего года — до 50%. Пересадка на постоянное место сеянцев старше двух лет со значительным количеством вьющихся побегов в ряде случаев привела к неудовлетворительным результатам. Пересадка в этом возрасте сопряжена с повреждением широко разветвленной подземной, а также сплетенной надземной частей куста (рис. 1).

Успех культуры лимонника китайского, по нашим наблюдениям, в значительной мере зависит от выбора места. Хорошо растет он на свежих и

Таблица 1

Размеры сеянцев и саженцев лимонника китайского (в см) в лесничествах западных областей УССР

Лесничество	Почва	Возраст, лет	Высота сеянцев		Диаметр у корневой шейки		Длина корневой системы		Ширина корневой системы	
			средняя	максимальная	средний	максимальный	средняя	максимальная	средняя	максимальная
Брюховичское Львовского лесхоззага (питомник)	Супесчаная	1	1,8	4,0	0,18	0,2	13,6	15,0	1,7	2,0
		2	13,2	60,1	0,4	0,6	18,0	25,3	2,3	5,6
		3	26,3	90,0	0,8	1,3	27,3	45,5	—	—
		4	42,5	135,0	0,9	1,5	30,3	—	—	—
То же (плантация)	То же	8	120,2	190,0	1,4	1,8	—	—	—	—
Немировское Рава-Русского лесхоззага (питомник)	» »	1	3,6	6,0	0,3	0,4	14,1	19,0	3,1	4,6
		2	12,2	26,0	0,6	0,8	18,1	30,0	6,8	8,8
Хлевчанское Рава-Русского лесхоззага (питомник)	» »	1	4,2	8,0	0,3	0,5	13,0	19,0	3,6	5,2
		2	17,1	103,0	0,7	0,9	21,4	32,0	7,6	9,8
Букачевское Ивано-Франковского лесокомбината	Суглинистая	2	20,1	60,3	0,5	0,9	—	—	—	—
		3	29,5	73,1	0,7	1,2	—	—	—	—
Надворнянское Надворнянского лесокомбината	Бурозем	1	6,3	8,0	0,2	0,3	7,0	10,8	1,5	1,9
		3	13,0	15,4	0,5	0,7	21,1	32,0	2,0	4,7
Илемское Рожнятовского лесокомбината	То же	1	4,1	5,9	0,2	0,3	8,0	14,3	3,1	4,9
Болеховское Болеховского лесомкобината	» »	3	11,0	28,3	0,4	0,7	16	23	—	—
Чернелецкое Коломыйского лесокомбината	» »	3	40,2	80,1	0,5	0,9	22,3	44,7	—	—
Мало-Турянское Выгодского лесокомбината	» »	2	13,0	19,8	0,4	0,7	18,5	27,0	—	—

влажных почвенных разностях более легкого механического состава. В этих условиях наилучший прирост по высоте и диаметру и интенсивное кущение дают растения лимонника китайского с применением шпалерной опоры и примесью в междурядьях кустарника, затеняющего нижнюю часть куста. В первые годы жизни саженцев удовлетворительный результат дает применение затенения нижней части куста расставленными в междурядьях ветвями других облиственных деревьев. Лимонник китайский хорошо растет возле стен зданий, изгородей и хуже на открытых местах; в обоих случаях плодоносит. Под пологом леса лимонник растет плохо и не цветет.

Десятилетние наблюдения за сезонным развитием лимонника китайского во Львове и его окрестностях позволяют сравнить его фенофазы с фенофазами этого вида на Дальнем Востоке и в Московской области. С этой целью мы воспользовались таблицей сравнения фенофаз, составленной проф. А. С. Яблоковым [5], продолжив ее графами наших наблюдений (табл. 2). Данные наших наблюдений отражают годы с обычной (1959 г.); ранней (1961 г.) и поздней (1964 г.) весной. При очень поздней весне (1964 г.) почки во Львове начали распускаться на две недели раньше, чем на Дальнем Востоке и на две декады раньше, чем в Московской области.

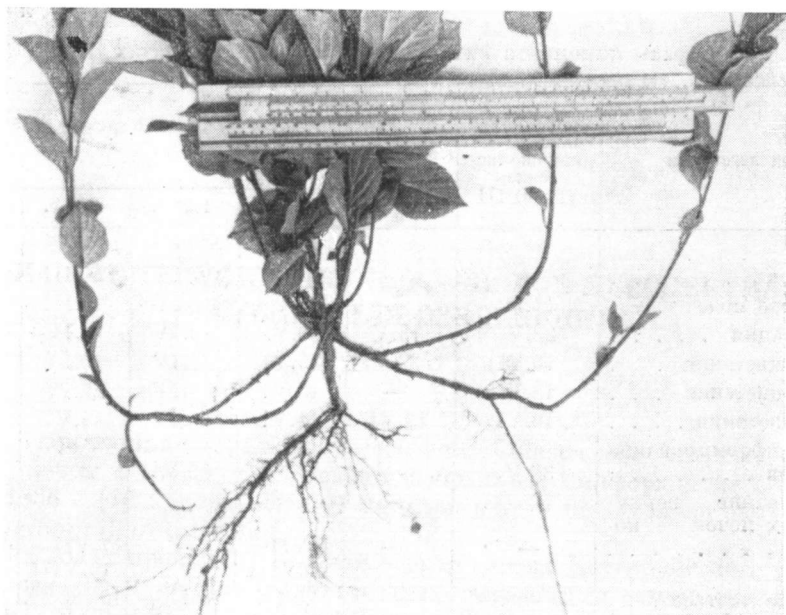


Рис. 1. Корневая система среднеразвитого 3-летнего сеянца лимонника китайского

При ранней весне (1961 г.) эта разница достигает полутора месяцев. Во Львове и многочисленных пунктах западных областей УССР плоды завязываются в первой половине мая. В случае неполного оплодотворения (в



Рис. 2. Плодоношение 4-летнего сеянца лимонника китайского

лесных питомниках и плантациях) удлиненное цветоложе несет 3—10 ягод. В садах, парках и на приусадебных участках число ягод увеличивается до 18—30, благодаря близости насекомых-опылителей, способст-

Таблица 2

Фенофазы лимонника китайского в различных пунктах СССР

Ход вегетации	Супугинский заповедник (широколиственная урема) [7]	Селекционный питомник в Ивангеевке Пушкинского района Московской области [5]		г. Львов		
		1943 г.	1944 г.	1959 г.	1961 г.	1964 г.
Набухание	—	—	10.V	7.IV	18.III	28.IV
Раскрытие почек . . .	11.IV	—	15.V	12.IV	22.III	1.V
Бутонизация	22.V	15.V	20.V	19.IV	3.IV	6.V
Начало цветения . . .	10.VI	23.V	5.VI	4.IV	19.IV	20.V
Полное цветение . . .	13.VI	—	10.VI	9.IV	26.IV	24.V
Конец цветения	19.VI	12.VI	15.VI	16.IV	4.V	20.V
Полное формирование листьев	30.V	—	1.VI	13.V	2.V	3.VI
Закладывание верхушечных почек на побеге	—	—	5.VII—25.VIII	—	7.VII—19.VIII	23.VII—1.IX
Опадение листьев . . .	20—30.IV	—	25.IX	15.IX—10.X	10—22.IX	25.XI—12.X

вующих более полному оплодотворению. Созревание ягод начинается в августе, опадение зрелых плодов заканчивается в октябре. Плодоношение лимонника в западных областях УССР начинается с 4-летнего возраста (рис. 2).

По данным плодОВОДА-агронома И. Марценюка (Стрыйский район Львовской области), один куст дает урожай от 1 до 3 кг, который находится в прямой зависимости от внесения удобрений. Всхожесть семян местного сбора — 67,0—81,3%.

В морозные зимы 1955/56 и 1962/63 гг. лимонник китайский выдержал морозы —30°. Лимонник китайский успешно растет и плодоносит в зеленых насаждениях, на приусадебных участках садоводов-любителей и в лесных культурах. В равнинах и в предгорьях Карпат положено начало созданию собственной семенной базы этого ценного растения.

ВЫВОДЫ

В западных областях УССР выращивание лимонника китайского из дальневосточных семян проходит успешно. Использование семян местного сбора обеспечит создание собственной семенной базы и расширение площадей культуры этого плодОВОГО и лекарственного растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баландин Д. А. 1941. Лимонник.— Труды Дальневост. горно-таежной станции им. акад. В. Л. Комарова, т. 4.
2. Землинский С. Е. 1954. Лекарственные растения СССР. М., Изд. об-ва испыт. природы.
3. Атлас лекарственных растений СССР. 1962. М., изд-во «Медицинская литература».
4. Гутникова З. И. 1951. Лимонник на Дальнем Востоке.— В сб. «Материалы к изучению стимулирующих и тонизирующих средств корня жень-шеня и лимонника», вып. 1. Владивосток. Приморское краевое изд-во.
5. Прикладовская Н. Ф. 1961. Древовидные лианы в озеленении г. Львова.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 44.

6. Яблоков А. С. 1949. Разведение лимонника китайского. — В сб. «Исследования по лесному хозяйству». М. — Л., Гослесбумиздат.
7. Строгий А. А. 1934. Деревья и кустарники Дальнего Востока. Хабаровск. Дальиздат.

Львовский лесотехнический институт

ЛИАНА *TRIPTERYGIUM HOOK. F.* — НОВОЕ ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТЕНИЕ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

А. Г. ГОЛОВАЧ

Род *Tripterygium* (трехкрыльник) сем. Celastraceae впервые описан И. Д. Гукером в 1862 г. по образцам, собранным Вилфордом на о-ве Тайвань в 1858 г. [1]. Гукером был установлен в этом роде только один вид — *Tripterygium wilfordii* Hook. f.

В 60-х годах прошлого столетия в оранжереях Петербургского ботанического сада Э. Л. Регель вырастил трехкрыльник из семян, полученных с о-ва Кюсю. В 1869 г. он описал под тем же названием (*Tr. wilfordii* Hook. f.) живые зацветшие в оранжерее растения, используя описание, данное Гукером, но внеся в него некоторые незначительные изменения и дополнения [2]. Эти различия Регель отнес за счет того, что он описывал живое растение, а Гукер засушенный гербарный образец. Гербарный экземпляр своего растения Регель послал Гукеру для сличения. Последний подтвердил, что оба растения относятся к одному виду.

Однако в 1912 г. японский ботаник Х. Такеда на основании своих исследований в гербариях Кью и Британского музея пришел к заключению, что растение, выращенное Регелем из семян с о-ва Кюсю и описанное им, является другим видом, отличающимся в той или иной мере от регелевского *Tr. wilfordii* Hook. f. опушением листьев и побегов, зубчатостью листьев, более многоцветковыми соцветиями и формой плодов. На основании этого Такеда и английский ботаник Спрейг, работавший в гербарии в Кью, различают в роде *Tripterygium* и описывают второй, новый вид — *Tr. regelii* Sprague et Takeda, произрастающий, по их мнению, только в Японии и Корее, в отличие от *Tr. wilfordii* Hook. f., который распространен только в Китае и на о-ве Тайвань [3].

На основании критического анализа рода *Tripterygium*, произведенного немецким ботаником Лёзенером в 1931 г. [4], принято считать в этом роде три вида: 1) *Tr. wilfordii* Hook. f. (*Tr. bullockii* Hance, *Tr. wilfordii* var. *bullockii* Matsuda), Китай, провинция Хунань, о. Тайвань; 2) *Tr. regelii* Sprague et Takeda, Япония, Корея и Северо-Восточный Китай; 3) *Tr. hypoglaucum* (Levl.) Hutchins. (*Aspidopteris hypoglauca* Levl., *Tr. forrestii* Loes.), Китай, провинция Юньнань.

В сентябре 1962 г. при посещении Горнотаежной станции Дальневосточного филиала Сибирского отделения АН СССР мне удалось осмотреть и описать растущие там два взрослых экземпляра *Tripterygium regelii*. Ботаник-дендролог Т. В. Самойлова сообщила, что семена, из которых выращены эти два растения (других экземпляров этого рода и вида не было), были получены с Сахалина и высеяны в 1938 г. На постоянное место в дендрарий сеянцы высажены в 1940 г. Следовательно, при обследовании растения были в возрасте 24 лет. Привожу описание их, сделанное непосредственно на месте.

Деревянистые лианы, растущие в нижней части в виде куста, т. е. развивающиеся от корневой шейки 9—11 стволиков (стеблей), толщиной до 2,5—3 см. Эти стебли вначале, до высоты 0,75—1 м, растут более или менее прямо вверх или несколько в стороны, затем часть из них изгибается дугообразно, причем некоторые так сильно, что концы их бывают обращены книзу; часть же стеблей, найдя опору, обвивается вокруг нее в направлении против движения часовой стрелки. Максимальная длина этих лиан 5,5 и 6 м. Однако это явно не является пределом и объясняется тем, что вблизи не было более высокой опоры, а стебли обвивались вокруг росшей здесь *Robinia pseudoacacia* L., имевшей высоту всего 4 м и диаметр 4 см. Самый мощный одногодичный стебель (побег), выросший от основания материнского стебля (почти от корневой шейки) имел длину 4 м и диаметр у основания 1,2 см. Молодые стебли, особенно одногодичные, как правило, ребристые (с пятью ребрами) и несколько перекручены вокруг своей оси.

Кора на старых стеблях темно-серая, с пятнами пепельного цвета, растрескивается длинными и широкими продольными трещинами, обволакивающими желтоватую молодую кору. Кора на молодых стеблях и годичных побегах бронзового цвета и очень густо покрыта продольно-овальными чечевичками и бугорками, имеющими вид желвачков.

Листья эллиптические или яйцевидные, острые или с вытянутой в изогнутое острие верхушкой, по краю тупо или округленно равномерно пильчатые, или неравно- и двоякопильчатые, с хрящеватыми краями и верхушками зубчиков, сверху зеленые, голые, снизу — светлее с сизоватым оттенком, по выдающейся средней и боковым жилкам покрыты короткими волосками, в основании более или менее сердцевидные, иногда слегка неравнобокие, до 18,5 см длины и до 12,5 см ширины. Черешки фиолетово-красные, желобчатые, до 3 см длины и 33 мм толщины.

Почки имеют вид шипов, изогнутых кверху.

Плод сухой трехкрылый. Плоды собраны в виде конечных метелок, длиной до 20 см и 8—10 см в поперечнике. Ниже конечного «плодущего соцветия» в пазухах двух-четырех самых верхних листьев развиваются более мелкие «плодущие соцветия».

Семена (крылатки) урожая 1961 г., полученные с Горностаежной станции, были высеяны 28.V 1962 г. на гряды интродукционного питомника Ботанического сада Ботанического института АН СССР в Ленинграде. Всходы появились 29.VI 1962 г., т. е. через 32 дня. В возрасте 25 дней (25.VII 1962 г.) сеянцы имели главный корень, раз-

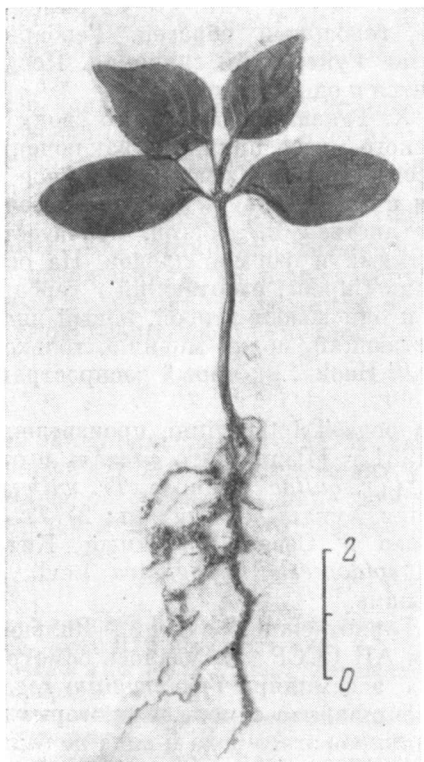


Рис. 1. Сеянец трехкрыльника Регеля

ветвленный на боковые корни (до 12) первого порядка; длина корневой системы была 5,5 см. К этому времени появлялся и первый лист.

Прорастание у *Tr. regelii* надземное. Гипокотиль синеовато- или красновато-зеленый, до 2,5 см длины и до 2 мм толщины, кверху постепенно суживающийся. Семядоли 1,7 см длины и 0,9 см ширины, эллиптические, с закругленной верхушкой, у основания слегка сложенные, избегающие по черешку, по краю слегка неровные, голые, сверху зеленые, снизу светло-зеленые, с желобчатым красновато-зеленым черешком до 2 мм длины. Эпикотиль до 2 мм длины и до 1 мм толщины, красновато-зеленоватый.

Первый лист яйцевидный, постепенно заостренный, с закругленным основанием, сверху светло-зеленый, снизу беловато-зеленый, голый, с выдающимися с нижней стороны главной и боковыми жилками, с несколько волнистым, красноватым неравно-пильчатым краем, с отогнутыми над верхней стороной листа хрящеватыми крючковидными зубчиками. Черешок до 0,5 см длины и до 1 мм толщины, желобчатый, красновато-зеленый (рис. 1).

В течение первых четырех лет после посева в конце каждого вегетационного периода производились обмеры растений (таб.).

Ход роста трехкрыльника Регеля (в см)

Год наблюдений	Высота	Длина	Диаметр у корневой шейки
1962	7	7	—
1963	34	34	0,7
1964	76	76	1,0
1965	135	165	1,0
	178 *	240	1,8

* Экземпляр рос в защищенном месте на плодородной рыхлой глубокой почве.

Как видим, интенсивный рост растений начинается с третьего года. К этому времени у них развивается до трех стеблей. На высоте 0,8—1 м некоторые стебли, встретив опору, энергично обвиваются вокруг нее. Так, например, один из побегов с 21.VII по 2.VIII, обвиваясь вокруг деревянного кола толщиной 2 см, вырос, если считать по отвесной линии, на 65 см. За 12 дней побег сделал 6,5 оборотов вокруг опоры; расстояние между витками равнялось 8—16 см. С возрастом растения становятся более зимостойкими. Так, зимой 1963/64 и 1964/65 гг. у них обмерзли только два верхних, менее вызревших междоузлия.

Впервые растения зацвели (наиболее развитые экземпляры) в 1965 г., т. е. в возрасте 3 лет (рис. 2). Данные фенологических наблюдений в год цветения приведены ниже.

Раскрытие почек	27.IV	Полное отцветание	10.VIII
Обособление листьев	1.VI	Осеннее изменение окраски листьев	24.IX
Появление бутонов	15.VI	Начало листопада	26.IX
Начало цветения	15.VII	Конец листопада	11.X (в ночь с 10 на 11.X был заморозок —4°)
Конец массового цветения	2.VIII		

В Китае *Tripterygium* культивируется для получения из корней сильнодействующих инсектицидов.

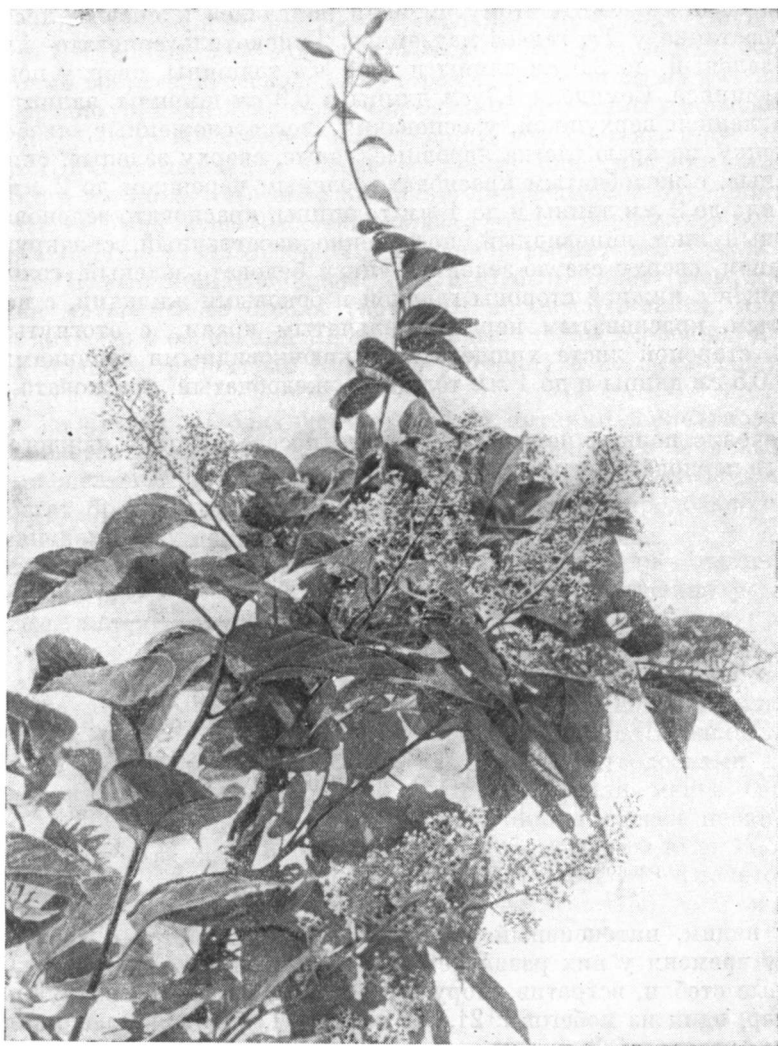


Рис. 2. Начало цветения трехкрыльника Регеля в 3-летнем возрасте (4 июля 1966 г.)

В нашей стране известны только вышеописанные два плодоносящих экземпляра на Горно-таежной станции. В сводке «Деревья и кустарники СССР — дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукций» (1949—1962 гг.) и в другой отечественной литературе по дендрологии нет упоминаний о роде *Tripterygium* или сведений об интродукции представителей этого рода в СССР.

В Ботаническом саду БИНа АН СССР в Ленинграде имеется 50 экземпляров трехкрыльника Регеля, которые впервые выращены здесь в открытом грунте из семян и высажены в четырех местах, более или менее отличающихся экологически. Все эти растения хорошо перенесли четыре зимы без каких-либо укрытий, причем в суровую зиму 1965/66 г. у них отмерзли только невызревшие концы побегов, длиной всего 15—25 см.

Можно надеяться, что введение в культуру в условиях Ленинграда нового вида красивоцветущей деревянистой лианы, имеющей декоративное и техническое значение, будет успешным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bentham G., Hooker J. D. 1862. Genera Plantarum (*Tripterygium* Hook. f. gen. nov.), v. I, p. 368.
2. Regel E. 1869. *Tripterygium* Hook. f.—*Gartenflora*, H. 18, S. 105—106.
3. Takeda H. 1912. Notes on some new and critical plants from Eastern Asia.—*Bull. of Miscellaneous Information*, p. 214—223.
4. Loesener Th. 1932. Über die Gattung *Tripterygium*.—*Berichte der Deutsch. bot. Gesellsch.*, H. 50a, S. 5—14.

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

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



ЗНАЧЕНИЕ ЦИТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ И АККЛИМАТИЗАЦИИ

В. А. ПОДДУБНАЯ-АРНОЛЬДИ

Интродукция и акклиматизация растений требуют всестороннего изучения растительного организма, ибо только комплексное исследование способствует более глубокому проникновению в сущность изучаемых явлений. В этом отношении важное значение имеют цитологические и эмбриологические исследования, тесно связанные с работами по гибридизации, полиплоидии и мутагенезу. Такие исследования помогают глубже изучить особенности размножения растений, способствуют рациональной постановке генетико-селекционных работ, уточняют систематическое положение и филогенетические взаимоотношения изучаемых растений.

Подсчет числа хромосом, изучение их формы, поведения в мейозе и митозе дают возможность установить, с каким объектом имеет дело исследователь — с чистыми видами, гибридами, полиплоидами или мутантами. Изучение микро- и макроспорогенеза, мужского и женского гаметофитов, прорастания пыльцы на рыльце и роста пыльцевых трубок в тканях пестика, оплодотворения, развития зародыша, эндосперма, семени и плода вскрывает нарушения этих процессов, вызванные неблагоприятными внешними воздействиями, гибридизацией, полиплоидией, мутагенезом. Этим путем выявляются апомиктично размножающиеся растения, фертильность или стерильность растений, влияние на характер плодоношения тех или иных воздействий. Большое значение имеет изучение формирования семян с самых ранних этапов их развития.

Цитозембриологические исследования интродуцентов следует проводить как на живом, так и на фиксированном материале, как длительные, так и ускоренные. Применение гистохимической методики позволяет изучать физиологию и биохимию эмбриональных процессов.

Методы генетико-селекционных исследований различны для самоопыляющихся, перекрестноопыляемых, вегетативно размножающихся и апомиктичных растений, поэтому в каждом конкретном случае прежде всего необходимо установить, к какому из этих типов относятся изучаемые растения.

В формировании наследственных свойств семян большую роль играет пыльца. Поэтому при изучении плодоношения интродуцентов необходимо проверять фертильность пыльцы, чтобы выяснить, насколько новые условия благоприятны для ее нормального развития. Не менее важно определить качество материнского растения, так как от этого в значительной степени зависит получение семян. Поэтому необходимо изучать развитие и строение семяпочки и зародышевого мешка, чтобы установить, насколько эти процессы протекают нормально.

Наличие или отсутствие опыления и оплодотворения помогает установить существование полового размножения, либо той или иной формы апомиксиса, если отсутствие опыления и оплодотворения не связано с неблагоприятными внешними условиями. Для выбора методики генетико-селекционных работ с теми или иными интродуцируемыми и акклиматизируемыми растениями огромное значение имеет выяснение характера опыления.

Исследования характера прорастания пыльцы на рыльцах, роста пыльцевых трубок в тканях пестика, а также характера протекания процессов оплодотворения, развития зародыша, эндосперма, семян и плода при само- и перекрестном опылениях позволяют более точно и быстро решить вопрос о принадлежности того или иного растения к группам самостерильных или самофертильных.

Изучение развития зародыша и эндосперма через определенные промежутки времени связано с установлением срока созревания и качества семян. На развитие пыльцы, зародышевого мешка, прорастание пыльцы, рост пыльцевых трубок, опыление, оплодотворение, развитие зародыша и эндосперма, семян и плодов оказывают влияние внешние условия. Нарушение нормального течения этих процессов в результате воздействия неблагоприятных условий может быть установлено, прежде всего, цитологическим и эмбриологическим методами.

Нормальное течение эмбриональных процессов может быть нарушено и другими факторами: гибридизацией, полиплоидией, гаплоидией, апомиксисом, морфологической и физиологической несовместимостью. Изучение времени созревания отдельных элементов цветка у интродуцируемых растений позволяет выявить период максимальной активности пыльцы, рыльца и семязачек, что очень важно при разработке методики изоляции, кастрации и искусственного опыления.

Анализ жизнедеятельности пыльцы, рылец и семязачек облегчает создание правильного представления о течении процессов опыления и оплодотворения и о тех условиях, которые необходимы для возможно более нормального его осуществления.

Исследование жизнеспособности пыльцы, семязачек, рылец и яйцеклеток крайне важно для определения сроков искусственного опыления и возможных границ работ по скрещиванию.

Таким образом, генетико-селекционные работы связаны с углубленным изучением биологии цветения и плодоношения растений. Знание особенностей развития пыльцы и зародышевого мешка, жизнеспособности пыльцы и рылец, опыления и оплодотворения, развития зародыша и эндосперма, семени и плода дает возможность быстрого и правильного выбора методики и помогает ускорить получение новых форм экспериментальным путем. При воздействии лучами Рентгена или физиологически активными веществами на образование гамет или зигот надо точно знать, когда и как они образуются, когда происходит оплодотворение, как долго длится стадия покоя яйцеклетки и вторичного ядра зародышевого мешка, когда происходит первое деление оплодотворенных женских ядер. За последнее время, особенно в СССР, стали появляться работы, дополняющие сведения по развитию пыльцы, зародышевого мешка, опылению, оплодотворению, развитию зародыша и эндосперма семени и плода, биологии цветения и плодоношения культурных растений.

Эмбриологические и цитологические исследования необходимы при гибридизации, полиплоидии, мутагенезе, апомиксисе, полиэмбрионии и партенокарпии для выяснения возможности и границ скрещиваемости, установления причин нескрещиваемости и стерильности, изменения числа и строения хромосом под влиянием разных внешних воздействий для полу-

чения новых форм, изменения пола, искусственного получения апомикса, полиэмбрионии и партенокарпии.

Как показали работы И. В. Мичурина и Н. В. Цицина, при акклиматизации особо важное значение для получения новых форм имеет отдаленная гибридизация. Однако при этом мы нередко сталкиваемся с нескрещиваемостью, зависящей от многих причин: внешних условий, морфологии цветков и строения гаметофитов, темпов их развития, генетической и биохимической природы, физиологических особенностей и соотношения числа хромосом у скрещиваемых видов.

Со стороны эмбриологии и цитологии нескрещиваемость может быть обусловлена: 1) непрорастанием пыльцы на чужом рыльце; 2) медленным ростом пыльцы, останавливающимся в тканях рыльца и столбика; 3) проникновением пыльцевых трубок в завязь и семяпочки при отсутствии оплодотворения; 4) гибелью гибридных зародышей и эндосперма на ранних фазах развития в случае состоявшегося оплодотворения; 5) гибелью проростков в случае нормального развития зародыша и эндосперма и получения всхожих семян.

Зная причины нескрещиваемости, можно наметить пути ее преодоления. К ним относятся: 1) воздействие благоприятной температурой, ускоряющей рост пыльцевых трубок; 2) укорочение и прививка столбиков, чтобы в тех случаях, когда пыльцевые трубки отцовского растения короткие, а столбики завязки материнского растения слишком для них длинные, пыльцевые трубки могли дорасти до зародышевого мешка; 3) воздействие физиологически активными веществами, улучшающими и ускоряющими прорастание пыльцы и рост пыльцевых трубок; 4) удаление столбика с рыльцем и нанесение пыльцы непосредственно на завязь; 5) введение внутрь завязи суспензии пыльцы путем инъекции, т. е. искусственное опыление и оплодотворение; 6) одновременное культивирование на искусственной среде пыльцы и семяпочек в целях искусственного опыления и оплодотворения. Наиболее же эффективным приемом преодоления нескрещиваемости можно считать культуры зародышей на искусственной питательной среде в стерильных условиях. Этот прием позволяет получить потомство от комбинаций, не удающихся в обычных условиях, сокращает период покоя и ускоряет прорастание трудно и медленно прорастающих семян. Метод культуры зародышей применяется также при изучении питания, дифференциации и прорастания зародыша, влияния на его развитие различных воздействий для изучения физиологии и биохимии зародыша и окружающих его тканей.

Эмбриологические исследования показали, что абортивность зародышей связана с нарушением взаимоотношений между зародышем, эндоспермом и материнской тканью, окружающей эндосперм.

При помощи культуры зародышей *in vitro* получены гибриды не только между видами, но и между родами (как, например, *Hordeum* × *Secale*, *Tripsacum* × *Zea*, *Triticum* × *Elymus* и др.). В семействе *Orchidaceae* получены двух-, трех- и даже четырехродовые гибриды, среди которых имеются высокодекоративные формы. Семена многих орхидей, в том числе гибридные, легко прорастают *in vitro* и дают нормальные проростки. При культуре зародышей было установлено, что чем моложе зародыш, тем труднее его выделить и тем сложнее подыскать для его развития подходящую среду. До сих пор еще не удалось изолировать даже очень маленький зародыш, не говоря уже об яйцеклетке, для выделения которой нет еще методики. Поэтому культура семяпочек является пока лучшей методикой для изучения действия различных веществ, стимулирующих деление яйцеклетки. Возможность выращивания *in vitro* оплодотворенных се-

мяпочек указывает на вероятность разработки в будущем методики выращивания неоплодотворенных семязпочек и искусственного партеногенетического развития яйцеклетки.

В то время как выделение зародышей на стадии сердечка, и даже несколько раньше, дело довольно легкое, извлечение зародышей на самых ранних фазах развития — проблема очень трудная. У орхидей, у паразитов, подобных *Orobanchе*, и у некоторых сапрофитов, у которых зародыши чрезвычайно малы, выделение их представляет колоссальные трудности, а может быть, и вовсе невозможно. В этих случаях следует культивировать целые семязпочки.

Когда культура семязпочек не удастся, имеется возможность выращивать *in vitro* целые завязи, а также цветки и даже соцветия.

Культура завязей, цветков и соцветий является дополнительным средством получения проростков из недозрелых зародышей. Она применима также для понимания эффекта опыления, оплодотворения и вегетативных частей цветка на развивающийся плод.

Метод культуры изолированных клеток, тканей и органов значительно облегчает исследования по отысканию веществ, оказывающих селективное действие на возбуждение к делению неоплодотворенной гаплоидной яйцеклетки, что имеет прямое отношение к искусственному получению гаплоидных мутантов.

При отдаленной гибридизации, полиплоидии и гаплоидии экспериментатор сталкивается со стерильностью, которая имеет еще более широкое значение, чем нескрещиваемость, так как наблюдается еще у апомиктов, разных половых форм цветков, самостерильных и перекрестностерильных форм под влиянием неблагоприятных внешних условий. Шире всего распространены самостерильные и перекрестная стерильность. Для этих типов стерильности характерно то, что растения, имеющие нормальное развитие и функционально способные пыльцу и зародышевые мешки, не завязывают семян при самоопылении и при опылении в известных комбинациях.

Разработка методов преодоления стерильности интродуцентов и отыскание способов увеличения выхода семян и повышения их жизнеспособности приобретает особо важное значение.

Причинами стерильности могут быть: нарушение правильности течения мейоза при образовании микро- и макроспор, нарушение нормального развития пыльцы и зародышевого мешка при правильном течении мейоза, дегенерация пыльцы и зародышевого мешка и такие же нарушения в росте пыльцы на рыльце, какие наблюдаются при нескрещиваемости.

Для преодоления стерильности применяются следующие приемы: 1) отбор и размножение более плодовых растений; 2) скрещивание гибрида с одним из родителей; 3) скрещивание гибрида с третьим видом; 4) наиболее благоприятные условия выращивания; 5) вегетативное размножение; 6) получение амфидиплоидов путем удвоения числа хромосом у стерильных гибридов; 7) воздействие на цветок биологически активными веществами.

Наиболее эффективным способом преодоления стерильности у бесплодных гибридов считается получение амфидиплоидов при помощи удвоения числа хромосом методом колхицинирования. Этим способом получено большое число фертильных форм у разных культур.

При интродукции можно встретиться с явлениями наследования и изменения пола. Для разрешения проблемы пола и его изменения важное значение имеют вопросы развития, строения и происхождения различных типов цветков, биологии их цветения. Вопросы эти быстрее и точнее можно разрешить с помощью цитологических и эмбриологических исследова-

ний, которые позволяют установить типы цветка. Вопросы пола у растений тесно связаны с явлением стерильности, так как в раздельнополых цветках стерильности подвергся тот или иной пол: мужской — в женских цветках и женский — в мужских, что с наибольшей точностью может быть установлено с помощью цитологического и эмбриологического методов исследования. Хорошо исследованы различные типы цветков лишь у винограда, очень слабо у конопли и земляники, вовсе не исследованы у многих других культурных растений.

Общебиологическое и практическое значение наследования и изменения пола очень велико: оно связано с вопросом происхождения цветка и повышением урожая. С давних пор работают над изучением этой проблемы в целях отыскания возможных путей управления полом и изменения его в желаемом направлении, чтобы получить максимальный урожай.

Однако ввиду чрезвычайной трудности проблема познания наследования пола и овладения методами изменения его до сих пор не разрешена, хотя и получены некоторые ценные результаты.

Для овладения методом изменения количественных соотношений полов и самой наследственной природы половых особенностей у растений требуются более глубокие знания развития половых признаков и той зависимости, которая существует между наследственной основой организма и внешними условиями, управляющими этим сложным процессом, чем те, которыми мы располагаем.

Изучение апомиксиса имеет широкое теоретическое и практическое значение. Он тесно связан с видообразованием и может иметь значение при закреплении новых форм путем получения относительно константных форм. Среди культурных растений апомиксис встречается сравнительно редко, однако в ряде случаев может иметь большое значение при выборе того или иного метода генетико-селекционных работ. Со временем апомиксис может быть обнаружен или вызван искусственно у тех растений, у которых он пока неизвестен. При проведении интродукционных исследований необходимо четко и быстро определять тип размножения растений. Это в значительной мере облегчается при использовании цитологического и эмбриологического методов исследования.

Известны следующие типы апомиксиса: партеногенез, псевдогамия, гиногенез, андрогенез, апогамия или апогаметия, аспория, нуцеллярная и интегументальная эмбрионии.

Апомиксис имеет ряд преимуществ по сравнению с половым размножением и поэтому его необходимо изучать, чтобы научиться вызывать его искусственно. Неблагоприятные внешние условия (недостаток насекомых, плохая погода и т. д.), затрудняющие нормальное опыление и оплодотворение, не мешают апомиктическим видам размножаться с обычной для них интенсивностью. На размножение двудомных растений в случае, если женские растения апомиктичны, не влияет отсутствие или ограниченное число мужских экземпляров. Самое же главное то, что апомиктические виды дают более однородное, относительно константное потомство. В случае возникновения новых форм апомиктически размножающиеся виды также представляют преимущества, так как возникшее здесь изменение легко закрепляется. К отрицательным сторонам апомиксиса относится меньшая изменчивость апомиктических видов, которые могут дать слишком мало материала для отбора. Выведение же новых форм путем гибридизации при этом либо крайне ограничено, либо невозможно совсем. Отсутствие двойственной наследственности делает апомиктические виды менее приспособленными, чем виды, размножающиеся половым путем. Поэтому иногда будет выгодным устранение апомиксиса.

В направлении искусственного возбуждения и подавления апомиксиса у растений сделано еще очень немного, но работы в этом направлении в последнее время расширяются.

Под влиянием воздействия высокой и низкой температуры, опыления рентгенизированной пылью, рентгенирования яйцеклеток, а также в результате скрещиваний были получены гаплоидные растения, образовавшиеся без оплодотворения в результате партеногенеза. Таким путем гаплоиды получены у многих видов пшеницы, у риса, ржи, ячменя, кукурузы, табака, дурмана, паслена, наперстянки, портулака, свеклы, лука и хлопчатника. Искусственным путем удалось стимулировать также и нуцеллярную эмбрионию, однако в последних опытах не были получены жизнеспособные нуцеллярные зародыши, способные развиваться в нормальные растения. При скрещивании половых видов с апомиктичными у ряда родов были получены растения с нередуцированным партеногенезом. Все попытки искусственного возбуждения апомиксиса, которые сделаны до сих пор, весьма недостаточны.

Апомиксис бывает связан с полиэмбрионией и партенокарпией, и при этом иногда образуется несколько зародышей, а завязь развивается без оплодотворения. Однако явления полиэмбрионии и партенокарпии не ограничиваются лишь связью с апомиксисом, а встречаются значительно шире, характеризуя собой некоторые половые виды растений. Цитоэмбриологический метод помогает вскрыть разнообразие типов полиэмбрионии и партенокарпии и обнаружить их характерные черты. Цитологическими и эмбриологическими исследованиями установлено, что зародыши могут возникать как в результате опыления и оплодотворения, так и без них как из яйцеклетки, так и из других клеток гаметофита (синергид и антипод), а также из клеток спорофита (из клеток нуцеллуса и покровов), причем внутри одного и того же семени может возникнуть как один, так и несколько зародышей. Пыльца и зародышевые мешки у партенокарпических видов дегенерируют на ранних фазах развития. Полиэмбриония и особенно партенокарпия в одних случаях практически выгодны, в других, наоборот, вредны. Поэтому в ряде случаев было бы желательно искусственное возбуждение, в других, наоборот, подавление их.

В отношении искусственного возбуждения партенокарпии уже ведутся эксперименты, но они пока еще недостаточны. До сих пор удалось получить разрастание завязи у томата, табака, огурца, яблони, перца, баклажана без опыления, под влиянием инъекции калийной соли индолилуксусной кислоты, однако это еще не указывает на овладение методом искусственного получения партенокарпии.

Во всех тех эмбриональных процессах, о которых мы говорили выше, и которые так или иначе связаны с получением новых форм и повышением урожайности, с выбором метода генетико-селекционных работ, цитологические и эмбриологические исследования позволяют углубить, расширить и уточнить сведения о процессе размножения, без чего невозможно сознательное овладение им. Однако все эти явления очень сложны и многообразны, и успешное исследование их связано с применением комплекса различных наук.

До последнего времени цитологические и эмбриологические исследования применялись мало и непланово. Многие более важные культурные растения в отношении своей эмбриологии и цитологии исследованы значительно меньше, чем второстепенные, а некоторые культуры вовсе не исследованы. Уточнение и углубление знаний по биологии цветения и плодоношения интродуцируемых растений, которые необходимы для быстрой и правильной разработки методов генетико-селекционных работ, могут помочь разрешить проблемы стерильности, нескрещиваемости, насле-

дования и изменения пола, апомиксиса, партенокарпии и полиэмбрионии. Поэтому необходимы систематические эмбриологические и цитологические исследования как старых культурных, так и вновь интродуцируемых и акклиматизируемых растений, увязывая эти исследования с запросами генетики и селекции.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОБ ИЗМЕНЕНИИ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ НАД УРОВНЕМ МОРЯ

Н. С. АЛАНСКАЯ

В горных странах, где на сравнительно небольшом расстоянии резко меняются экологические условия, отмечаются изменения размеров, анатомической и морфологической структуры растений одного и того же вида, растущих на разной высоте над уровнем моря. Опыты перенесения растений из равнинных условий в высокогорные и наоборот дали интереснейшие результаты по изменению размеров, ритма развития и даже жизненной формы растений [1—4].

Во время экспедиции в 1963 г. в Восточный Саян нами в окрестностях с. Монды (Тункинский район Бурятской АССР) был собран сравнительный материал по девяти видам растений, встречававшихся на различных высотных уровнях в разных поясах растительности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Распределение растений по жизненным формам

Название растения	Жизненная форма [5]	Фитоценологическая приуроченность
<i>Rhododendron adamsii</i> Rehd.	Кустарник прямостоячий вечнозеленый	Альпийский
<i>Caragana jubata</i> (Pall.) Poir. <i>α-erecta</i> Rgl. et Til.	Кустарник прямостоячий листопадный	Лесной
<i>β-pygmaea</i> Rgl.	Кустарник полупростратный листопадный	Аркто-альпийский
<i>Rhododendron aureum</i> Georgi	Кустарник полупростратный вечнозеленый	Альпийский
<i>Campanula turczaninowii</i> Fed.	Травянистый поликарпик одноглавый стержнекорневой	Альпийский, реже лесной
<i>C. dasyantha</i> M. B.	Травянистый поликарпик столонообразующий	Альпийский
<i>Chamaenerium latifolium</i> (L.) Th. et Hange	Травянистый поликарпик корнеотпрысковый	Аркто-альпийский
<i>Saxifraga hirculus</i> L. <i>f. major</i> Engl. et Irmsch.	Травянистый поликарпик короткокорневищный	Лесной
<i>f. minor</i> Engl. et Irmsch.	То же	Аркто-альпийский
<i>Polygonum viviparum</i> L.	» »	Аркто-альпийский, лесной

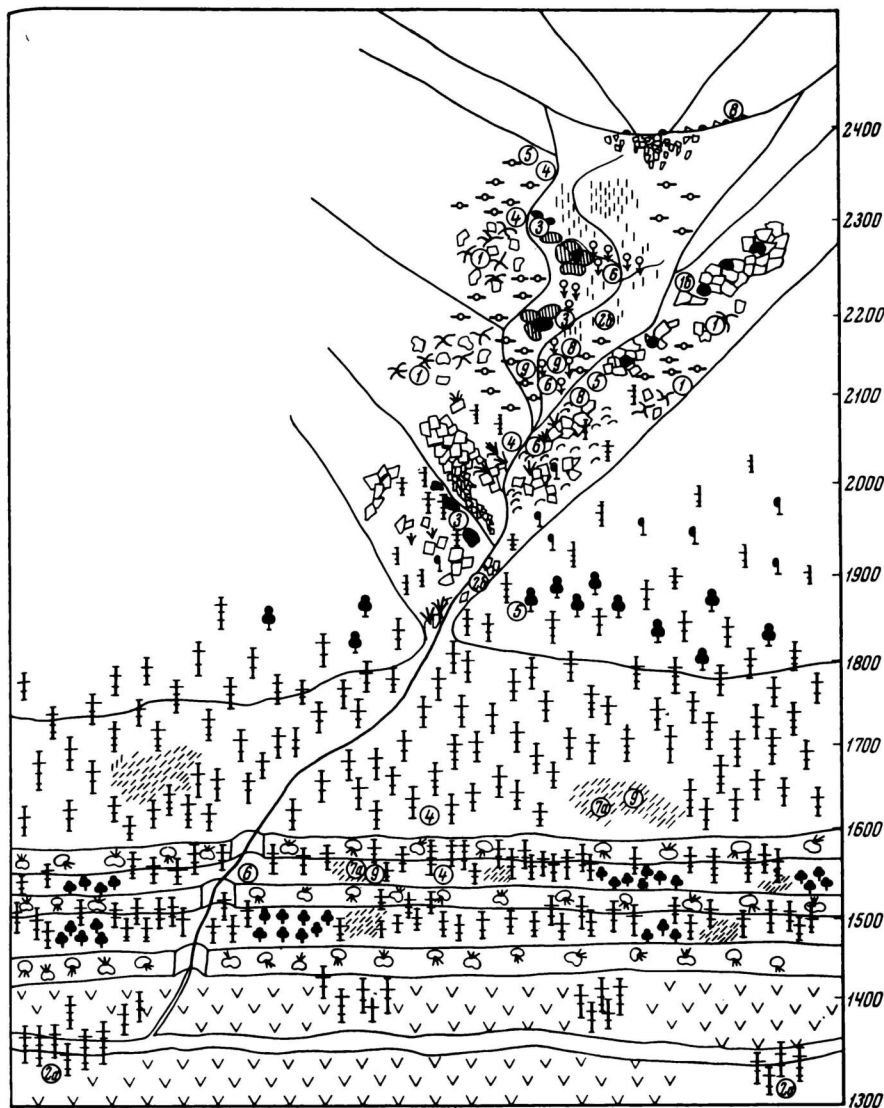


Рис. 1. Схема распределения растительности в долине р. Хулугайша

а — мелкозерновинные степи с преобладанием *Festuca lenensis* Drob., *Poa botryoides* Trin., *Arenaria capillaris* Poir.; б — каменные степи с преобладанием *Gypsophila patrinii* Ser., *Thymus kryllum* L., *Oxytropis nitens* Turcz.; в — луговые степи с преобладанием *Thalictrum petaloideum* L.; *Delphinium grandiflorum* L., *Galium verum* L., г — влажные луга с преобладанием *Polygonum viviparum* L., *Trollius asiaticus* L., *Ligularia sibirica* (L.) Cass.; д — лиственные леса из *Larix sibirica* Ldb.; е — кедрово-лиственные леса из *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr и *Larix sibirica* с подлеском из *Rhododendron parvifolium* Adams; ж — кедрово-лиственное редкое лесное: з — заросли субальпийских кустарников с преобладанием *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., *Ribes graveolens* Bge.; и — субальпийские лужайки с преобладанием *Veratrum lobelianum* Bernh., *Ligularia sibirica* (L.) Cass.; к — дриадово-лишайниковая тундра с преобладанием *Dryas oxyodonta* Juz.; л — ерниковая тундра с преобладанием *Betula rotundifolia* Spach, *Salix glauca* L., *Rhododendron aureum* Georgi; м — адамско-рододендровая тундра с преобладанием *Rhododendron adamsii* Rehd., *Empetrum nigrum* L., *Juniperus sabina* L.; н — луготундра с преобладанием *Carex ensifolia* Turcz.; о — осыпи с подушковидными *Potentilla biflora* Willd., *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et Mey., *Parasphylegia microphylla* (Royle) Drum. J. et. Hutch.; п — щебнисто-лишайниковая тундра с преобладанием *Dryas oxyodonta* Juz., *Potentilla biflora* Willd.; р — альпийские лужайки с преобладанием *Trollius asiaticus* L., *Macropodium nivale* (Pall.) R. Br., *Hedysarum inundatum* Turcz.

1 — *Rhododendron adamsii*; 2а — *Caragana jubata* α-erecta; 2б — *C. jubata* β-pygmaea; 3 — *Rhododendron aureum*; 4 — *Campanula turczaninowii*; 5 — *Campanula dasyantha*; 6 — *Chamaenerium latifolium*; 7а — *Saxifraga hirculus* f. major; 7б — *S. hirculus* f. minor; 8 — *Gentiana algida*; 9 — *Polygonum viviparum*

Обработка материала была проведена под руководством Г. В. Микешина. Основные исследования вели по одному профилю через южный скат хребта Тункинских альп от 1300 до 2400 м над уровнем моря. Большая часть маршрута проходила по долине р. Хулугайша — левого притока р. Иркут (рис. 1). Схема распределения растительности составлена по методу Ал. А. Федорова [6].

Район работы характеризуется резко-континентальным климатом с быстрой сменой экологических условий по высотному профилю. В связи с этим при перепаде высот в 1000 м происходит смена четырех поясов растительности (рис. 1).

Растительность района описана в работах Л. И. Малышева [7, 8].

Измерения проводили в разных поясах в различные сроки, но в одних и тех же фазах каждого вида. В каждом случае измеряли 15—20 экземпляров растений, а затем вычисляли среднее арифметическое.

Rhododendron adamsii растет преимущественно по каменистым, хорошо дренированным склонам и зарастающим осыпям, независимо от экспозиции склона (рис. 1, 1).

При небольшом изменении в высоте над уровнем моря сильно изменяются размеры куста, уменьшаются годичный прирост и размеры листовой пластинки (табл. 2).

Таблица 2

Изменение размеров *Rhododendron adamsii* в зависимости от высоты над уровнем моря

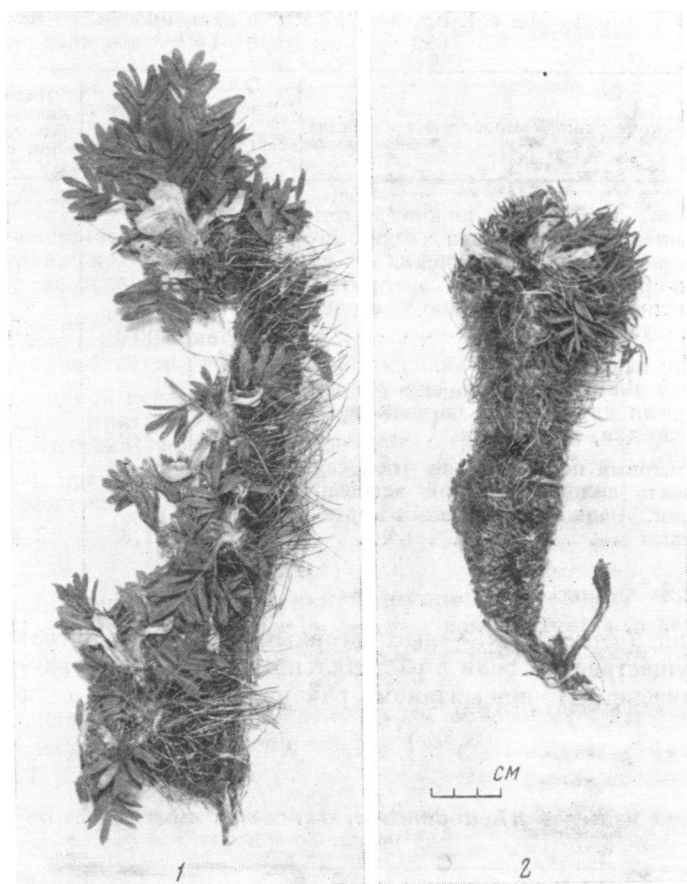
Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания и обилие	Диаметр куста, см	Высота куста, см	Прирост, см	Длина листовой пластинки, см	Ширина листовой пластинки, см
2100	Подгольцовый пояс, склон западной экспозиции, адамсо-рододендровая тундра на заросшей крупнообломочной осыпи. Обильно; куртинами	52	33	1,9	1,85	0,9
2200	Гольцовый пояс, склон западной экспозиции, дриадово-лишайниковая тундра на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Изредка	32	16,5	0,5	1,2	0,5

Caragana jubata — своеобразный колючий кустарник, приуроченный к долинам рек и ручьев (рис. 2).

В лесостепном поясе *C. jubata* образует подлесок в еловых или лиственных долинных лесах, а также растет на прирусловых скалах (склоны северной экспозиции). Здесь *C. jubata* — прямостоячий кустарник. Это форма *C. jubata α-erecta* (рис. 1, 2a).

В подгольцовом поясе *C. jubata* образует плотные куртины диаметром 2—5 м, растет иногда вместе с *Rhododendron adamsii*. Ветви расположены наклонно по направлению с севера на юг.

В гольцовом поясе небольшие куртинки *C. jubata* (до 1 м в диаметре) встречаются на альпийских лужайках вдоль реки. Ветви караганы расположены плагиатропно. Очевидно, в высокогорьях *C. jubata* зимой целиком скрывается под снежным покровом. Эти растения можно отнести к форме *C. jubata β-pygmaea* (рис. 1, 2б).

Рис. 2. *Caragana jubata*

1 — *α-erecta* из лесостепного пояса; 2 — *β-pygmaea* из гольцового пояса

У растений *C. jubata β-pygmaea* из гольцового пояса высота и годичный прирост почти в восемь раз меньше, чем у растений *C. jubata α-erecta* из лесостепного пояса. Размеры же листовой пластинки у этих форм изменяются всего в полтора раза (табл. 3).

Rhododendron aureum — высокогорный вечнозеленый кустарник. На верхней границе леса заросли *R. aureum* были обнаружены в разреженном лиственничнике-зеленомошнике с подлеском из *Alnus fruticosa* Rupr. и *Rhododendron parvifolium* Adams на склоне северо-восточной экспозиции. Диаметр куртин от 4 до 10—15 м.

В нижней части гольцового пояса *R. aureum* — один из компонентов кустарниковой тундры, приуроченной к пониженным элементам рельефа (рис. 1, 3). Куртины его достигают здесь 3—4 м в диаметре. На верхнем пределе произрастания в дриадово-лишайниковой тундре на высоте около 2250 м над уровнем моря *R. aureum* растет отдельными куртинками (0,5—1 м в диаметре) между камнями.

Наибольшие изменения претерпевают размеры листьев (табл. 4).

Таблица 3

Изменение размеров *Caragana jubata* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания и обилие	Высота куста, см	Прирост, см	Длина листовой пластинки, см	Длина боба, см
1300	Лесостепной пояс, нижняя часть склона северной экспозиции, лиственничник-зеленомошник на прирусловых скалах, перекрытых мелкоземом. Обильно, строго локально	185	10,0	4,5	—
2000	Подгольцовый пояс, нижняя пологая часть западного склона, заросли кустарников на мелкозем. Изредка, куртинами	65	1,8	3,4	1,7
2150	Гольцовый пояс, нижняя пологая часть склона западной экспозиции. Редко, небольшими куртинами	25	1,3	2,7	1,9

Campanula turczaninowii — высокогорный сибирско-монгольский колокольчик. Существенной роли в растительном покрове не играет, встречается спорадически. В описываемом районе спускается в лесной пояс (рис. 1, 4).

Таблица 4

Изменение размеров *Rhododendron aureum* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания и обилие	Высота куста, см	Длина листовой пластинки, см	Ширина листовой пластинки, см	Длина плода, см
2000	Подгольцовый пояс (верхняя граница леса), склон северо-восточной экспозиции. Редкий лиственничник-зеленомошник на мелкозем. Большими куртинами до 10 м в диаметре	20	6,0	2,5	2,0
2250	Гольцовый пояс, подножие склона восточной экспозиции. Дриадово-лишайниковая тундра на мелкозем. Изредка, небольшими пятнами до 1 м в диаметре, между крупными камнями	17	3,3	1,5	1,5

Существенно изменяется высота растения; размеры цветка более постоянны (табл. 5). Изменяется также форма прикорневых листьев.

Оптимальными для развития *C. turczaninowii* являются условия подгольцового пояса. Здесь у *C. turczaninowii* развивается по несколько генеративных побегов (до 5—6) с большим количеством цветков.

Т а б л и ц а 5

Изменение размеров *Campanula turczaninovi* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Длина цветка, см	Диаметр цветка, см
1300	Лесостепной пояс, склон западной экспозиции, мелкозем. Лиственнично-березовый разнотравный лес. Изредка	31,5	4,5	3,6
2000	Подгольцовый пояс, склон западной экспозиции. Субальпийский луг на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	27	4,1	3,5
2250	Гольцовый пояс, склон восточной экспозиции. Дриадово-лишайниковая тундра на мелкоземисто-щебнистом субстрате	17,4	4,25	4,6
2380	Под прикрытием каменной гряды. Изредка. Единично	13,0	4,5	3,6

Campanula dasyantha — маленький крупноцветковый сибирско-монгольский колокольчик, появляется в указанном районе только в верхней части лесного пояса; в растительном покрове играет незначительную роль (рис. 1, 5).

Высота экземпляров *C. dasyantha* из гольцового пояса в два раза меньше высоты экземпляров из лесного пояса (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Изменение размеров *Campanula dasyantha* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Длина цветка, см
1800	Лесной пояс, склон южной экспозиции. Кедрово-лиственничный лес на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Изредка	9,3	2,8
2100	Подгольцовый пояс, склон восточной экспозиции. Щебнистая тундра. Изредка	10,6	3,4
2380	Гольцовый пояс, стенка ледникового кара (южная экспозиция). Дриадово-моховая тундра на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	4	3,6

Chamaenerium latifolium — весьма декоративное аркто-альпийское растение, приуроченное к галечникам вдоль рек и ручьев.

В лесостепном поясе был найден однажды. В подгольцовом и особенно в гольцовом поясе обильно растет вдоль ручьев и речек (рис. 1, 6).

Высота экземпляров *Ch. latifolium*, выросших в условиях лесостепного пояса, в три раза превосходит высоту растений из гольцового пояса, а чис-

ло цветков в соцветии — соответственно в два раза. Диаметр же цветка изменяется незначительно (табл. 7). То же можно сказать о количестве генеративных побегов, величине и форме листовых пластинок.

Таблица 7

Изменение размеров и числа цветков *Chamaenerium latifolium* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Длина листовой пластинки, см	Диаметр цветка, см	Число цветков в соцветии
1250	Лесостепной пояс, галечники в прирусловой части поймы. Изредка, отдельными далеко отстоящими группами	60	5,4	5	16
2200	Гольцовый пояс, альпийские лужайки вдоль ручьев на мелкоземе среди крупных камней. Обильно	21	4,6	4	8

Saxifraga hirculus встречается в лесостепном поясе на влажных луговых участках. Здесь *S. hirculus* растет группами, давая во время цветения аспект (рис. 1, 7а). В гольцовом поясе *S. hirculus* была найдена в небольшом количестве на заболоченном участке и в трещинах скал (рис. 1, 7б).

Растения из гольцового пояса, относящиеся к *S. hirculus* f. *minor*, в 4,5 раза меньше растений из лесостепного пояса, относящихся к *S. hirculus* f. *major* (рис. 3). Это связано с уменьшением числа междоузлий. Диаметр же цветков у первой формы лишь в полтора раза меньше (табл. 8). Число междоузлий может, очевидно, служить одним из диагностических признаков указанных форм.

Обе формы *S. hirculus* в растительном покрове существенной роли не играют.

Таблица 8

Изменение размеров и числа междоузлий и цветков *Saxifraga hirculus* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Число междоузлий	Диаметр цветка, см	Число цветков в соцветии
1400	Лесостепной пояс. Влажный луг на плоской части морены. Мелкозем. Обильно, группами	35,5	16	2,5	3
2200	Гольцовый пояс, склон западной экспозиции. На выходах материнской породы. Единично	8	7	1,6	1

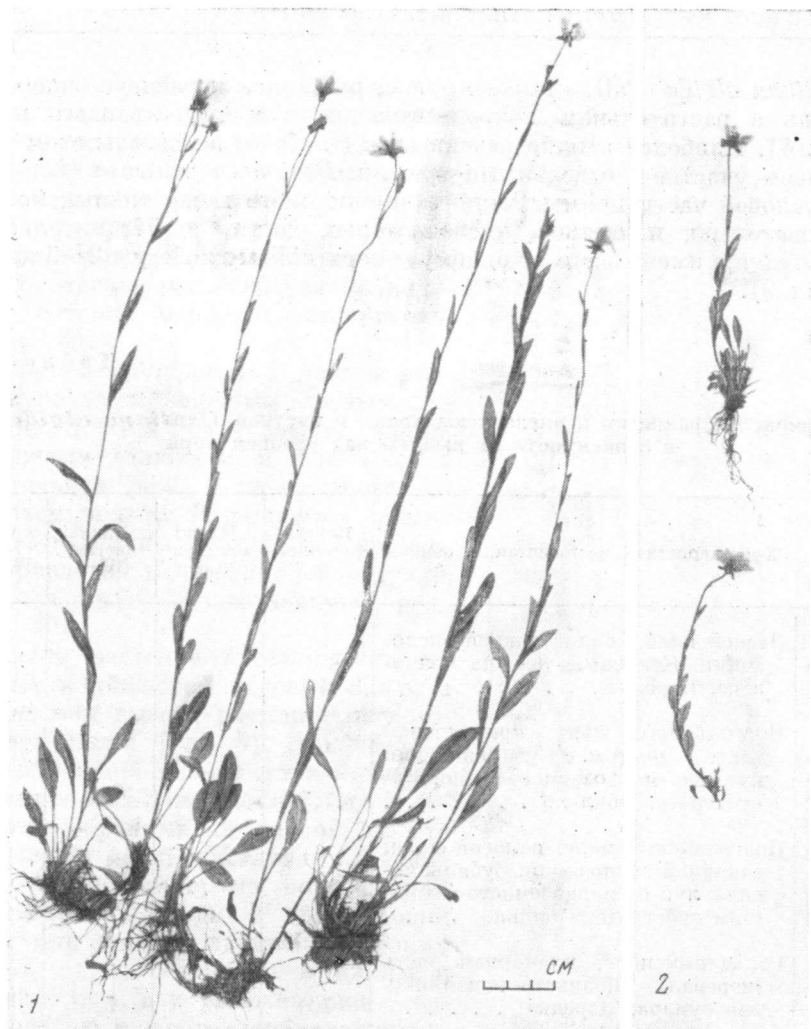


Рис. 3. *Saxifraga hirculus*

1 — из лесостепного пояса; 2 — из гольцового пояса



Рис. 4. *Gentiana algida*

1 — с высоты 2050 м над уровнем моря; 2 — с высоты 2410 м над уровнем моря

Gentiana algida Pall.—высокогорное растение, играющее значительную роль в растительном покрове гольцового и подгольцового поясов (рис. 1, 8). Наиболее пышно развивается *G. algida* в подгольцовом поясе на луговом участке с отдельными кустами *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb. в прирусловой части поймы. Растения имели много генеративных побегов, а, следовательно, и цветков, число которых достигало 77; в гольцовом поясе *G. algida* имела всего по одному генеративному побегу с 2—3 цветками (табл. 9).

Таблица 9

Изменение размеров и числа междоузлий и цветков *Gentiana algida* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Число междоузлий	Длина цветка, см	Число цветков
1900	Лесной пояс, склон южной экспозиции. Кедровый лес на мелкозем. Изредка	26	3	5,6	5
2050	Подгольцовый пояс, прирусловая часть долины. Субальпийский луг на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	17,5	—	5,5	43
2120	Подгольцовый пояс, пологий склон западной экспозиции. Субальпийский луг на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	15,8	3	4,3	5
2410	Гольцовый пояс, плакорная часть (перевал). Щебнисто-лишайниковая тундра. Изредка	7,0	2	5,3	3

Таблица 10

Изменение размеров и числа междоузлий *Polygonum viviparum* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Число междоузлий	Размеры листовой пластинки, см	Длина соцветия, см
1400	Лесостепной пояс, плоская часть морены. Влажный луг на мелкозем. Обильно	37,0	5	6,1×0,8	7,0
2250	Гольцовый пояс, днище речной долины. Дриадово-лишайниковая тундра на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	10,8	2	2,9×0,9	3,4

На примере *Gentiana algida* можно видеть, что даже небольшие изменения в высоте над уровнем моря ведут к значительным изменениям в высоте растения и в количестве генеративных побегов, размеры же цветков почти постоянны. Высота стеблей связана с длиной отдельных междоузлий, количество которых меняется незначительно (рис. 4).

Polygonum viviparum в лесном поясе приурочен к влажным лесным лугам (рис. 1, 9) и прирусловым скалам, перекрытым аллювием, и играет здесь значительную роль. В подгольцовом и гольцовом поясах *P. viviparum* входит в состав различных ассоциаций ерниковой, дриадовой и лишайниковой тундры, играя в них существенную роль (табл. 10).

Высота растений *P. viviparum*, собранных в гольцовом поясе, в 3,5 раза меньше, чем высота растений из лесостепного пояса (рис. 5). Это связано как с изменением количества междоузлий, так и с их длиной. Растения *P. viviparum*, собранные на разной высоте над уровнем моря, отчетливо отличаются не только размерами, но и формой прикорневых листьев. У низкогорной формы они имеют ланцетную форму (рис. 5, 1) с соотношением длины к ширине 7,6:1, а у высокогорной — эллиптическую или обратнояйцевидную — с соотношением длины к ширине 3,7:1 (рис. 5, 2).

Собранные в экспедиции на разных высотах образцы в условиях Москвы продолжают сохранять различия в размерах, хотя высота растений в обоих случаях увеличилась (по сравнению с природными условиями). Так, например, высота растений *Polygonum viviparum* в условиях Москвы составила (в см):

	1964 г.	1965 г.
У образца из лесостепного пояса (1400 м над уровнем моря)	36	55
У образца из гольцового пояса (2200 м над уровнем моря)	11	36

ВЫВОДЫ

У большинства упомянутых видов высота над уровнем моря заметно влияет на высоту растений. У кустарников при этом изменяется годичный прирост.

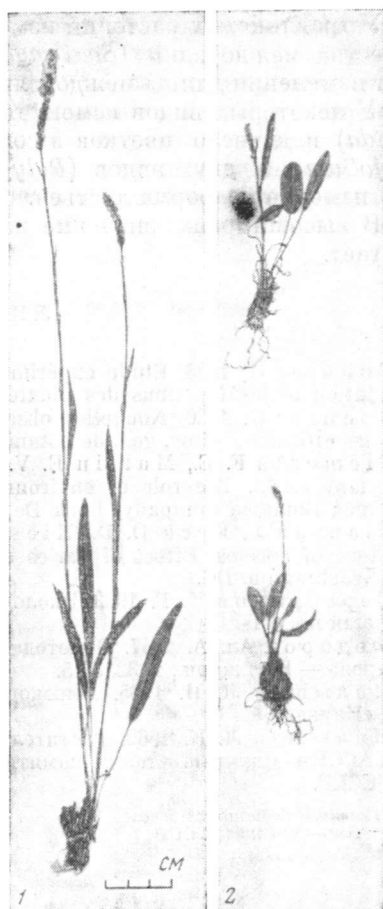


Рис. 5. *Polygonum viviparum*
1 — из лесостепного пояса; 2 — из гольцового пояса

У травянистых растений изменение высоты происходит или за счет количества междоузлий (*Saxifraga hirculus*, *Polygonum viviparum*) или за счет изменения длины междоузлий (*Gentiana algida*).

У некоторых видов изменяется число генеративных побегов (*Gentiana algida*) или число цветков в соцветии (*Saxifraga hirculus*, *Chamaenerium latifolium*). У двух видов (*Polygonum viviparum* и *Campanula turschanovii*) изменяется форма листьев.

В высокогорьях значение изменения высоты над уровнем моря возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bonnier G. 1888. Étude expérimentale de l'influence du climat alpin sur la végétation et les fonctions des plantes.— Bull. de la Soc. bot. de France, N 35.
2. Bonnier G. 1920. Nouvelles observations sur les cultures expérimentales a diverses altitudes.— Rev. gen. de botanique, N 32.
3. Clements F. E., Martin E. V., Long F. L. 1950. Adaptation and origin in the plant world. The role of environment in evolution.— Waltham, Mass., USA. Chronica Botanica Company. Book Department.
4. Clausen J., Keck D. D., Hiesey W. M. 1940. Experimental studies on the nature of species. Effect of various environments on Western North American plants. Washington. DC.
5. Серебряков И. Г. 1962. Экологическая морфология растений. М., изд-во «Высшая школа».
6. Федоров Ал. А. 1947. О методах графического изображения растительного покрова.— Бот. журн., т. 32, № 5.
7. Малышев Л. И. 1965. Высокогорная флора Восточного Саяна. М.— Л., изд-во «Наука».
8. Малышев Л. И. 1963. Растительность Восточного Саяна в Пределах Бурятской АССР.— Научные чтения памяти М. Г. Попова. Иркутск. Изд. Сибирск. отд. АН СССР.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАТАЛАЗЫ У ОЗИМЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

С. М. СОКОЛОВА

В физиологических процессах, протекающих в растениях и связанных с их перезимовкой, ферменты играют огромную роль. Их активность отражает общее состояние и свойства растений.

Нами было показано, что семена более морозостойких форм пшеницы (Пшенично-пырейные гибриды 599 и 186) имеют более высокое качество ферментов, чем менее стойкие в условиях Московской области Пшенично-пырейный гибрид 1 и Безостая 1 [1].

В осенне-зимний период 1964/65 г. мы изучали активность и качество каталазы в листьях озимых сортов пшеницы Лютеценс 329, Ульяновка и пшенично-пырейного гибрида 48, выращенных на участке отдаленной гибридизации Главного ботанического сада АН СССР.

Активность каталазы определяли газометрическим методом. Было ис-

следовано качество каталазы и установлены константы скорости K_5 и K_{15} , значения Q_{10} и показатель качества каталазы $pN_{\text{акт}}$ (табл. 1).

Из приведенных данных видно, что активность каталазы у всех трех сортов в сентябре — октябре была наиболее высокой и в зимний период снижалась.

Так, у пшеницы Лютенценс 329 к декабрю отмечено снижение активности в 2,6 раза, у Ульяновки — в 1,3 раза, а у пшенично-пырейного гибрида 48 — в 4,3 раза.

Таблица 1

Активность и качество каталазы листьев у сортов пшеницы

Дата определе- ния	С о р т	Активность		Q_{10}	$pN_{\text{акт}}$	Темпера- тура воздуха, °C
		$K_{15} \cdot 10^4$	$K_5 \cdot 10^4$			
21.IX	Лютенценс 329	100	57	1,75	16,90	+7,8
	Ульяновка	81	31	1,51	18,72	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	104	62	2,61	12,00	
21.X	Лютенценс 329	83	50	1,66	17,56	+6,8
	Ульяновка	76	41	1,85	16,23	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	74	40	1,85	16,23	
23.XII	Лютенценс 329	37	22	1,53	18,56	—
	Ульяновка	59	35	1,68	17,42	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	24	13	1,87	16,02	
20.I	Лютенценс 329	28	23	1,22	21,34	—6,7
	Ульяновка	53	33	1,36	20,01	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	21	16	1,31	20,38	
20.II	Лютенценс 329	36	28	1,29	20,47	—10,8
	Ульяновка	60	40	1,36	20,01	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	24	16	1,41	19,13	
7.IV	Лютенценс 329	31	24	1,25	21,04	+3,2
	Ульяновка	20	14	1,43	19,40	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	18	12	1,50	18,80	
8.V	Лютенценс 329	86	57	1,50	18,80	+12,5
	Ульяновка	80	36	2,2	14,09	
	Пшенично-пырейный гибрид 48 . .	90	61	1,50	18,80	

Пониженную активность каталазы в период зимовки связывают с приспособлением зимующих растений к перенесению неблагоприятных условий [2—7].

В течение всего изучаемого периода озимые пшеницы Лютенценс 329 и Ульяновка перезимовали лучше, чем Пшенично-пырейный гибрид 48. Так, у сорта Лютенценс 329 перезимовало 99,2% растений, а у Пшенично-пырейного гибрида 48 — лишь 76,8%. Сопоставление активности каталазы с результатами перезимовки показывает, что более зимостойкие формы к декабрю снижают активность фермента больше, чем менее устойчивые. Аналогичную картину наблюдала Л. В. Гаврилова [8]. В литературе встречаются указания о том, что причину зимостойкости необходимо искать в стабилизации внутриклеточного обмена, в состоянии ферментативного аппарата [2]. Подобную стабилизацию окислительных процессов при изменении внешних условий у озимой ржи объясняли тем, что высокая морозо-

устойчивость озимой ржи связана с малым сдвигом окислительных процессов [3].

А. В. Благовещенский установил, что качество ферментов у растений можно повысить при обработке семян растворами янтарной кислоты [9, 10].

Таблица 2

Результаты обработки семян пшеницы янтарной кислотой

Дата определения	Вариант опыта	Темпера- тура воздуха, °С	Качество ферментов		
			Пшенично- пырейный гибрид 1	озимая Пшеница Люте- ценс 329	Пшенично- пырейный гибрид 599
28.VIII 1964 г.	Сухие семена	—	13,24	—	16,02
	Обработка				
	янтарной кислотой . . .		16,00	18,56	15,57
17.IX	водой	+20	15,02	14,91	14,56
	Сухие семена		15,51	—	16,23
	Обработка				
12.X	янтарной кислотой . . .	+9,5	14,66	18,08	—
	водой		15,26	15,26	15,45
	Сухие семена		15,89	—	16,16
12.XI	Обработка	+8,6			
	янтарной кислотой . . .		16,56	—	15,71
	водой		15,26	—	15,26
11.XII	Сухие семена	—0,4	16,16	—	—
	Обработка				
	янтарной кислотой . . .		19,40	19,64	17,70
13.I 1965 г.	водой	—11,5	17,27	18,00	—
	Сухие семена		17,27	—	17,70
	Обработка				
12.III	янтарной кислотой . . .	—11,3	18,80	17,27	18,00
	водой		17,79	18,80	17,13
	Сухие семена		19,64	—	18,97
2.IV	Обработка	—6,4			
	янтарной кислотой . . .		19,75	19,83	18,97
	водой		18,33	19,97	19,10
Средние	Сухие семена		21,95	—	20,28
	Обработка				
	янтарной кислотой . . .		21,30	20,47	20,56
	водой		21,30	20,47	21,44
	Сухие семена		19,64	—	19,21
	Обработка				
	янтарной кислотой . . .		19,13	20,28	21,54
	водой		20,10	19,13	19,40
	Сухие семена		16,6	—	17,8
	Обработка				
	янтарной кислотой . . .		18,2	19,2	18,4
	водой		17,5	18,0	17,5

Мы обрабатывали семена озимых сортов пшеницы раствором янтарной кислоты в концентрации $1/7000$ моля. Семена замачивали в этом растворе в течение суток, а затем сразу же высевали в грунт. Контролем служили семена, замоченные в воде, и сухие семена. В течение весенне-зимнего периода определяли активность, термические коэффициенты и качество каталазы (табл. 2).

В среднем качество ферментов повышалось в листьях пшениц, семена которых были обработаны янтарной кислотой.

Подсчет перезимовавших растений показал, что растения, обработанные янтарной кислотой, лучше перезимовали (табл. 3).

Таблица 3

Перезимовка растений, обработанных янтарной кислотой

Растение	Вариант опыта	Количество перезимовавших растений, %
Пшенично-пырейный гибрид 1	Сухие семена	63
	Обработка янтарной кислотой	94
	водой	80
Пшенично-пырейный гибрид 539	Сухие семена	100
	Обработка янтарной кислотой	100
	водой	100
Озимая пшеница Лютеценс 329	Обработка янтарной кислотой	83
	водой	70
	Сухие семена	90
Рожь Вятка	Обработка янтарной кислотой	100
	водой	60
	Сухие семена	90

Определение в январе термических коэффициентов показало, что растения, выращенные из семян, обработанных янтарной кислотой, имели в узлах кушения более низкие термические коэффициенты и более высокое качество ферментов, чем в случае посева сухих или замоченных в воде семян (табл. 4).

Таблица 4

Термические коэффициенты (Q_{10}) в узлах кушения пшенично-пырейных гибридов

Растение	Семена		
	сухие	замоченные в воде	обработанные янтарной кислотой
Пшенично-пырейный гибрид 1	1,28	1,52	1,09
Пшенично-пырейный гибрид 539	1,25	1,40	1,08

Растения более зимостойкие обладают высоким качеством каталазы. Янтарная кислота повышает качество ферментов и способствует лучшей перезимовке растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколова С. М. 1966. Активность и качество каталазы у пшениц. Сообщение I.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 62.
2. Каспарова С. А. 1948. Роль биохимических процессов в определении зимостойкости клевера в Заполярье.— Биохимия, т. 13, вып. 5.
3. Проценко Д. Ф., Федорова Н. А. 1952. Биохимическая характеристика морозоустойчивости районированных сортов озимой пшеницы в связи со сроками посева.— Научные записки Киевск. ун-та им. Шевченко, т. 2, вып. 1, № 9.
4. Михайловский А. Г., Борзаковская И. В. 1954. Физиологические и биохимические особенности зимостойких крапчевых клеверов.— В сб. «Приемы повышения устойчивости озимых пшениц и клеверов против неблагоприятных условий внешней среды». Киев, Изд-во АН УССР.
5. Рыбак В. Н. 1954. Влияние условий питания на повышение зимостойкости клевера.— В сб. «Приемы повышения устойчивости озимых пшениц и клеверов против неблагоприятных условий внешней среды». Киев, Изд-во АН УССР.
6. Белкин Н. И. 1954. Ферментативные показатели холодостойкости озимой пшеницы в связи с ее закаливанием и удобрением.— Ученые записки Ярославск. с.-х. ин-та, т. 1.
7. Brad I., Laslo J., Vatua I., Sotirin V. 1961. Contributii la stabilirea unor indici biochimici si fiziologici de rezistenta la ger a cerealelor do toamna «Studii si cercetari biol.».— Acad. R. P. R., Ser. biol., veget., 13, N 2.
8. Гаврилова Л. В. 1963. Некоторые особенности обмена веществ озимой пшеницы в связи с ее выщипыванием.— Научные доклады высшей школы, биол. науки, № 1.
9. Благовещенский А. В. 1958. Биохимия обмена азотсодержащих веществ у растений. М., Изд-во АН СССР.
10. Благовещенский А. В. 1962. Биогенные стимуляторы и урожай. М., изд-во «Знание».

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К БИОЛОГИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОГО ДОЗРЕВАНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

А. В. ПОПЦОВ

Знание процессов, происходящих в семенах в период послеуборочного дозревания, необходимо при организации их хранения, заготовках, посева свежееубранными семенами или не вполне прошедшими послеуборочное дозревание. Важно знать, особенно в местностях с сырым климатом, степень устойчивости зерна против израстания в снопах или валках или даже на корню. Кроме того, и технологические свойства свежееубранного зерна иные, чем у хранившегося.

В литературе по семеноведению [1], а также в руководствах по физиологии растений [2, 3] встречаются указания, что свежееубранные семена пшеницы и других хлебов «не прорастают», или всхожесть у них очень низка. Большинство авторов, работающих по изучению послеуборочного дозревания, считает последнее законченным, если семена в условиях проращивания при 20° дают полную всхожесть и высокую энергию прорастания в установленные сроки. Как во втором, так, по-видимому, и в пер-

вом случае, критерием прорастания и всхожести свежесобранных семян считается температура 20°. Такой подход к явлениям послеуборочного дозревания может быть отчасти оправдан только с хозяйственно-производственной точки зрения, так как значительно сужает понимание действительной сущности процесса. Уже Аттерберг [4] установил, что свежесобранные семена хлебов, не прорастающие или плохо прорастающие при 20°, хорошо всходят при низкой температуре. В дальнейшем это было подтверждено многими работами. Этим же автором показано, что по мере прохождения послеуборочного дозревания семена приобретают способность прорасти при более высокой температуре.

Поэтому задачей нашей работы являлось не подтверждение этих хорошо известных фактов, а большая конкретизация постепенных изменений, происходящих в семенах во время послеуборочного дозревания. Об этом можно судить по изменению реакции семян на температурные условия прорастания, что характеризуется сдвигами, особенно оптимума и максимума прорастания.

Мы изучали семена озимых пшенично-пырейных гибридов ППГ 1, ППГ 186, ППГ 599 и яровых сортов — Флора 5, 6 и 7. Семена собирали на участке лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада в стадии спелости, близкой к уборочной. Колосья срезали с верхней частью стебля и подсушивали в лаборатории (в подвешенном состоянии) в течение нескольких дней, после чего выделяли зерно вручную. Таким образом, в опыт поступали вполне зрелые семена в воздушно-сухом состоянии. Это соответствовало общей задаче работы — проследить направление и длительность изменений свойств семян с момента достижения ими состояния полной спелости, которая определяется готовностью семян к опадению с материнского растения.

Кроме того, это позволяло сравнивать первое испытание семян с последующими. Семена в продолжение всего опыта хранились в лаборатории при комнатной температуре.

Семена закладывали на проращивание при температуре: 5—6°, 10—12°, 18—20°, 25°, 30° и 35°. Проращивание производили в 12-сантиметровых чашках Петри на фильтровальной бумаге со слоем гигроскопической ваты под ней. Проращивание повторяли.

Результаты периодических испытаний дозревающих семян на всхожесть при разных температурных условиях приведены в табл. 1. Испытание длилось 15 дней, так как при низкой температуре (5—6° и 10—12°) за меньший срок прорастание не заканчивалось. Для характеристики скорости и дружности прорастания в таблицах в графе «М» приводится средняя продолжительность прорастания в днях.

Несмотря на то, что в некоторых случаях всхожесть не была определена (например, после 12 месяцев хранения), общая картина постепенного изменения температуры прорастания семян в процессе послеуборочного дозревания совершенно ясна. При низкой температуре (5—6° и 10—12°) свежесобранные семена нормально прорастают и дают полную всхожесть за 15 дней. Даже при 18—20°, несмотря на замедленное прорастание, всхожесть за этот срок довольно высока, и оптимум прорастания лежит при данной температуре (под оптимумом прорастания понимается температура, при которой процесс протекает с наибольшей скоростью). Однако в тех случаях, когда послеуборочное дозревание выражено более резко (например, у ППГ 1), оптимум прорастания находится уже при более низкой температуре (10—12°). Подсушивание семян и температурные условия хранения, а также благоприятные условия созревания в 1954 и 1955 гг. привели к тому, что уже через три недели после сбора семена дали и при

Т а б л и ц а 1

Послеуборочное дозревание семян озимых пшенично-пырейных гибридов сбора 1954 г.

Время испытания семян		5—6°		11—12°		18—20°		25°		30°		35°	
		всхоность	М *	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М
ППГ 186													
Непосредственно после сбора . . .		98	11,63	98,5	6,52	94	5,25	79	11,06	4	11,40	1	13,0
После сбора через:													
3 недели		100	8,58	99,5	5,28	93	3,24	99	4,18	57	7,11	6	8,15
3 мес.		99	10,71	99	4,93	99,5	2,90	100	2,56	98	2,77	83	3,30
6 мес.		99,5	10,77	100	5,76	93	3,10	93,5	2,66	98	2,17	93,5	2,29
12 мес.		—	—	—	—	93,5	3,80	99,5	2,96	100	2,38	100	2,23
18 мес.		93	9,17	100	6,14	99	2,35	98	2,22	93	2,12	100	2,07
ППГ 539													
Непосредственно после сбора . . .		99,5	9,25	100	5,74	97	4,76	20	13,00	4,5	11,60	2,5	12,50
После сбора через:													
3 недели		99	8,20	99,5	4,83	93,5	3,14	86	5,91	20	8,00	3	9,17
3 мес.		99,5	10,10	99	4,50	99,5	2,83	99	2,43	99	2,92	51	5,60
6 мес.		100	9,51	100	5,32	100	2,74	99,5	2,20	100	2,05	99,5	2,10
12 мес.		—	—	—	—	100	3,11	100	2,57	99,5	2,18	99	2,02
18 мес.		99,5	8,32	99,5	5,55	99,5	2,93	99,5	2,13	100	2,00	100	2,00
ППГ 1													
Непосредственно после сбора . . .		99,5	10,06	98,5	5,40	61	9,97	16	12,56	0	—	0	—
После сбора через:													
3 недели		—	—	93	5,34	—	—	26	7,28	1	—	0,5	—
3 мес.		98,5	10,26	97,5	5,19	97,5	2,98	98,5	2,54	99	3,80	32	5,10
6 мес.		93	10,88	97,5	4,87	98,5	2,81	99	2,42	99,5	2,23	98	2,52
12 мес.		—	—	—	—	99	3,73	100	2,57	99,5	2,35	98,5	2,12
18 мес.		100	9,12	100	5,97	100	3,11	100	2,35	100	2,21	99,5	2,20

* М — показатель средней продолжительности прорастания в днях; курсивом выделены значения М, соответствующие минимальному периоду прорастания (оптимум прорастания).

20° полную всхожесть и относительно высокую скорость прорастания. Через три месяца полная всхожесть получена уже при 25 и 30° (за 15 дней). Оптимум прорастания переместился на 25°. Через 6 месяцев полная всхожесть наблюдается и при 35°, а оптимум прорастания приходится на 30°. После 12 месяцев хранения некоторое преимущество по скорости прорастания наблюдается при 35°. И только после этого, как показывает испытание после 18 месяцев хранения, никаких дальнейших изменений в семенах не происходит.

Таким образом, процесс послеуборочного дозревания не заканчивается полностью, когда семена приобретают способность быстро и дружно прорасти при 20° и давать в этих условиях полную всхожесть, но продолжается и дальше — в данном случае по меньшей мере в течение полугода. Если же судить не только по способности семян давать полную всхожесть при повышении температуры вплоть до 35°, но также по скорости процесса и сдвигу температурного оптимума прорастания в сторону высокой температуры, то процесс продолжается значительно дольше (до 1 года и более).

Следовательно, даже в самом начале периода послеуборочного дозревания семена пшеницы характеризуются узким диапазоном температуры, при которой они могут нормально и полностью прорасти. Процесс же послеуборочного дозревания с биологической точки зрения заключается в постепенном расширении этого диапазона.

В 1955 г. опыт исследования послеуборочного дозревания семян тех же сортов озимой пшеницы был повторен, причем полученные результаты в общем были сходны с результатами опыта 1954 г.

Общая методика такая же, как и в предыдущем опыте. Общее направление изменения биологических свойств семян, выражающееся в постепенном расширении температурного диапазона прорастания, повышения скорости прорастания и перемещения оптимума прорастания высокой температуры, осталось прежним. Может быть отмечено лишь одно различие: оптимум прорастания даже через 15 месяцев хранения лежит при 30° или, во всяком случае, в непосредственной близости к этой температуре, а не между 30 и 35°, как в предыдущем опыте.

Послеуборочное дозревание сортов яровой пшеницы (Флора 5, Флора 6 и Флора 7) исследовалось только на семенах сбора 1954 г. (табл. 2).

Наблюдения над изменением всхожести ограничены 12 месяцами хранения (а для Флоры 6 даже шестью). Общее направление изменений такое же, как у озимых пшениц, хотя отмечаются и некоторые различия. Температурный оптимум прорастания свежесобранных семян у всех трех сортов лежит при 12° (для озимых пшениц 1954 г. это наблюдается только у ППГ 1). Чем ниже общая всхожесть при температуре 18—20°, тем медленнее идет прорастание (у озимых в 1954 г. — ППГ 1, у озимых в 1955 г. — ППГ 186 и ППГ 1, у яровых в 1954 г. — Флора 5 и Флора 7). Оптимум прорастания даже после 12 месяцев хранения не переместился к температуре 35° и остался в непосредственной близости от 30°.

На скорость процесса послеуборочного дозревания, как известно, большое влияние оказывает температура, при которой хранятся семена.

В опыте 1955 г. свежесобранные семена озимых пшенично-пырейных гибридов были поставлены на хранение при отрицательной температуре (от —2 до —6°). Исходная влажность этих семян была такая же, как и семян, хранящихся в лаборатории. Для того, чтобы уровень влажности семян в холодильнике не изменялся и оставался близким к уровню влажности семян в лаборатории, они хранились в закрытых склянках. После 15 месяцев хранения те и другие были поставлены на проращивание при 5—6, 10—12 и 18—20°. Проверка на всхожесть при 25, 30 и 35° была произведена на месяц позже (табл. 3).

Послеуборочное дозревание семян яровых пшенично-пырейных гибридов сбора 1954 г.

Время испытаний семян после сбора	5-6°		11-12°		18-20°		25°		30°		35°	
	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М
Флора 5												
Непосредственно после сбора . . .	—	—	98	5,96	32	11,37	15	10,70	2,5	11,80	0	—
После сбора через:												
3 недели	—	—	—	—	98	3,21	98	4,29	47	6,34	8	11,50
3 мес.	—	—	99	3,75	99,5	3,04	99,5	2,47	99	2,77	96	4,67
6 мес.	100	9,67	100	5,07	98	4,00	100	2,49	99	2,20	100	2,72
12 мес.	99,5	9,48	—	—	100	3,49	99,5	3,15	99	2,98	100	3,07
Флора 6												
Непосредственно после сбора . . .	—	—	99,5	6,23	92	7,00	80	7,00	19	8,45	0	—
После сбора через:												
3 недели	—	—	—	—	100	4,27	87	5,26	56	5,55	16	8,60
3 мес.	—	—	99	5,19	99	3,16	100	3,23	99	3,09	53	7,70
6 мес.	99	9,88	100	5,63	100	4,09	97	3,04	98	2,80	81	5,00
Флора 7												
Непосредственно после сбора . . .	—	—	99,5	5,52	83	8,16	23	10,89	9	11,20	0	—
После сбора через:												
3 недели	—	—	—	—	98,5	3,22	95	3,50	63	4,15	21	8,90
3 мес.	—	—	98	4,25	100	3,02	100	2,99	99	2,90	91,5	5,65
6 мес.	99,3	9,93	99	5,44	97	4,00	97	2,36	98	2,24	96	2,53
12 мес.	99	8,93	—	—	99,5	3,36	99	3,12	99,5	2,80	99	3,05

Для сравнения в табл. 3 внесены также данные, характеризующие прорастание тех же сортов озимой пшеницы 1955 г. после трехнедельного хранения в лаборатории. При сравнении прорастания семян после хранения в лаборатории и холодильнике видно, что процесс послеуборочного дозревания при низкой температуре сильно замедляется. По характеру прорастания семена, хранившиеся на холоду, стоят очень близко к семенам после трехнедельного дозревания при комнатной температуре. Если всхожесть, скорость и дружность прорастания в интервале от 5 до 20° у семян всех трех вариантов одинаковы, то уже при 25° ясно выступают различия: при одинаковой высокой всхожести семена, хранившиеся в лаборатории 16 месяцев, прорастают значительно быстрее и дружнее, чем хранившиеся на холоду (или после трехнедельного дозревания в лаборатории); они полностью прорастают как при 30°, так и при 35° с оптимумом прорастания при 30°. Семена, хранившиеся в холодильнике, и семена после трехнедельного дозревания в лаборатории имеют низкую всхожесть при 30° и нулевую или близкую к ней при 35°; оптимум прорастания лежит при 18—20°. Семена, хранившиеся на холоду, по характеру прорастания при 30 и 35° (и отчасти при 25°) несколько превосходят семена после трехнедельного дозревания при комнатной температуре. Следует считать, что хранение при этой температуре в течение одного месяца оказалось бы вполне достаточным, чтобы семена по характеру прорастания были одинаковы с хранившимися на холоду в течение 16 месяцев. Отсюда можно заключить, что скорость процесса послеуборочного дозревания при температуре от —2 до —6° в 16 раз ниже, чем при 18—20°, т. е. температурный коэффициент этого процесса сравнительно высок.

Как видим, особенностью начала периода послеуборочного дозревания пшеницы является способность семян прорасти только в ограниченном температурном интервале, именно в области пониженных и низких температур. В частности, прорастание нормально протекает и при температуре 2—3°. Так, семена озимой пшеницы (1954 г.) закончили прорастание при этой температуре: ППГ 599 за 18 дней (всхожесть 100%), ППГ 186 за 20 дней (100%) и ППГ 1 за 22 дня (99,4%).

Для прорастания свежесобранных семян пшеницы воздействие низкой температурой может быть ограничено лишь началом периода. Свежесобранные семена озимой пшеницы предварительно выдерживали во влажном состоянии при 2—3° в продолжении четырех дней, т. е. подвергали короткой стратификации. Характер прорастания подготовленных таким образом семян сравнивали с характером прорастания свежесобранных семян и семян, хранившихся 18 месяцев (табл. 4).

Стратифицированные семена и семена, полностью закончившие послеуборочное дозревание, способны нормально прорасти в очень широкой температурной зоне — вплоть до 35°. Большая скорость прорастания стратифицированных семян по сравнению с вполне дозревшими объясняется тем, что набухание у них уже прошло во время стратификации, а также началом самого процесса прорастания, так как свежесобранные семена способны прорасти при температуре стратификации. Следует отметить, что даже и более короткие сроки предварительного выдерживания семян при низкой температуре также оказывают влияние на последующее прорастание.

Так, семена, выдержанные при 2—3° в течение 30 час. при проращивании при 30°, имели следующую всхожесть за три дня: ППГ 186—75%, ППГ 599—78%. После стратификации в течение двух суток проросло за два дня: ППГ 186 — 98%, ППГ 599 — 99%; после трех дней стратификации проросших в течение первых суток было соответственно 99 и 100%. Сходные результаты получены и с яровыми пшеницами.

Таблица 3

Влияние температурных условий хранения на скорость процесса послеуборочного дозревания семян озимых
пшенично-пырейных гибридов сбора 1955 г.

Условия хранения семян	5—6°		10—12°		18—20°		25°		30°		35°	
	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М	всхожесть	М
ППГ 186												
В холодильнике, 15—16 мес. . . .	99	10,64	99	6,85	100	5,08	99,5	5,15	48,5	8,73	10	11,55
В лаборатории:												
3 недели	99,5	11,47	—	—	100	4,35	99,5	5,54	25	11,00	16	11,73
15—16 мес.	99	10,44	100	6,62	93,5	4,59	100	3,20	99,5	2,88	100	3,27
ППГ 599												
В холодильнике, 15—16 мес. . . .	100	10,02	100	7,11	100	4,63	100	5,05	32	11,11	2,5	14,80
В лаборатории:												
3 недели	100	10,71	—	—	100	4,03	100	6,22	10	11,16	1	13,33
15—16 мес.	100	10,51	100	6,64	100	4,08	100	3,03	100	2,85	100	3,15
ППГ 1												
В холодильнике, 15—16 мес. . . .	99	12,35	100	7,81	100	6,05	97	6,63	41,5	12,68	0	—
В лаборатории:												
3 недели	98,5	12,00	—	—	93,5	5,01	100	7,00	0,5	—	0	—
15—16 мес.	99	10,62	93	7,33	100	4,56	100	3,48	9,5	3,40	100	3,90

Влияние стратификации на последующее прорастание семян озимых пшенично-пырейных гибридов сбора 1954 г.

Способ предпосевной подготовки	5-6°		10-12°		18-20°		25°		30°		35°	
	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М	всхоность	М
ППГ 186												
Свежесобранные семена												
без подготовки	98	11,63	98,5	6,52	94	5,25	79	11,06	4	11,40	1	13,00
стратифицированные	100	5,19	100	2,17	100	1,15	93,5	1,00	99	1,02	100	1,0
Через 18 месяцев хранения	99	9,17	100	6,11	99	2,35	98	2,22	99	2,12	100	2,07
ППГ 599												
Свежесобранные семена												
без подготовки	99,5	9,25	100	5,74	97	4,76	20	13,00	4,5	11,00	2,5	12,50
стратифицированные	100	4,90	99,5	2,01	100	1,15	99,5	1,00	100	1,01	99,5	1,00
Через 18 месяцев хранения	99,5	8,32	99,5	5,55	99,5	2,93	99,5	2,13	100	2,00	100	2,00
ППГ 1												
Свежесобранные семена												
без подготовки	99,5	10,06	98,5	5,40	61	9,97	16	12,56	0	—	0	—
стратифицированные	99	5,18	99	3,02	99,5	1,18	99,5	1,01	100	1,00	98,5	1,00
Через 18 месяцев хранения	100	9,12	100	5,97	100	3,11	100	2,35	100	2,21	99,5	2,20

Следовательно, короткого выдерживания семян во влажном состоянии при 2—3° в течение 3—4 дней достаточно, чтобы они приобрели способность к прорастанию в такой же широкой температурной зоне, как и семена, полностью закончившие послеуборочное дозревание. Но если в первом случае для этого потребовалось всего 3—4 дня, то во втором случае — более полугода. Эта несоизмеримость скоростей обоих процессов свидетельствует, что в основе их лежат процессы разного характера.

Таким образом, низкая температура играет определяющую роль в прорастании свежесобранных семян пшеницы. Поэтому прорастание их в свопках или на корню в условиях холодной и дождливой погоды вполне понятно, так как в данном случае имеются налицо оба необходимые для этого условия — подходящая температура и достаточно постоянная степень влажности. Не задерживают прорастания зерна и окружающие его части колоса: достаточно поместить колосья в условия низкой температуры и постоянной влажности, чтобы наблюдать израстание в них семян.

ВЫВОДЫ

Семена пшеницы в момент достижения ими полной зрелости находятся в состоянии так называемого относительного [5] или условного [6] покоя. Это состояние выражается в затрудненном прорастании семян, характеризующемся тем, что семена способны прорасти только в ограниченном интервале низкой температуры.

Процесс послеуборочного дозревания (в воздушно-сухом состоянии) ведет к постепенному расширению температурной зоны прорастания в сторону высокой температуры и к постепенному перемещению температурного оптимума прорастания в этом же направлении: у свежесобранных семян он находится в большинстве случаев при 12°, через три недели хранения — при 20°, через три месяца — при 25° и через шесть месяцев — при 30°; в некоторых случаях при дальнейшем хранении наблюдается его перемещение к температуре, несколько превышающей 30°.

Глубина и длительность периода послеуборочного дозревания, как известно, в значительной степени варьируют в зависимости от сортовых особенностей, от условий, складывающихся во время развития и созревания семян. На скорость процесса большое влияние оказывают условия хранения семян. Тем не менее, направление и общие закономерности процесса послеуборочного дозревания, показанные в наших опытах на семенах пшеницы, проявляются во всех случаях.

Низкая температура хранения сильно замедляет процесс послеуборочного дозревания. Температурный коэффициент процесса, по-видимому, сравнительно высок.

Кратковременное выдерживание свежесобранных семян во влажном состоянии при 2—3° приводит к полной всхожести при всех температурах вплоть до 35° и к необычайно быстрому прорастанию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Строна И. Г. 1966. Общее семеноведение полевых культур. М., изд-во «Колос».
2. Гребинский С. О. 1961. Рост растений. Изд. Львовск. ун-та.
3. Новиков В. А. 1961. Физиология растений. М.—Л., Сельхозиздат.
4. Atterberg A. 1907. Die Nachreife des Getreides.— *Landwirtsch. Versuch. Stationen.* Bd. 67.
5. Borris H. 1940. Über die inneren Vorgänge bei der Samenkeimung.— *Jahrb. Wissenschaft. Bot.*, Jg. 89, H. 2.
6. Vegis A. 1964. Dormancy in higher plants.— *Annual Rev. Plant Physiol.*, v. 15.

ЗАВИСИМОСТЬ РОСТА И РАЗВИТИЯ ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ РОЗЫ СИЗОЙ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Л. А. ШАВРОВ

Для ускорения роста и развития интродуцированных кустарниковых растений в Полярно-альпийском ботаническом саду широко применяется выращивание сеянцев в неотапливаемой летней теплице. В таких условиях растения достигают в короткий срок большого роста и значительно раньше вступают в пору цветения и плодоношения [1]. Физические условия в летней теплице и открытом грунте различны. Особенно значительна разница температуры между открытым грунтом и летней теплицей. Как в течение одних суток, так и всего сезона суточная температура воздуха в летней теплице на 5—10° выше, чем в открытом грунте (табл. 1). Например, в от-

Таблица 1

Суточный режим температуры (в °С), микросъемка 20 июля 1959 г.

Время наблюдения	Открытый грунт			Летняя теплица		
	температура воздуха на высоте 2 м от земли	температура почвы на глубине, см		температура воздуха на высоте 2 м от земли	температура почвы на глубине, см	
		5	20		5	20
10.00	15,9	12,5	13,1	21,0	19,0	17,0
12.00	16,5	13,5	13,1	30,0	20,0	17,0
14.00	14,9	14,5	13,1	30,5	21,1	17,0
16.00	15,2	17,0	13,1	32,0	22,5	17,0
18.10	15,9	17,6	13,5	27,5	23,7	17,4
21.45	10,2	17,6	13,6	14,5	22,7	17,6
23.45	11,0	15,8	13,6	11,5	21,2	17,6
Средняя	14,8	15,4	13,2	25,5	21,6	17,2

дельные периоды дня 20 июля — в промежутке между 13 и 15 часами — максимум температуры в летней теплице достигал 39—39,5°. Максимум же температуры в открытом грунте в это же время не превышал 20°. Температура 21 июля в летней теплице ночью не опускалась ниже 9,5°, в открытом грунте снижалась до 3,5°.

В почве на глубине 5 см разница средней дневной температуры между летней теплицей и открытым грунтом составила свыше 6°. С глубиной разница уменьшается и на глубине 20 см она составляет 4°.

Вегетационный период в летней теплице начинается в среднем на 2—3 недели раньше и заканчивается на 2—3 недели позже, чем в открытом грунте.

Таким образом, прибавка к вегетационному периоду в летней теплице составляет 1—1,5 месяца. Для Крайнего Севера такое удлинение вегетации очень существенно, если учесть, что длина всего безморозного периода составляет здесь по многолетним данным от 67 до 126 дней. Заморозки бывают и в безморозный период; на почве они возможны даже в июле.

Летом средняя месячная температура почвы в летней теплице выше на 1—5°, чем в открытом грунте [1].

	Открытый грунт	Летняя теплица		Открытый грунт	Летняя теплица
Май	0,1	8,8	Август	10,3	13,1
Июнь	9,5	14,4	Сентябрь	6,1	7,2
Июль	11,8	14,8	Средняя	9,4	11,6

Наоборот, в зимние месяцы температура почвы в летней теплице на 1—2° ниже, чем в открытом грунте. Объясняется это тем, что земля в теплице, лишенная снегового покрова, остывает быстрее и сильнее. Среднемесячная зимняя температура почвы (в °C) приведена ниже.

	Открытый грунт	Летняя теплица		Открытый грунт	Летняя теплица
Январь	—11,1	—13,1	Октябрь	—3,3	—1,3
Февраль	—15,6	—16,4	Ноябрь	—6,6	—8,1
Март	—12,5	—13,8	Декабрь	—7,5	—7,5
Апрель	—3,2	—3,3			

Целью нашей работы было установить различия в росте и развитии годовичных побегов и выяснить особенности формирования их анатомической структуры у розы сизой (*Rosa glauca* Pourret) в открытом грунте и в летней теплице. Наблюдения проводились в 1958—1959 гг. с июня по октябрь. Пробы годовичных побегов фиксировали раз в неделю. В дальнейшем материал обрабатывали анатомически и частично гистохимически по общепринятым методикам. При определении степени одревеснения оболочек клеток тканей применяли два реактива: 5%-ный спиртовой раствор флороглюцина с концентрированной соляной кислотой (3-минутная реакция); 1%-ный спиртовой раствор сернокислого анилина с уксусной кислотой; при определении крахмала использовали иод-иод калий (раствор Грама). Суберин и масла определяли путем суточного окрашивания спиртовым раствором судан-3 с глицерином.

Вегетационный период в 1958 г. начался сравнительно поздно: средне-суточная температура перешла через 0° 9—10 июня.

Рост побегов растений в открытом грунте начался в двадцатых числах июня, а в летней теплице несколько раньше — в первой декаде этого месяца.

В первых числах июля соотношение в размерах годовичных побегов было следующим: в открытом грунте длина побегов колебалась от 4 до 10 см (в среднем 7,5 см), при толщине побегов в основании 1,5—3 мм (в среднем 2 мм); в теплице длина побегов составляла 7,5—24,0 см (в среднем 17,5 см), толщина побегов в среднем 2 мм.

В первой-второй декадах июля средний суточный прирост сильных ростовых побегов в теплице достигал 2 см (в отдельных случаях даже 2,5 см). В открытом грунте суточный прирост побегов в наиболее благоприятные дни июля не превышал 1 см; в среднем в период наиболее интенсивного роста (конец июня — первая половина июля) средний суточный прирост составлял 0,25—0,45 см.

Рост годовичных побегов в открытом грунте у большинства побегов прекратился 26—30 августа. Терминальные почки здесь начали закладываться лишь в первой декаде сентября. Они остались очень мелкими, недоразвитыми, так как в 1958 г. среднесуточная температура очень рано перешла к отрицательным значениям (—1,9° 10 сентября). Таким образом, безморозный период в 1958 г. составил 92 дня. Длина годовичных побегов у розы

даже в открытом грунте нередко достигала 61 см. Годичные побеги в грунте вследствие весьма интенсивного роста сохраняли травянистую структуру почти до конца первой декады августа. Только в середине августа ткани в нижней части побегов стали плотными, деревянистыми.

В летней теплице первый период роста годичных побегов продолжался до середины третьей декады июля. В первых числах августа годичные побеги имели сравнительно крупные терминальные почки. В середине августа начался вторичный рост. У одних побегов он закончился в начале третьей декады августа, у других — в первой декаде сентября, у третьих остановился лишь во второй декаде сентября. У сильных ростовых годичных побегов из пазушных почек развились боковые побеги, рост которых продолжался до октября. Прирост годичных побегов в длину в летней теплице достигал 140—180 см; их толщина у основания составляла 6—7 мм. Терминальные почки были очень мелкие, но покровные почечные чешуи развиты довольно хорошо.

У растений открытого грунта в начале октября были отмечены сильные повреждения в верхней половине годичных побегов. Прежде всего наблюдались деформация и отмирание клеток камбия и прилегающих к нему клеток поздней ксилемы и флоэмы; по всему кругу зоны камбия образовалось многочисленных разрывы, возникли более или менее крупные воздушные полости неправильной формы. Многие клетки потеряли форму, сплюснулись. Деформировались и отмирали также отдельные участки в перимедуллярной зоне. Поврежденные ткани вскоре поблекли, стали серыми. Сходные повреждения, но только в самой верхней части годичных побегов, наблюдались в теплице значительно позже — во второй половине октября.

Годичные побеги в открытом грунте были довольно густо покрыты шипами по всей длине побега. В летней теплице шипы были редуцированы и встречались очень редко только в самой нижней части побега ($1/4—1/3$ от общей длины побега). Можно предположить, что редукция шипов у побегов в теплице связана с более высокой влажностью воздуха. Факты показывают, что недостаток влаги в почве и в воздухе усиливает у растений развитие механических тканей [2]. В результате увеличивается жесткость конструкций растения, и оно легче переносит завядание. При высокой влажности механические ткани в значительной степени редуцируются. Под влиянием высокой влажности воздуха колючки и шипы также могут редуцироваться или превращаться в иные органы, например, в листья или почки [3, 4, 5, 6].

ВНУТРЕННЯЯ СТРУКТУРА ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ

В открытом грунте активность камбия в годичных побегах сохранялась в средней части до конца августа. В верхней части побегов камбий был активным вплоть до сильных осенних морозов.

В летней теплице в нижних двух третях побега активность камбия прекратилась в конце июля — начале августа. В верхней части побегов наблюдались два периода активности камбия: первый период закончился в начале августа; второй начался в середине августа и продолжался у одних экземпляров до третьей декады августа, а у других, наиболее мощных, до сентябрьских морозов.

Анатомические различия у годичных побегов растений в открытом грунте и в летней теплице проявляются в количественном отношении, но достаточно ощутимы (рис. 1, 2).

Из рисунков видно, что в ксилеме годичных побегов у растений из летней теплицы имеется заметно меньше просветов, чем в ксилеме побегов

открытого грунта и что размеры просветов в первом случае несколько меньше, чем во втором.

Ниже приведены цифровые соотношения, выявленные в результате статистической обработки. В числителе указано число просветов сосудов и сосудистых трахейд на 1 мм² поверхности ксилемы (поперечный разрез побега), а в знаменателе — диаметр сосудов (по тангенсу) в микронах.

	Летняя теплица	Открытый грунт
Средневзвешенная величина	$\frac{140,1}{8,3}$	$\frac{268,6}{10,3}$
Среднее квадратичное отклонение	$\frac{\pm 3,1}{\pm 3,0}$	$\frac{\pm 6,0}{\pm 3,4}$
Коэффициент вариации, %	$\frac{2,2}{36,8}$	$\frac{2}{33,6}$

Диаметр члеников сосудов измеряли в тангентальном направлении, так как он значительно слабее подвержен индивидуальным отклонениям, нежели радиальный диаметр [7].

Более слабое развитие водопроводящих тканей в годичных побегах в летней теплице зависит, по-видимому, от сравнительно низкого уровня транспирации листьев растений, что обусловлено более высокой относительной влажностью и полным отсутствием ветра. Даже слабый ветер — 0,2—0,3 м/сек — увеличивает транспирацию в три раза [6]. Под влиянием сильных ветров у растений увеличивается ксероморфность надземных органов [5].

На рис. 3 и 4 представлены участки поперечных срезов коры годичных побегов. Здесь различия выражены заметно слабее, чем в ксилеме, хотя они также есть, особенно в периферических слоях коровой паренхимы. Сильно различаются размеры клеток эпидермы: в летней теплице они намного крупнее. В толщине кутикулы различий практически не обнаружено.

Оболочки клеток ксилемы у годичных побегов в открытом грунте не одревесневают до 5—10 августа. К концу августа очень слабое одревеснение (1 балл по пятибалльной системе) отмечено только в самой нижней части годичного побега. В начале сентября степень одревеснения оболочек клеток в нижней половине побега характеризуется двумя-тремя баллами, в верхней — одним баллом. На этом процесс лигнификации оболочек заканчивается, наступают осенние холода.

В летней теплице одревеснение оболочек клеток в нижней части побега наступает во второй-третьей декадах июля. В середине августа степень одревеснения оболочек клеток тканей ксилемы выражается двумя баллами по всей длине побега, за исключением самой верхушки. К концу августа степень одревеснения увеличивается до трех, а в первых числах сентября до четырех баллов, включая и верхушку побега (у закончивших рост побегов).

Закладки феллогена и формирования типичной пробковой ткани нами не обнаружено ни в открытом грунте, ни в летней теплице в продолжение всего вегетационного периода. По-видимому, функции пробковой ткани вполне успешно выполняют клетки коровой паренхимы. Оболочки этих клеток сильно утолщаются и интенсивно пропитываются суберином. Очень толстую, хорошо суберинизированную кутикулу имеет эпидерма. В открытом грунте коровая паренхима содержит в среднем 13—15 слоев клеток (по радиусу побега). Уже к середине июля в нижней части побега оболочки их заметно утолщаются и пропитываются суберином. К концу августа это в более сильной степени наблюдается в нижней и средней частях

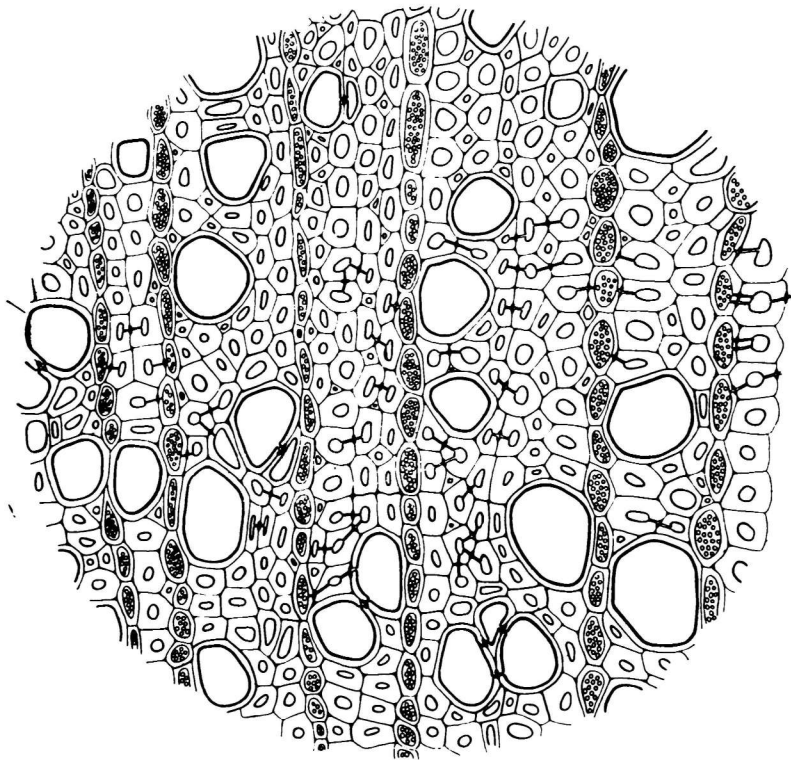


Рис. 1. Поздняя ксилема годичного побега розы сизой из открытого грунта. Поперечный срез, узел, увел. 10×40 ; сбор 4 октября

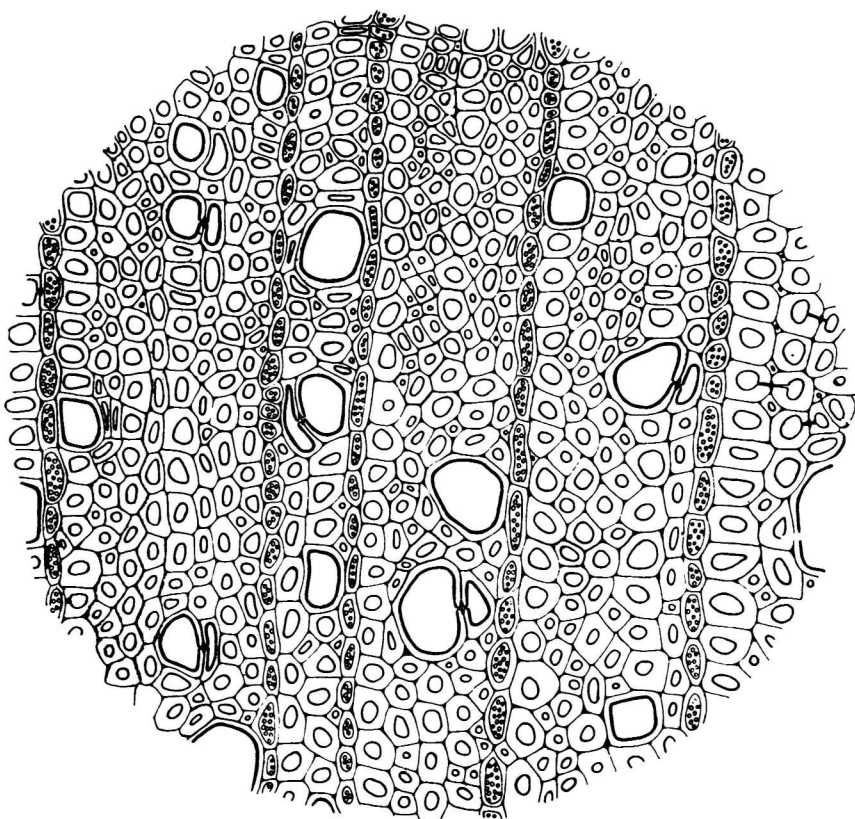


Рис. 2. Поздняя ксилема годичного побега розы сизой из летней теплицы. Поперечный срез, увел. 10×40 ; сбор 4 октября

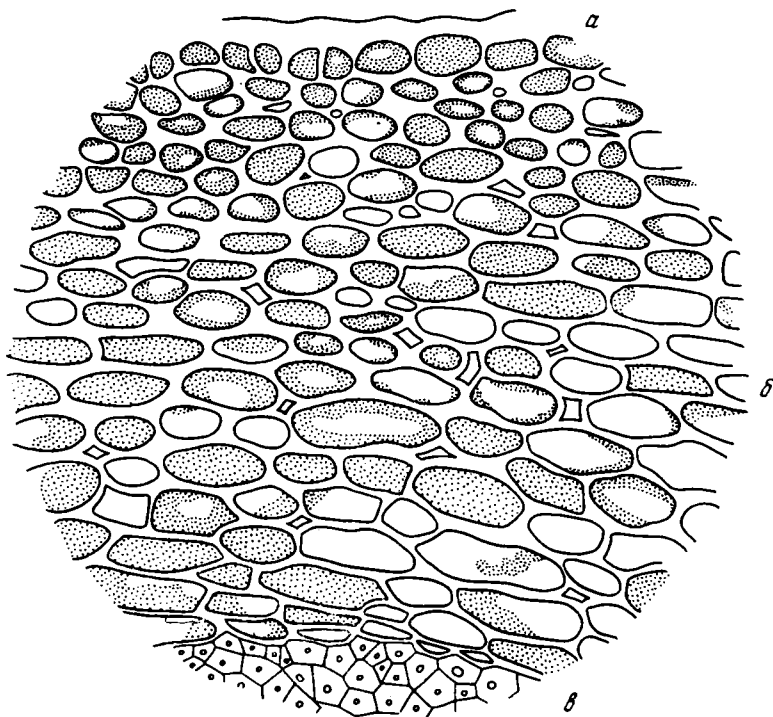


Рис. 3. Поперечный разрез через ткани коры годичного побега розы сизой из открытого грунта; увел. 10×40 ; сбор 4 октября
 а — эпидерма; б — коровая паренхима; в — лубяные волокна

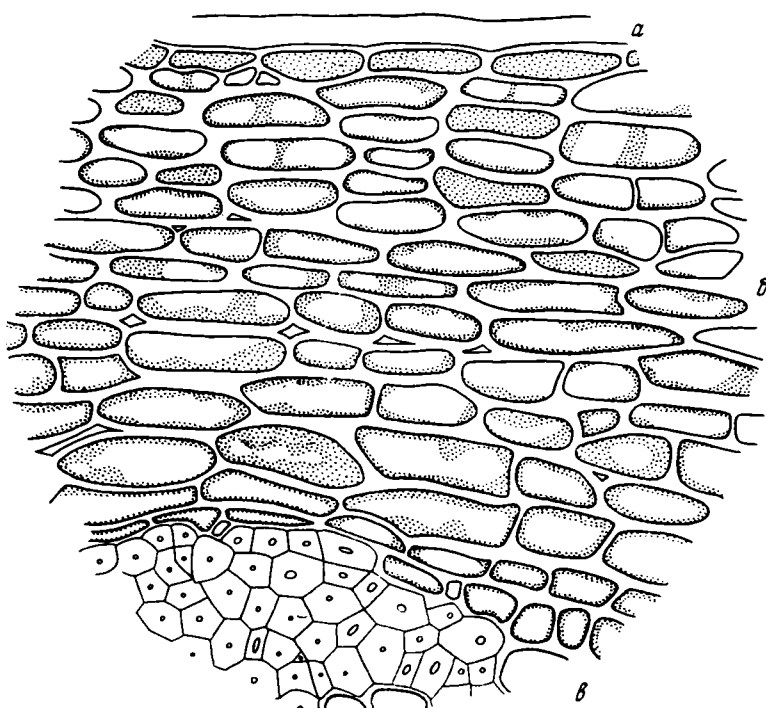


Рис. 4. Поперечный разрез через ткани коры годичного побега розы сизой из летней теплицы; увел. 10×40 ; сбор 4 октября
 а — эпидерма; б — коровая паренхима; в — лубяные волокна

годового побега. Верхняя треть побега не претерпевает этих изменений до самых морозов.

В летней теплице описанные процессы протекали еще быстрее и в более сильной степени. Число слоев клеток коровой паренхимы составляло здесь 18—22. Сильно утолщенными и интенсивно пропитанными суберином оболочки клеток коры становятся уже в третьей декаде июля (за исключением верхушки побега), а во второй и третьей декадах августа суберином не только в сильной мере пропитываются все оболочки клеток коровой паренхимы, но и заполняются внутренние полости клеток наружных слоев коры. В значительной степени суберином пропитываются также оболочки многих клеток в первичных проводящих пучках ксилемы, оболочки клеток флоэмы, поздней ксилемы, сердцевинных лучей.

В запасающей паренхиме у растений открытого грунта единичные зерна крахмала появляются в отдельных клетках лишь в конце первой декады августа (оценка 1 по шестибальной системе), причем только в нижней половине годового побега. К концу августа крахмал в самом низу побега заполняет в большинстве клеток около $\frac{1}{4}$ полости клетки (3 балла), или около половины полости во всех клетках (4 балла); в средней части содержание его составляет 3 балла. В первых числах сентября наблюдается максимум крахмала: нижняя половина побега — 3—4 балла, верхняя — до 3 баллов. В первых числах октября содержание крахмала падает: в коровой и лубяной паренхиме — до 1 балла, в лучевой и древесинной паренхиме, а также в паренхиме перимедуллярной зоны (в верхней части побега) — до 3 или 2 баллов. К концу октября крахмал полностью исчезает (трансформируется в сахара) из клеток коровой и лубяной паренхим.

В летней теплице запасной крахмал в паренхиматических тканях годовых побегов впервые появляется во второй-третьей декадах июля. Содержание его в этот период еще незначительно, в основном 1 балл, в некоторых случаях до 3 баллов (лучевая паренхима и паренхима перимедуллярной зоны в нижней части годового побега). В середине августа количество крахмала во всех запасающих паренхимных тканях нижней части побега увеличивается до 4 баллов, в средней части до 3—4 баллов. Верхняя часть годового побега в этот период крахмала практически не содержит. Максимум крахмала приходится на конец августа (от 5 до 6 баллов во всех запасающих тканях по всей длине побега).

В первой-второй декадах сентября количество крахмала падает незначительно, а в первых числах октября уже заметно, в среднем на 1—2 балла. В третьей декаде октября из коровой и лубяной паренхим крахмал исчезает почти полностью, в остальных тканях крахмала остается на 3—4 балла.

В тканях годовых побегов масла скапливаются в небольших количествах. Растения из теплицы содержат несколько больше масел, чем грунтовые.

Масла содержатся в виде единичных мелких капелек во флоэме, в клетках перимедуллярной зоны лучевой паренхимы. В конце июля масла в виде мельчайших капелек — эмульсии — появляются в зоне камбия.

ВЫВОДЫ

Изучение роста, развития и структуры годовых побегов розы сизой показало, что в летней теплице годовые побеги отличаются весьма высокой интенсивностью ростовых процессов как за счет верхушечных меристем, так и камбия. В открытом грунте растения имеют один продолжи-

тельный период роста, а в летней теплице — два периода роста, с паузой около двух недель в первой половине августа.

В летней теплице на годичных побегах наблюдается сильная редукция колючек; они отсутствуют или встречаются крайне редко в нижней части побегов.

В летней теплице пропитывание оболочек клеток у побегов лигнином и суберином идет более быстрыми темпами, чем в открытом грунте. Этому соответствует и конечная степень пропитывания оболочек указанными веществами.

В запасающих тканях у годичных побегов растений в летней теплице скапливается примерно в полтора раза больше крахмала, чем у побегов растений в открытом грунте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Качурина Л. И. 1956. Приемы ускорения роста и развития кустарников в условиях Крайнего Севера. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 25.
2. Синнот Э. 1963. Морфогенез растений. М., ИЛ.
3. Варминг Е. 1901. Экологическая география растений. М.
4. Боннье Г. 1909. Растительный мир. М.
5. Поплавская Г. И. 1948. Экология растений. М., изд-во «Сов. наука».
6. Шенников А. П. 1950. Экология растений. М., изд-во «Сов. наука».
7. Яценко-Хмелевский А. А. 1954. Основы и методы анатомического исследования древесины. М.—Л., Изд-во АН СССР.

*Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала АН СССР
Кировск*

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У НЕКОТОРЫХ ЗЛАКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ 2,4-ДИХЛОРФЕНОКСИУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Т. В. ЛИХОЛАТ

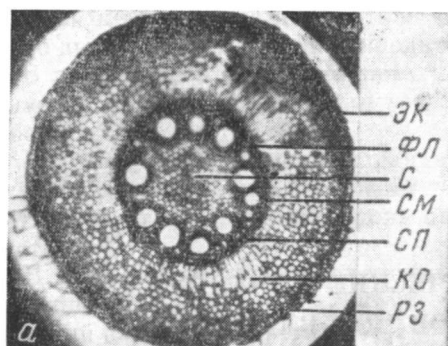
Гербицид 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д) широко применяется для борьбы с сорными растениями в посевах зерновых культур. Однако злаки нельзя считать абсолютно устойчивыми к этому препарату.

На протяжении ряда лет мы наблюдали значительные морфологические изменения у щетинников сизого и зеленого [*Setaria glauca* (L.) Beauv., *S. viridis* (L.) Beauv.] и ежовника обыкновенного (*Echinochloa crus-galli* Roem. et Schult.) после опрыскивания 2,4-Д. Эти изменения выражались в появлении скрученных, так называемых «луковых» листьев, пожелтении и уменьшении их длины, срастании и укорачивании корней. Особенно обращало на себя внимание изменение корневой системы растений.

Повреждаемость злаков после обработки 2,4-Д отмечали многие исследователи. Так, например, сообщалось об угнетающем действии препарата (2 кг/га) на ячмень при обработке его в фазе 3—4 листьев [1, 2], а также на озимую пшеницу в дозе 1,5 кг/га [3]. Однако данных об изменениях в морфологическом и анатомическом строении злаковых растений под влиянием 2,4-Д мало, и перед нами стояла задача до известной степени восполнить этот пробел.

Растения щетинника сизого, щетинника зеленого и ежовника обыкновенного в фазе 2—3 листьев были обработаны 0,1 %-ным раствором натриевой соли 2,4-Д из опрыскивателя типа автомакс. Контрольные растения опрыснуты водой. Наблюдения за растениями и сбор материала для анатомического анализа проводили через 24 и 48 час., 7, 14, 21, 30 и 40 дней после обработки. Материал фиксировали в 30 %-ном растворе спирта и перед микроскопированием переводили в 70 %-ный. Степень одревеснения тканей определяли при помощи флороглюцина в концентрированной соляной кислотой. Срезы для микроскопирования готовили от руки.

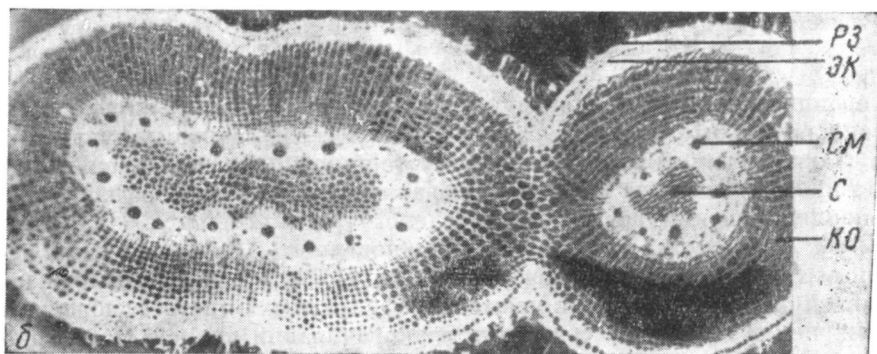
У щетинника и ежовника в течение 48 час. после опрыскивания морфологических изменений не наблюдалось. Через 5—6 дней становилась заметной задержка развития придаточных корней. Через 14—15 дней корни приобретали уродливый вид. Типичная для нормальных растений мочка более или менее длинных придаточных корней не развивалась. Только один тонкий первичный корешок связывал растение с почвой. Вместо нормальных придаточных корней развивались уродливые укороченные корни (от 3 до 5—7 мм длиной), в 3—4 раза толще нормальных корней и не ветвящиеся. Иногда несколько (2—6) корней, срастаясь по длине друг с другом, создавали около узла кущения пластинку, торчащую в сторону. Такие уродливые экземпляры щетинника сильно отставали в росте и не цвели.



Поперечный срез корня щетинника спзого (увел. 7×8)

а — контроль; б — через 16 дней после обработки (сросшиеся корни)

ЭК — экзодерма; ФЛ — флоэма; с — сердцевина; см — сосуды метаксилемы; сп — сосуды протоксилемы; ко — кора; рз — ризодерма



Представляло интерес выяснить, насколько глубоки изменения внутренней структуры видоизмененных корней. Ниже приводятся результаты анатомического исследования корней щетинника спзого и корней, видоизмененных в результате обработки 2,4-Д. Отмеченные нарушения свойственны также щетиннику зеленому и ежовнику обыкновенному.

Нормальный корень щетинника спзого характеризуется свойственной однодольным 10—15 лучевой экзархной древесиной с паренхимной тканью, «сердцевинной» в центре. Число крупных сосудов метаксилемы меньше, чем количество протоксилемных лучей. На один сосуд ксилемы приходится 2—3 протоксилемных луча. Участки флоэмы между протоксилемными лучами состоят из небольшого количества ситовидных трубок и клеток-спутниц. Паренхимные клетки, лежащие между лучами протоксилемы и вокруг сосудов метаксилемы, обычно с утолщенными и одревесневшими стенками, образуют непрерывную зону толстостенной ткани. Перидикл состоит из одного слоя толстостенных клеток. Эндодермис также однослойный, с подковообразно (на поперечных срезах) утолщенными, одревесневшими стенками и тонкостенными пропускными клетками. Кора содержит 7—9 слоев паренхимных клеток, расположенных правильными радиальными рядами. Между клетками — межклетники, расположенные также более или менее правильно.

Ризодерма образует обильные корневые волоски. Под ризодермой находится несколько слоев клеток, отличающихся от клеток основной массы коры. Наружный ряд состоит из крупных клеток. К нему примыкают 2—3 ряда более мелких клеток неправильного очертания. Вся гиподермальная зона отличается от остальной ткани коры не только по форме и размерам клеток, но также по одревеснению их стенок и отсутствию межклетников (рис., а).

При наблюдении через 24 часа после обработки 2,4-Д изменений в структуре корня не наблюдалось. Через 5 дней после обработки обнаружены частичные срастания задержанных в росте корней.

В корнях, взятых для исследования через 16 дней после обработки, хорошо видны аномалии в структуре придаточных корней, что особенно заметно на поперечных срезах (рис., б).

Некоторые корни, по-видимому, одновременно возникающие очень близко друг от друга, срастались на ранних фазах онтогенеза с образованием общей стелы, имеющей увеличенное число ксилемных лучей. Иногда срастание происходило лишь в периферических зонах ткани (ризодерма, кора) с сохранением самостоятельности стел. На рис., б показано два корня, слившихся на ранней фазе онтогенеза. Третий корень (справа) сохранил самостоятельность стелы, видимо, в связи с более поздним срастанием.

Наряду со срастанием корней наблюдались также изменения в структуре различных тканей. Клетки эндодермиса были более крупными, отсутствовало одревеснение стенок. У клеток паренхимы между ксилемными и флоэмными участками стенки также не одревесневали. Стенки сосудов метаксилемы частично оказывались смятыми.

У объектов, взятых для исследования через месяц после обработки 2,4-Д, описанные явления выражены еще сильнее. Срастание охватывало значительное количество придаточных корней, которые образовывали иногда одну укороченную пластинку. На поперечных срезах такой пластинки можно было обнаружить слияние нескольких стел в одну с огромным числом лучей, достигающим до 40—50.

Ризодерма таких корней почти полностью лишена корневых волосков: в гиподермальных слоях коры одревеснение клеток развито значительно слабее, чем в контроле. У клеток эндодермиса стенки не одревесневали. У сосудов метаксилемы заметно разрушение стенок сосудов, местами наблюдались разрывы стенок. Одревеснение по сравнению с контролем было очень слабым.

Как видно из приведенных данных, опрыскивание 2,4-Д вызывает резкие анатомические изменения структуры корней щетинника. При обработке растений в ранние фазы развития нарушения были настолько значительными, что приводили к гибели растений (у щетинника на 35—40% по сравнению с контролем).

Приведенные данные подтверждают сообщение об относительной устойчивости растений к 2,4-Д [4]. Значительные морфолого-анатомические изменения у злаков, разбираемые в данной работе, являются следствием применения обычных концентраций этого соединения, но на ранней фазе развития растений. Подобных повреждений у культурных растений (пшеница, овес, рожь) от 2,4-Д мы не наблюдали, возможно, по той причине, что опрыскивание проводилось на значительно более поздних стадиях онтогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Olsen P. J., Zalik S., Breakey W. J., Brown D. A. 1951. Sensitivity of wheat and barley at different stages of growth to treatment with 2,4-D.— *Agr. Journ.*, v. 43, № 1.
2. Derscheid L. A. 1952. Physiological and morphological responses of barley to 2,4-dichlorophenoxyacetic acid.— *Plant Physiol.*, v. 27, № 1.
3. Klingman D. L. 1953. Effect of varying rates of 2,4-D and 2,4,5-T at different stages of growth on winter wheat.— *Agr. Journ.*, v. 45, № 12.
4. Лихолат Т. В. 1964. Влияние 2,4-Д на накопление богатых энергией фосфатов в растениях, разных по систематическому положению.— *Физиология растений*, т. 11, вып. 6.

РОСТ И РЕГЕНЕРАЦИЯ КОРНЕЙ У НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ТАКСОДИЕВЫХ

Г. Д. ЯРОСЛАВЦЕВ

Считается, что корни деревьев могут расти в течение всего года [1, 2], но некоторыми исследователями установлено, что они растут периодически [3—6]. Высказано предположение, что у плодовых деревьев рост корней происходит волнами — от одной до трех [7].

Мы изучали рост и регенерацию корней представителей семейства таксодиевых: метасеквойи глиптостробовидной в возрасте 10—12 лет (1961—1963 гг.), секвойи вечнозеленой 11—13 лет (1964—1966 гг.) и секвойи дендрона гигантского 11—13 лет (1961—1963 гг.). Исследования проводили в открытом грунте в Никитском ботаническом саду по ранее опубликованной методике [5, 8]. Под наблюдением находилось по одному дереву каждой породы. Полученные по каждой породе данные за весь период изучения согласуются, поэтому приводятся результаты наблюдений за один год.

METASEQUOIA GLYPTOSTROBOIDES HU ET CHENG

МЕТАСЕКВОЙА ГЛИПТОСТРОБОВИДНАЯ

В течение зимы активного роста и регенерации корней не наблюдается (рис. 1). В это время они очень хрупкие и легко ломаются. Побеги трогаются в рост в начале апреля — начале мая при температуре воздуха около 12°. Одновременно начинается рост корневой системы при температуре почвы 11—13°. Интенсивность роста корней сначала усиливается, а затем постепенно снижается и прекращается во второй половине июня — начале августа. Температура почвы в этот период на глубине расположения наибольшего количества корней (20—60 см) составляет от 11 до 23°, а влажность — от 12 до 26%. При этом надземная часть растет дольше, чем корни. В конце сентября — начале октября при температуре почвы на глубине 20—60 см от 13 до 20° и влажности от 10 до 20% наблюдается вторичный буйный рост корней, а надземная часть в это время уже не растет. В конце октября — начале ноября активный рост корней прекращается до весны.

Концы активно растущих корней метасеквойи белые с желтовато-зеленоватым окончанием. Они очень похожи на растущие корни пихты испанской (*Abies pinsapo* Boiss.), но у последней корни в изобилии наполнены смолой, чего у метасеквойи не наблюдается. Проводящие корни темно-коричневые. Часть корня, расположенная между этими двумя зонами (переходная), сероватая с коричневатым оттенком различной интенсивности, который чаще распространен по всей длине переходной части, а иногда расположен пятнами. Такой вид переходные корни таксодиевых сохраняют после окончания роста очень долго. При переходе корней от первичного строения ко вторичному толстая оболочка их имеет консистенцию намоченного картона белого цвета.

На очень сухих местах рост корней летом заканчивается раньше. При влажности почвы 12% белая окраска окончаний растущих корней тускнеет, корни начинают отмирать, а хвоя скручивается и сбивается ветром. Без обильного и продолжительного полива растение засыхает.

Регенерация корней происходит во время весеннего или осеннего роста корней (рис. 2, 1). Новые корни возникают выше места обрезки, растут

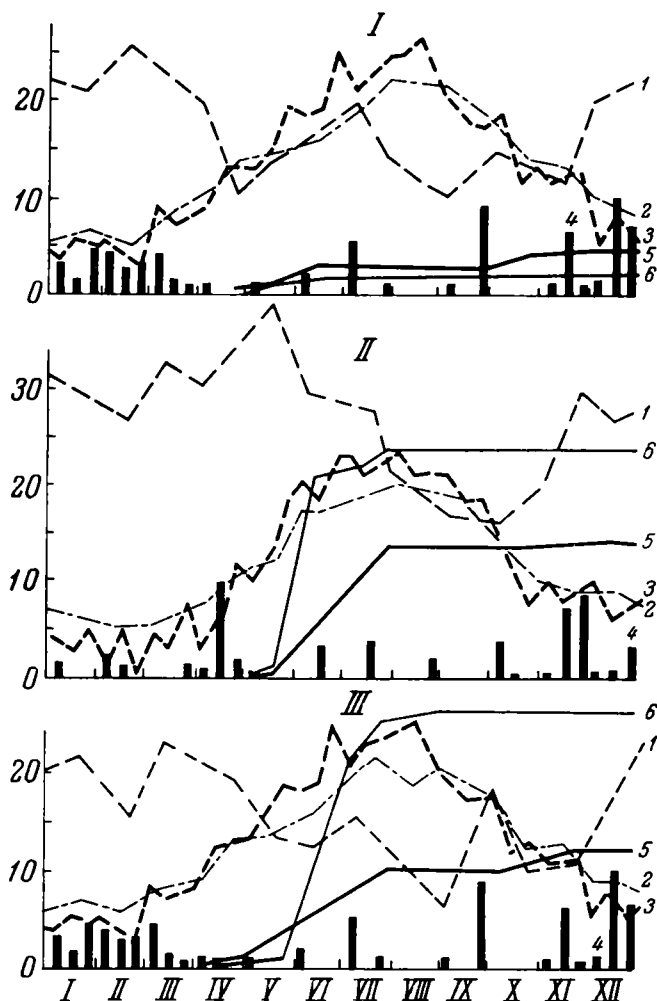


Рис. 1. Рост корней и надземной части метасеквойи глиптостробильной (I), секвойи вечнозеленой (II) и секвойи-депдрона гигантского (III) в Никитском ботаническом саду

Возраст модельных деревьев: I — 11 лет (1962 г.); II — 12 лет (1965 г.);

III — 12 лет (1962 г.)

1 — влажность почвы (в %) на глубине 40 см; 2 — температура почвы (в °C) на глубине 40 см; 3 — средняя температура воздуха (в °C) за декаду; 4 — количество осадков (в см), выпавших за декаду; 5 — рост корней; 6 — размеры побегов (в см)

быстро и уже к середине лета выходят за пределы кома на 50 см, а иногда и более.

SEQUOIA SEMPERVIRENS ENDL.

СЕКВОЙА ВЕЧНОЗЕЛЕНАЯ

Корни секвойи зимой не растут и не регенерируют. Как и в предыдущем случае, они в это время очень хрупкие. В апреле при температуре воздуха и почвы на глубине 40–60 см 10–12° начинается рост побегов и интенсивный (большой) рост корней. Он продолжается до середины июля при температуре почвы от 11 до 20° и влажности от 24 до 39%. Летом



Рис. 2. Регенерация корней метасеквойи глиптостробовидной (I), секвойи вечнозеленой (II) и секвойядендрона гигантского (III). Корни метасеквойи глиптостробовидной и секвойядендрона гигантского обрезаны в марте 1961 г., раскопаны 30.V 1961 г. Корни секвойи вечнозеленой обрезаны 28.II 1964 г., раскопаны 27.V 1964 г.

а — регенерация корней; б — новообразования на неповрежденных корнях секвойи вечнозеленой; в — текущий прирост побегов; г — прошлогодний прирост побегов; д — корень секвойядендрона гигантского, обрезанный в точке е

корни растут очень слабо (малый рост), сохраняя светлую окраску переходной части корней, образовавшейся за время весеннего большого роста. Лишь появление слабого серовато-буроватого оттенка, охватывающего всю отросшую за весну часть корня, вплоть до кончика, указывает на малый рост.

В конце сентября — октябре рост корней возобновляется и продолжается до ноября — декабря при колебаниях температуры почвы в этот период от 17 до 9° и влажности 18—30%. В октябре — ноябре наступает второй период малого роста корней. Зимой корни активно не растут, однако светлая окраска переходной части корней, образовавшихся во время осеннего большого роста, и в это время еще сохраняется.

По внешним признакам корни секвойи, метасеквойи и секвойядендрона очень схожи между собой. Проводящая часть их бурая, а переходная — вначале светлая, затем с коричневым оттенком, растущая — белая, на концах желтоватая или желтовато-зеленоватая. Корни у секвойи регенерируют так же, как и у метасеквойи, но несколько медленнее (рис. 2, II). За весенний период большого роста новые корни удлиняются за пределы линии обрезки на 35—50 см, а иногда и более.

SEQUOIADENDRON GIGANTEUM (LINDL.) BUCHN.

СЕКВОЙЯДЕНДРОН ГИГАНТСКИЙ

Проводящая часть корней секвойядендрона похожа на корни других секвой, темно-коричневая, а растущие окончания белые с желтоватыми или желтовато-зеленоватыми окончаниями. Участки корней, расположенные между описанными, имеют переходную буроватую, желтовато-коричневую или серовато-буроватую окраску.

Зимой корни секвойядендрона активно не растут (зимний период малого роста корней). Весной (начало апреля) при температуре почвы на глубине 40—60 см от 8 до 11° они трогаются в рост. Одновременно начинают расти и побеги. Интенсивность роста корней и побегов постепенно нарастает, а к концу июля — началу августа сокращается до минимума. В начале периода растут корни, расположенные в верхнем слое почвы, затем зона распространения растущих корней перемещается во все более глубокие слои. Ростовые процессы в это время настолько активны, что отдельные корни отрастают до 1 м длины. Температура почвы на глубине 20—60 см в этот период колеблется от 8 до 23°, а влажность — от 10 до 26%.

В конце июля — начале августа активный рост корней затухает, однако значительная часть весеннего прироста еще долго сохраняет переходную окраску. В это же время прекращается рост надземной части и начинается опадение побегов («веткопад») и хвои, расположенных во внутренней части кроны на участках веток четырехлетнего возраста.

В конце сентября — октябре после дождей и понижения температуры воздуха до 14—18° начинается второй активный рост корней секвойядендрона гигантского, который продолжается до конца ноября — декабря при температуре 20—60-сантиметрового слоя почвы 7—19° и влажности ее 7—12%. Надземная часть в это время находится в покое.

Регенерация корней секвойядендрона гигантского происходит во время активного их роста весной или осенью. Зимой и в середине лета, когда корни находятся в состоянии малого роста, регенерации не наблюдается. В местах среза корней каллюса не образуется. Новые корни возникают непосредственно около среза и выше его (рис. 2, III).

Время активного роста и регенерации корней необходимо учитывать при проведении тех или иных агротехнических мероприятий. Так, широкие производственные опыты по черенкованию секвойядендрона гигантского в Никитском ботаническом саду показали, что укоренение происходит наиболее успешно, если черенки взяты и посажены незадолго перед началом большого роста корней. Как уже упоминалось, у таксодиевых имеется два периода большого роста корней — весенний и осенний. Осенний период приходится на конец августа — сентябрь, когда создание необходимой температуры и влажности питательного субстрата для черенков затруднено. В производственных условиях черенкование ведут в холодных парниках во время весеннего роста, т. е. в конце марта — начале апреля (в зависимости от погодных условий). Питательный субстрат с черенками содержат при температуре оптимального роста корней в естественных условиях (14—20°, оптимум 18°). Его регулярно слегка обрызгивают из лейки с мелким ситом, чтобы не допустить пересыхания и избежать переувлажнения. При таких условиях черенки быстро укореняются. В августе парники притеняют и ставят на проветривание, а в октябре рамы снимают. В марте следующего года укорененные черенки высаживают в тенник, а осенью — в лесные культуры или в школки питомников. Укорененные черенки метасеквойи глиптостробоидной готовы к пересадке осенью в год черенкования. В Никитском ботаническом саду с 1960 по 1966 г. выращено и передано производственным организациям около 20 тыс. растений секвойядендрона гигантского и около 8 тыс. метасеквойи.

ВЫВОДЫ

Корни всех трех изученных представителей семейства таксодиевых (метасеквойи глиптостробоидной, секвойи вечнозеленой, секвойядендрона гигантского) имеют два периода большого роста (весенний и осенний) и два периода малого роста (летний и зимний). После прекращения большо-

го роста корни (включая их окончания) долгое время имеют окраску, характерную для переходной части растущих корней.

Рост корней начинается в поверхностных слоях почвы, а затем наибольшее количество растущих корней перемещается в более глубокие слои.

Весенний большой рост корней проходит в весенне-летний период одновременно с ростом побегов, а осенний — при отсутствии его. Влаголюбивые метасеквойя глиптостробовидная и секвойя вечнозеленая имеют тенденцию к более продолжительному росту корней, чем менее требовательный к условиям среды секвойядендрон гигантский.

Регенерация корней происходит в периоды большого роста корней (весной и осенью). Летом и зимой корни изученных пород не регенерируют. Новые корни при регенерации возникают не из каллуса, а около среза и выше его.

Лучшие сроки для черенкования — время, предшествующее началу большого роста корней, а лучшие условия температуры и влажности субстрата те, при которых наиболее активно растут корни во время их большого роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бюсген М. 1906. Строение и жизнь лесных деревьев. СПб.
2. Колесников В. А. 1954. Получение ежегодных урожаев в садах СССР.— Природа, № 4.
3. Баталов В. В. Особенности корневой системы яблони при возделывании на ровном месте и на валах.— В кн.: Жучков Н. Г. Сады на валах. Лениздат, 1960.
4. Рахтеенко И. Н. 1961. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений в лесных насаждениях.— Автореф. докт. дисс. Минск.
5. Ярославцев Г. Д. 1955. О периодах роста корней некоторых древесных пород.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 22.
6. Ярославцев Г. Д. 1964. Взаимосвязь фенологии корней и надземной части некоторых древесных пород.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, т. 37.
7. Колесников В. А. 1964. Крона, корни и урожай.— Садоводство, № 9.
8. Ярославцев Г. Д. 1960. О росте корней и уходе за почвой на Южном берегу Крыма.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, т. 32.

*Государственный Никитский ботанический сад
Ялта*

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УКОРЕНЕНИЕ ЛЕТНИХ ЧЕРЕНКОВ

И. А. КОМАРОВ, Ф. М. МАМЕДОВ

В последнее время для удобрения почвы и улучшения минерального питания растений в виде подкормок используют гуминовые удобрения [1, 2], высокая эффективность которых объясняется присутствием солей гуминовых кислот. Гуминовые кислоты встречаются в торфе, бурых углях и выветрившемся каменном угле. Соли кислот с одновалентными металлами (калий, натрий и аммоний) растворимы в воде и хорошо усваиваются высшими растениями. Растворимые соли гуминовых кислот в малых дозах сильно активизируют обмен веществ и усиливают некоторые ферментативные системы. Гуминовые удобрения повышают урожай зерновых и овощных культур, приживаемость лесных культур и усиливают их рост [3].

В 1965 г. в Главном ботаническом саду АН СССР было изучено влияние гумата натрия на развитие корневой системы и рост надземной части у летних черенков древесных растений во время их укоренения в парниках. Укоренение черенков двух лиственных пород (роза морщинистая красная махровая, дерн белый серебристо-окаймленный) и двух хвойных пород (можжевельник китайский Пфитцера, туя западная шаровидная) проводили в обычных парниках, покрытых рамами с полиэтиленовой пленкой и притененных мешковиной. В качестве субстратов использовали промытый речной песок и смесь речного песка с верховым торфом (1 : 1).

В каждом субстрате одна половина посаженных черенков древесных растений была обработана гуматом натрия, а другая оставалась необработанной (контроль). Опыты проведены в трех повторностях; в каждой повторности высаживали по 100 черенков каждой породы.

Гумат натрия был получен из лаборатории гуминовых веществ Института горючих ископаемых в виде твердого углещелочного препарата, приготовленного из товарного бурого угля. Для обработки черенков гумат натрия применяли в концентрации 0,01% из расчета 5 л/м².

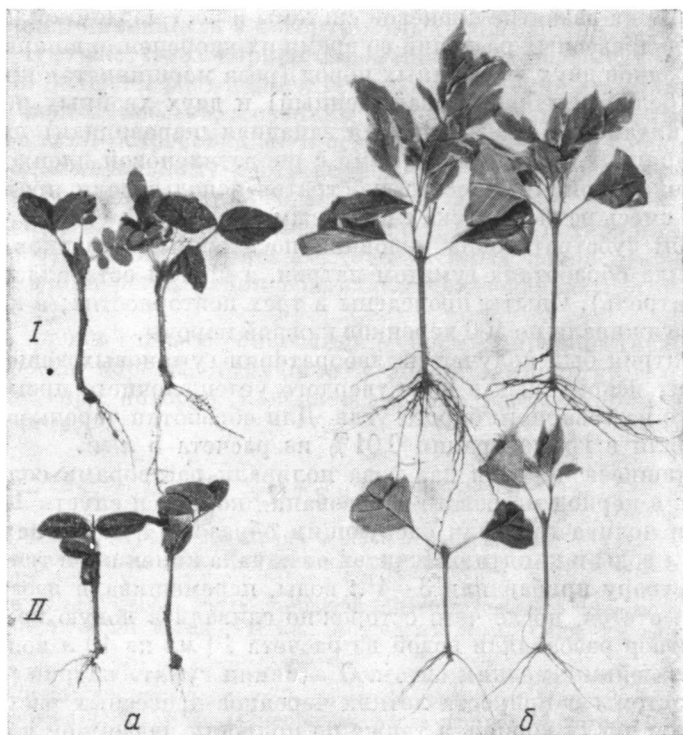
Укоренявшиеся черенки два раза поливали растворами солей гуминовых кислот: в период массового образования корней и спустя 10—14 дней. Раствор для полива готовили следующим образом: 1 кг препарата размешивали в 5 л воды и кипятили (считая от начала кипения) в течение 1 часа. Затем к раствору прибавляли 3—4 л воды, перемешивали и оставляли на 1 сутки для отстоя, после чего осторожно сливали в новую посуду. Полученный раствор разбавляли водой из расчета 10 мл на 10 л воды; черенки поливали из лейки с мелким ситом. О влиянии гумата натрия на развитие корневой системы и прироста летних черенков древесных растений судили по длине и числу корней, а также по приросту надземной части в контроле и в опыте.

Обработка черенков лиственных пород была проведена 2 и 16 августа, а хвойных 10 и 20 сентября. Результаты опыта по лиственным учтены 28 сентября, по хвойным — 12 октября (см. табл.).

Влияние гуминовых удобрений на развитие летних черенков древесных растений

Растение	Песок				Песок + торф (1 : 1)			
	контроль		опыт		контроль		опыт	
	средняя длина корней, см	число корней	средняя длина корней, см	число корней	средняя длина корней, см	число корней	средняя длина корней, см	число корней
<i>Rosa rugosa</i> f. <i>rubro-plena</i> Rgl.	6,3	2—5	12,9	7—9	6,5	2—5	14,0	4—9
<i>Cornus alba</i> v. <i>argenteo-margi-</i> <i>nata</i> Rehd.	10,2	5—7	17,7	10—15	11,5	5—8	18,2	9—15
<i>Juniperus chinensis</i> f. <i>pfitzeri-</i> <i>ana</i> Spaeth	4,5	1—3	10,5	3—5	5,6	3—5	11,2	5—7
<i>Thuja occidentalis</i> f. <i>globosa</i> Gord.	6,0	3—5	13,7	7—12	7,8	5—7	17,2	10—17

Из таблицы видно, что черенки, обработанные гуминовым удобрением, укоренялись лучше чем необработанные (рис.). Кроме того, у *Cornus alba* был учтен прирост надземной части. В контроле он составлял 5,3 см (песок) и 6 см (песок + торф), а в опыте соответственно 12 и 11 см.



Развитие корневой системы и надземной части у розы морщинистой (а) и дерна белого (б)

I — обработка гуминовым удобрением; II — без обработки

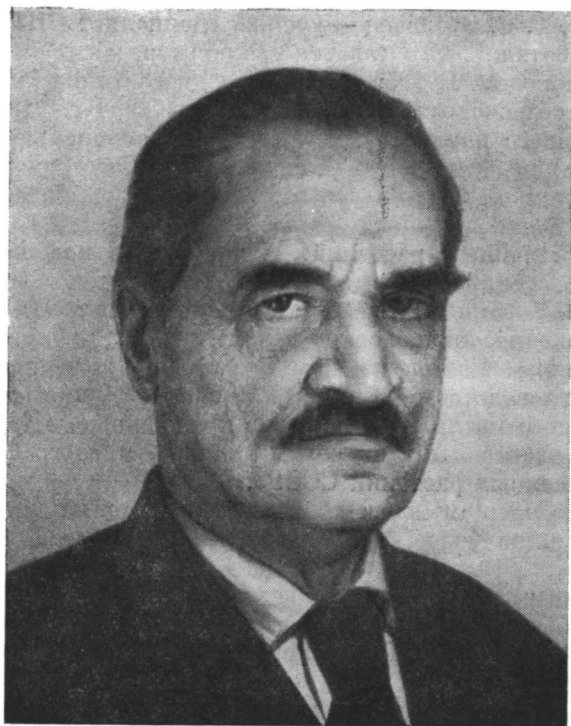
Полученные результаты дают основание сделать заключение об эффективности использования гуминовых удобрений (гумат натрия) при укоренении летними черенками древесных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуминовые удобрения, теория и практика их применения. 1957. Изд. Харьковск. ун-та.
2. Гуминовые удобрения, теория и практика их применения, ч. 2. 1962. Киев, Госсельхозиздат.
3. Христева Л. А. 1951. Роль гуминовой кислоты в питании растений и гуминовые удобрения.— Труды Почвенного ин-та АН СССР, т. 38, вып. 108.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ



ГЕОРГИЙ (ЮРИЙ) СТЕПАНОВИЧ ОГОЛЕВЕЦ

[к 70-летию со дня рождения]

19 июля 1967 г. ответственному секретарю редколлегии «Бюллетеня Главного ботанического сада» Георгию Степановичу Оголевцу исполняется 70 лет и отмечается 50-летие его научной и общественной деятельности.

Г. С. Оголевец родился в 1897 г. в Полтаве. Начал работать практикантом-ботаником Естественно-исторического музея в 1916 г.

С 1918 по 1922 г. работал в Полтаве в местном музее, преподавал ботанику на сельскохозяйственном факультете Высшей рабочей школы и был деканом этого факультета, а также консультантом местного отделения Наркомвнешторга (1921—1922 гг.) по экспорту лекарственных растений. В 1922 г. Губкомом был командирован в Московскую сельскохозяйственную академию им. К. А. Тимирязева (тогда еще Петровскую) для продолжения образования. По окончании академии (1924 г.) руководил экспедицией по лекарственным растениям Кабардино-Балкарского областного

земельного управления. С 1924 по 1930 г. работал старшим агрономом по специальным культурам Всероссийского союза сельскохозяйственной кооперации и провел за этот период несколько ботанических экспедиций и агрономических обследований на Северном Кавказе и в Средней Азии.

В 1925 г. Г. С. принимал участие в организации I Всесоюзного совещания по лекарственным растениям при Госплане СССР и был одним из основных докладчиков. Под его редакцией (совместно с Б. Н. Салтыковым) был издан капитальный труд «Лекарственно-технические растения СССР». С 1930 г. Г. С. Оголевец — ученый специалист ВИЛАР.

16 лет проработал Г. С. Оголевец старшим редактором Сельскохозяйственной энциклопедии. В 1951 г. защитил диссертацию и получил степень кандидата сельскохозяйственных наук. В 1954 г. утвержден в ученом звании старшего научного сотрудника по специальности «ботаника-растениевод». Научные интересы Георгия Степановича чрезвычайно широки и разносторонни. Г. С. Оголевец является автором ряда книг, статей и заметок. Им опубликовано около 50 работ, относящихся главным образом к области лекарственных растений: «Современное положение промысла лекарственных растений на Полтавщине», «Важнейшие лекарственные растения России и Украины», «Лекарственные растения» (в трех изданиях СХЭ), «Энциклопедический словарь лекарственных, эфирно-масличных и ядовитых растений». Ранние работы посвящены и другим техническим культурам: «Хмелеводство в СССР», «Разведение душистых растений для выработки эфирного масла», «Разведение клещевины», «Кориандр». Георгий Степанович участвовал в первом издании «Ампелографии СССР» и в «Атласе лекарственных растений СССР».

При непосредственном творческом участии Георгия Степановича подготовлено к изданию более 50 выпусков «Бюллетеня Главного ботанического сада».

Г. С. Оголевец принимает активное участие в научной и общественной жизни Главного ботанического сада, в подготовке молодых специалистов, в консультации аспирантов. Товарищи по работе глубоко ценят доброжелательное отношение, советы и дружескую помощь Георгия Степановича.

Желаем дорогому Георгию Степановичу доброго здоровья, долгих лет жизни, плодотворного труда, осуществления замыслов и надежд, направленных на процветание науки.

*Совет ботанических садов СССР,
Ученый совет Главного ботанического сада АН СССР,
Редколлегия «Бюллетеня Главного ботанического сада»*

ИНФОРМАЦИЯ



БОТАНИЧЕСКИЙ САД 1-ГО МОСКОВСКОГО МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА

Ботанический сад лекарственных растений 1-го Московского медицинского института им. И. М. Сеченова основан в 1946 г. как база учебной практики студентов и научной работы кафедр Московского фармацевтического института (позднее — фармацевтический факультет 1-го Московского медицинского института).

Сад расположен на левом берегу р. Москвы, близ платформы Тестовская Белорусской ж. д., напротив Поклонной горы, и занимает территорию около 4,5 га.

В саду на площади 2,5 га создан дендрарий, спланированный в ландшафтном стиле. Деревья и кустарники сгруппированы по принципу их применения в медицине. Всего в дендрарии произрастает около 500 видов. В числе деревьев и кустарников имеются породы, довольно редкие для Москвы: *Armeniaca ansu* (Maxim.) Kost., *A. dasycarpa* (Ehrh.) Pers., *Amygdalus spinosissima* Bge., *Biota orientalis* Endl., *Calycanthus occidentalis* Hook. et Arn., *Cocculys carolinus* DC., *Diospyros virginiana* L., *Hamamelis japonica* Sieb. et Zucc., *Hydrangea petiolaris* Sieb. et Zucc., *Kalmia angustifolia* L., *Mahonia nervosa* (Pursh) Nutt., *Periploca sepium* Bge., *Parrotia persica* C. A. Mey., *Quercus crispula* Bl., *Rhamnus purshiana* DC. (*Frangula purshiana* Coop.), *Tripterygium regelii* Sprague et Takeda, *Viburnum prunifolium* L., *Vitis coignetiae* Planch.

Имеются коллекции миндалей (12 видов), шиповников (17 видов), барбарисов (30 видов), боярышников (25 видов), гортензий грунтовых (12 видов). 300 видов вступили в фазу плодоношения.

В саду растет свыше 40 видов лиан, в том числе актинидии, ампелопсисы, вистерия, кирказоны, княжик, кампис, ломоносы, луносемянники, девичий виноград, лимонник, настоящий виноград.

Питомники травянистых растений включают около 300 видов, изучаемых в курсах ботаники и фармакогнозии. Красивоцветущие многолетники разбросаны пятнами по газону дендрария. Здесь ведущую роль играют ирисы (около 30 видов), лилейники, маки, баданы, клопогоны, ломоносы, очитки, горцы, лиатрис, фиалки.

В теплице имеется около 300 видов южных лекарственных растений — пиокарпус, алое (15 видов), агавы, кофейное и хинное деревья, почечный чай, барвинок розовый; из декоративных — кобея лазящая, спрекелия, лилия длинноцветковая.

В 1960 г. издан путеводитель по дендрарию, включающий описание 367 видов и форм. Выпущено семь номеров Index seminum (последний в 1966 г.). Сад ведет обмен семенами со многими отечественными и зарубежными ботаническими садами. Ежегодно рассылается до 3000 образцов семян.

Б. М. Гринер

О БОТАНИЧЕСКОМ САДЕ ПОДОЛЬЯ

Ботанический сад Подолья занимает 70 га на правом и левом берегах р. Вишни. Заложен он в мае 1963 г. Тогда же были высажены 10 тыс. экземпляров граба для создания живой изгороди вокруг дендрария.

Главная цель организации сада — отразить богатую и разнообразную растительность Подолья, а также показать растения других флористических областей, могущие произрастать в данных условиях.

Ботанический сад будет учебной базой и научно-просветительным центром, где можно ознакомиться с разнообразием мира растений, растительными ресурсами и богатством местной природы, происхождением растений, а также с проблемами ботаники и достижениями биологической науки. На территории ботанического сада предполагается создать краеведческий естественно-исторический музей. В ботаническом саду будет проводиться научно-исследовательская работа в области интродукции, акклиматизации, полиплоидии, селекции.

В саду организованы следующие отделы: 1) дендрарий; 2) типы лесов Подолья; 3) помологический; 4) травянистых растений; 5) декоративного садоводства; 6) учебно-опытный участок как методическая база по биологии для школ города и области; 8) подольской степи.

Один из наиболее крупных отделов ботанического сада — дендрарий. Здесь высаживается коллекция деревьев и кустарников, которые встречаются на Подолье, а также те, которые будут интродуцированы из других географо-флористических областей. Растения в этом отделе размещаются по системе Гроссгейма. При этом принципе размещения растений видовое разнообразие данного рода, семейства, порядка сосредоточивается в одном месте, что облегчает сравнительное изучение видов одного рода, родов одного семейства и семейств одного порядка. Однако экологические условия и неодинаковая требовательность отдельных видов к теплу, влаге и почве в некоторых случаях заставляет отступать от этого принципа. Так, семейства кленовых и конско-каштановых высажены на высоком месте дендрария с северо-восточной стороны. Под их защитой размещены теплолюбивые и ценные породы (магнолии, тюльпанное дерево). Букоцветные и орехоцветные разместили с северной и западной сторон участка. Центральный порядок *Rosales* с многочисленными древесными и кустарниковыми породами находится на середине дендрария. Здесь же размещается розарий на площади около 1,5 га.

Дендрарий строится в ландшафтном стиле. При этом группы деревьев и кустарников разделены полянами. Растения, высаженные таким образом, напоминают природные куртины, что обуславливает лучшее проявление декоративных особенностей разных пород, а также однолетних и многолетних цветочных растений, которые используются для оформления дендрария.

Во втором отделе представлены характерные для местного края типы лесных ассоциаций — грабовых, дубовых, грабово-дубовых, березовых, березово-грабовых. Насаждения размещены на северном склоне берега р. Вишны. Особое внимание уделяется редким вымирающим растениям Подолья, таким, как, например, *Acer pseudoplatanus* L., *Staphylea pinnata* L., *Sorbus torminalis* Crantz, *Ribes nigrum* L., *Ribes grossularia* L., *Fagus silvatica* L. Дубовые леса Подолья часто содержат элементы степной растительности. Поэтому рядом с дубовым лесом будет представлен участок подольской степи. Так будет показан переход от леса к степи.

Рядом с дендрарием размещен систематический участок травянистых растений, которые располагаются на газоне отдельными куртинами. Вдоль дорожек высажены самшит и магония, образующие невысокие бордюры.

Школьный учебно-опытный участок занимает 2 га. На нем заложен плодовый сад, кормовой, полевой и овощной севообороты, а также оборудованы метеоплощадка и зеленый класс; созданы биологический и цветочно-декоративный отделы участка.

В ботаническом саду Подолья высажено более 700 тыс. деревьев и кустарников, свыше 450 видов растений.

Плотина на р. Вишне дает возможность устройства озера для выращивания интересных влаголюбивых и водных растений.

Ботанический сад Подолья создается в честь 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции. Бюро ботанического сада обращается с просьбой к чи-

тателям «Бюллетеня Главного ботанического сада» и к ботаническим садам — помочь ботаническому саду высылкой семян, черенков и растений, которые, по их мнению, заслуживают внимания для выращивания в новом ботаническом саду.

Ботанический сад Подолья УССР
Винница

А. С. Паламарчук, Г. Л. Паламарчук

НОВЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД НА УКРАИНЕ

В 1965 г. в г. Донецке создан Донецкий ботанический сад Академии наук УССР. Сад имеет следующие отделы: 1) мобилизации растительных ресурсов, 2) дендрологии и декоративного садоводства, 3) закрытого грунта, 4) акклиматизации, 5) экологии и фитомелиорации, 6) агрохимии и физиологии растений, 7) защиты растений.

Под строительство первой очереди отведен земельный участок площадью 200 га, второй очереди — 120 га (рис. 1). До 1966 г. территория сада была занята питомником декоративных растений.



Рис. 1. Нижний пруд на территории южного массива

Ботанический сад разделен шоссейными дорогами на три самостоятельных массива, которые располагаются по склонам широкой балки и на забровочном плато. По балке имеется три больших пруда, заканчивается строительство четвертого (рис. 2), проектируется сооружение пятого. Каскад прудов общей площадью более 18 га позволяет создать красочные ландшафты и пейзажи различных планов с участием обширных водных пространств. В засушливом климате южных степей Украины выращивание многих растений невозможно без систематического полива, в связи с чем в саду построен водопровод с суточным дебитом до 6 тыс. м³. Сотрудники сада приступили к освоению территории еще до окончания проектирования сада.

Закончена геодезическая съемка массивов, выполнено картирование почв и инвентаризация насаждений, подготовлено горно-геологическое обоснование под по-



Рис. 2. Плотины третьего пруда и ложе четвертого пруда

стройку капитальных сооружений — административно-лабораторного корпуса, оранжерей, вспомогательных сооружений, дорог.

С марта 1966 г. приступили к возведению ограждения, протяженностью 12,5 км. Заложены интродукционный питомник, на котором высеяно более 6 тыс. видов древесных, кустарниковых и травянистых растений, создан производственный питомник для массового размножения интродуцированных растений, проводятся санитарные и ландшафтные рубки в существующих насаждениях.

Все экспозиции сада устраиваются в ландшафтном стиле. Растения в отдельных экспозициях и коллекциях располагаются по систематическому принципу, но с таким расчетом, чтобы создаваемые ландшафты и пейзажи были взаимосвязаны и дополняли друг друга. Различные отделы располагаются таким образом, чтобы каждый массив выглядел законченным. В то же время массивы органически и композиционно связываются между собой размещением растительных группировок и тематикой пейзажных композиций.

На южном массиве (площадь около 160 га) размещаются посадки, представляющие богатство древесной и кустарниковой флоры различных географических областей земного шара. Основу растительного покрова составят лесные ценозы, на фоне которых в систематическом порядке будут представлены разные ботанические семейства.

Промежутки между лесными насаждениями занимают травянистая растительность, декорированная красочными представителями местной дикой флоры. Таким образом, южный массив решается в виде обширного дендрологического парка в ландшафтном стиле. Эта часть сада будет служить базой для решения вопросов, связанных с интродукцией, акклиматизацией и производственным испытанием древесных растений, созданием устойчивых высокодекоративных зеленых насаждений. Южный массив будет открыт для широкого посещения. Несколько обособленно в массиве располагается экспозиция «Донецкие степи», где будут представлены наиболее характерные ценозы лугово-разнотравных, ковыльно-типчаково-разнотравных и полынно-разнотравных степей, наиболее часто встречающихся в Причерноморье и Приазовье. Здесь же на «скифском кургане» будет стоять подлинная статуя «Каменная баба».

В северном массиве, открытом только для экскурсий, размещаются всевозможные коллекции, экспериментальные поля, плодовые и формовые сады, ягодники,

интродукционный и промышленный питомники, оранжерейно-тепличный комплекс, лабораторный корпус.

На экспериментально-демонстрационных участках будет представлена система травянистых растений, новые культурные растения, цветочные коллекции и маточники, скальный сад сирени.

Промышленный питомник площадью 30—35 га предназначается для массового размножения интродуцированных хозяйственно ценных растений с целью передачи посадочного и посевного материала производственным и хозяйственным учреждениям города и района.

В последние годы почти все ботанические сады и дендрологические парки создаются по ботанико-географическому принципу размещения растений, причем стремятся показать растения в их естественных ландшафтах. Однако нередко ландшафты весьма недостаточно и отдаленно передают специфику и ценотическую сущность природных группировок. В условиях засушливого климата украинских степей создание полноценных географических ландшафтов сопряжено с большими затратами труда и средств. К тому же на Украине и в Европейской части СССР достаточно садов и парков, построенных по ботанико-географическому принципу. Поэтому в основу создания Донецкого ботанического сада АН УССР положен систематический принцип размещения растений с пейзажной композицией всех элементов и участков сада.

Оранжерейно-тепличный комплекс и лабораторный корпус архитектурно увязаны между собой и размещаются на высоком берегу большого третьего пруда. Здания сооружаются в центре юго-восточной перспективы, открывающейся при приближении к саду со стороны Донецка. Насаждения, коллекции, экспериментальные участки, питомники, сады, пейзажи, ландшафты композиционно и архитектурно размещаются с таким расчетом, чтобы большие открытые пространства, широкие аллеи, просторные водоемы, поднятые по рельефу видовые центры открывали перспективу на всю площадь сада и окружающую его территорию.

*Донецкий ботанический сад
Академии наук УССР*

М. Л. Реза

СОВЕЩАНИЕ ПО ФИЗИОЛОГИИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ УСЛОВИЯМ

По решению Совета ботанических садов СССР с 1 по 5 сентября 1966 г. в Новосибирске состоялось совещание по физиологии приспособления и устойчивости растений к неблагоприятным условиям. В нем приняли участие представители 28 ботанических садов, 22 университетов и научно-исследовательских институтов и 5 опытных станций. Цель совещания — подведение итогов и координирование физиологических исследований при интродукции и акклиматизации растений, а также ознакомление с важнейшими методами этих исследований. Заслушано шесть докладов, в которых проблема устойчивости растений к неблагоприятным условиям рассматривалась с разных сторон.

И. Н. Коновалов (Ленинград) сделал доклад об итогах и перспективах эколого-физиологического и физиолого-биохимического изучения растений при интродукции. Докладчик отметил, что в области интродукции растений достигнуты значительные успехи. Однако в эколого-физиологическом и физиолого-биохимическом отношениях интродуцируемые растения изучаются слабо. И. Н. Коновалов указал на несколько удачно проведенных исследований по физиологии интродуцируемых растений. В результате глубокого изучения особенностей роста и развития в разных условиях существования установлены существенные изменения в ритме роста у растений разного географического происхождения и возможность управления ростом в

онтогенезе при помощи ростовых веществ, фотонериодизма и регулирования влажности почвы. Обнаружены различия в содержании аминокислот, белков, нуклеиновых кислот и пигментов пластид при переселении и интродукции растений в новые географические районы. Показано, что последствие пониженной температуры на неприпособленные растения при их вегетации связано с подавлением биосинтеза каротиноидов и нуклеиновых кислот. Докладчик указал на необходимость всестороннего изучения обмена веществ у интродуцируемых растений.

Доклад Л. И. Сергеева и К. А. Сергеевой (Уфа) был посвящен изучению морфо-физиологических годовичных ритмов при акклиматизации древесных растений. В докладе подчеркивалось, что годовичный цикл древесного растения имеет отчетливо выраженную морфо-физиологическую периодичность, которая тесно связана с сезонными биофизическими изменениями в тканях древесных растений. В результате изучения годовичных физиологических ритмов установлены важные стороны природы зимостойкости местных и интродуцированных древесных растений. Показано, что зимостойкость древесных растений определяется соответствием их годовичных физиологических ритмов климату данного района.

С большим интересом на совещании был заслушан доклад А. М. Алексеева и Н. А. Гусева (Казань) о биологическом анализе влияния недостатка воды на растения. При засухе из-за отрицательного водного баланса в растении происходит изменения состояния воды. Эти изменения заключаются в снижении или полном исчезновении наиболее легко отнимаемой, и, наоборот, увеличении количества наиболее трудно извлекаемой воды. Ведущая роль белков среди высокополимерных компонентов цитоплазмы определяет особое значение изучения азотного обмена растений. При засухе снижается общее количество азота, суммарное содержание белков и возрастает количество небелкового азота. Кроме того, изменяется соотношение различных фракций белков в растении. На структуру цитоплазменной воды и цитоплазмы в целом оказывает влияние не только количество белков, но и их состояние, способное изменяться в зависимости от внешних условий. Под влиянием засухи происходит увеличение степени асимметрии и рыхлости белковых макромолекул. Вместе с тем, изменение конформации белковых макромолекул приводит к повышению рассеяния ими энергии (увеличение энтропии). Целостная структура цитоплазмы в значительной степени ограничивает указанную потерю энергии. Под влиянием засухи сильно уменьшается содержание РНК и более слабо (только при сильной засухе) — количество ДНК, снижается интенсивность фотосинтеза и изменяется направленность фотосинтетического метаболизма углерода в сторону уменьшения образования белков, липоидов, сахарозы и увеличения образования гекоз, целлюлозы и аминокислот. Исследование диэлектрических потерь показало, что цитоплазма как структурно-упорядоченная система обладает повышенной способностью к сохранению энергии. Это обстоятельство должно иметь значение и для устойчивости живых организмов против внешних неблагоприятных условий.

Вопросы приспособления растений к повышенной температуре среды подробно осветил В. Ф. Альтергот (Новосибирск). В докладе рассматривается ответная приспособительная реакция растений как целого на повышенную температуру. В основе теплового угнетения и гибели растения лежат глубокие нарушения обмена веществ. Возрастающая мера температурного действия (температура и время) вызывает в обеспеченной водой клетке деполимеризацию плазменных соединений, подавление синтеза белка, хлорофилла, увеличение экзоосмоса электролитов и неэлектролитов, вакуолизацию и расслоение липопротеидных соединений, отщепление, освобождение веществ группы биоса, витаминов. В области основного обмена у растений отмечаются следующие нарушения: подавление фотосинтеза, общей синтетической способности, усиление неполноценности дыхания, накопление аммиака, некоторых специфических аминокислот (пролин, аланин), органических кислот. Высокий окислительный потенциал на этапе, завершающем отмирание, приводит к бурному окислению углеводов, важнейших соединений вторичного обмена (аскорбиновая кислота, глутатион) белка; идет распад сложных соединений фосфора. Уже в период неослабеваю-

щего нагрева возникают ответные защитные реакции: образование гидрофильных соединений (аминокислот), усиление связывания воды клеткой, накопление углеводов, антиоксидантов, органических кислот. Эти защитные реакции усиливаются введением извне аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, витаминов, АТФ, микроэлементов.

Жароустойчивость повышается больше и легче формируется, если периоды обратимого температурного повреждения передуются с периодами оптимальной для роста температуры. Выросшие из проростков с индуцированной жароустойчивостью взрослые растения отличаются повышенной интенсивностью дыхания, фотосинтеза, повышенным содержанием хлорофилла, большей скоростью обмена АТФ. Защитные реакции организма выражаются в нейтрализации ядовитых продуктов распада органическими кислотами, накоплении антиоксидантов, в некотором перераспределении метаболитов. Докладчик указал на необходимость использования в интродукционной работе закономерностей обмена веществ при длительном действии повышенной температуры в районах с коротким вегетационным периодом и континентальным климатом для создания путем укрытий, изоляций под пленкой, повышенной температуры, которая способствует ускоренному росту, дифференциации тканей у семян древесных растений, изменению пола, улучшению условий формирования плода и семени у теплолюбивых растений. В процессе вегетации жароустойчивость в критические периоды повышают освежительные поливы дождеванием, которые можно сочетать с одновременным введением микроэлементов (бор, медь). Повторная обработка растений смесью физиологически активных соединений (2,4-Д, минеральные соли) в период, предшествующий жаркому, или в самом начале его, усиливает эффект приспособления к повышенной температуре и засухе.

Причинам гибели растительных клеток от мороза был посвящен доклад Г. А. Самыгина (Москва). Естественные условия замораживания менее разнообразны, чем искусственные. В лаборатории применялись скорости охлаждения от 100° в 1 сек. до 1° в 1 час, а в природе максимальная скорость охлаждения не бывает более 5° в 1 час. Сопоставление этой скорости с влиянием скорости охлаждения на тип льдообразования в тканях (внутриклеточный или внеклеточный) приводит к выводу, что в природе главная причина гибели закаленных клеток заключается в действии на них внеклеточного льда. Более вероятна гибель от внутриклеточного льда незакаленных клеток, особенно у неморозостойких растений. На основании рассмотренных причин гибели клеток от мороза докладчик делает выводы о том, какие свойства клеток могут повышать их устойчивость: а) против образования внутриклеточного льда — малое содержание воды в клетках, т. е. небольшой размер клеток и вакуолей в них, относительно большой объем нерастворимого пространства, высокая концентрация клеточного сока, высокая проницаемость плазмы для воды; б) к действию внеклеточного льда — те же свойства клеток, за исключением высокой проницаемости для воды, а кроме того, высокая эластичность клеточных стенок, обособление плазмы от стенок, высокая устойчивость плазмы к механическим воздействиям, обезвоживанию и высокой концентрации ионов, наличие в клетках веществ, повышающих устойчивость плазмы к указанным воздействиям.

Закаливание древесных растений к морозу и определение их морозоустойчивости были освещены в докладе О. А. Красавцева (Москва). При нормальных условиях развития у древесных растений первая фаза закаливания продолжается около месяца. Наиболее благоприятна для этого процесса температура немного выше нуля (2—5°). После первой фазы закаливания древесные растения становятся способными выносить температуру —15—20°, а более устойчивые виды даже —25—30°, но наиболее высокая морозоустойчивость появляется лишь после закаливания при отрицательной температуре. Для менее морозостойких видов лесных пород и большинства плодовых деревьев после первой фазы закаливания сначала необходимо длительное воздействие слабых морозов (около —3°, —5°). После этого для развития максимальной морозостойкости необходимо также длительное воздействие —10°, —15° и затем постепенное дальнейшее снижение температуры.

Различные методы определения связанной воды при положительной температуре непригодны для изучения морозостойкости. Докладчик рекомендует для этих целей определение незамерзшей воды при низкой температуре путем калориметрических измерений, и определение устойчивости растений к обезвоживанию в замерзшем состоянии. Калориметрические измерения показывают, что при сильных морозах в ветвях остается лишь 7—8% незамерзшей воды. Специальные холодильные камеры дают возможность определять морозостойкость не только срезанных ветвей, но и целых саженцев. В докладе дано подробное описание условий работы в холодильных камерах и оценка повреждений после промораживания.

В прениях по докладом выступило 19 человек. В выступлениях были затронуты вопросы зимостойкости винограда, минерального питания на холодных почвах и т. д.

Совещание отметило большое значение физиологических исследований при решении вопросов интродукции и акклиматизации. Физиологические исследования необходимы на следующих ступенях процесса интродукции: 1) при отборе исходных форм, экотипов в очагах интродукции; 2) при сравнительной оценке отобранных форм в местах интродукции. Для выявления причин гибели и устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды важно изучать условия и искусственные факторы воздействия, повышающие приспособительную способность интродуцентов. Совещание рекомендовало работникам ботанических садов использование морфологического метода, разработанного в Институте биологии Башкирского государственного университета, для изучения годичных ритмов древесных растений, а также использование физиологически активных веществ (особенно химических дефолиантов) для регулирования годичных морфо-физиологических ритмов интродуцируемых растений с целью их приспособления к новым условиям существования.

Учитывая значение водного режима для приспособления растений к меняющимся условиям среды, необходимо обратить более серьезное внимание на изучение водного режима (в частности, состояния воды) интродуцируемых растений.

При изучении устойчивости растений против неблагоприятных условий среды (в частности, засухоустойчивости) необходимо изучение структуры цитоплазмы и ее компонентов. Была признана целесообразность организации работы по изучению физиологических особенностей сравниваемых растений в разных географических пунктах. Такие исследования на общих объектах при помощи одинаковых методов и по единой программе могут быть осуществлены в Главном ботаническом саду АН СССР (Москва), Полярно-альпийском ботаническом саду (Кировск), Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград), Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР (Киев), Ботаническом саду АН МССР (Кишинев), Центральном республиканском ботаническом саду АН БССР (Минск), в Центральном Сибирском ботаническом саду СО АН СССР (Новосибирск), Ботаническом саду АН Туркменской ССР, в одном из садов Закавказья и некоторых других пунктах.

Совещание высказалось за создание в ботанических садах основных географических зон лабораторий или групп физиологов растений, оснащенных соответствующим оборудованием.

Участники совещания предложили провести в 1968 г. Всесоюзное совещание, посвященное роли минерального питания и физиологически активных веществ при интродукции и акклиматизации.

В. Ф. Верзилов, С. М. Соколова

СОДЕРЖАНИЕ

Интродукция и акклиматизация

А. С. Лантратова. Интродукция североамериканских деревьев и кустарников в Карелии	3
И. А. Добровольский. Дендрарий Криворожского педагогического института	8
П. И. Лапин. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции	13
А. В. Звиргзд. Предварительная схема подготовки и посева семян деревьев и кустарников при интродукции	18
Н. А. Кохно. Интродукция видов клена на Украине	23
Г. Е. Мисник. Алыча на Черниговщине	29

Генетика и селекция

Н. В. Базилинская. Гистохимическая характеристика генеративных органов пшенично-пырейного гибрида	32
Э. С. Теньковцева. О преодолении нескрещиваемости хурмы восточной с хурмой виргинской	35
Л. М. Иванова. О фасциации <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	39

Зеленое строительство

А. А. Яблоков. Возможности разведения секвойи на Кавказе	44
Н. Ф. Прикладовская. Лимонник китайский в западных областях Украины	49
А. Г. Головач. Лиана <i>Tripterygium</i> Hook. f.— новое перспективное растение для озеленения	53

Научные сообщения

В. А. Поддубная-Арнольди. Значение цитологии и эмбриологии для интродукции и акклиматизации	58
Н. С. Алянская. Об изменении растений в зависимости от высоты над уровнем моря	64
С. М. Соколова. Активность и качество каталазы у озимых сортов пшеницы	74
А. В. Попцов. К биологии послеуборочного дозревания семян пшеницы	78
Л. А. Шавров. Зависимость роста и развития годичных побегов розы сизой от условий выращивания	87

Обмен опытом

Т. В. Лихолат. Морфолого-анатомические изменения у некоторых злаков под влиянием 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты	95
Г. Д. Ярославцев. Рост и регенерация корней у некоторых представителей семейства таксодиевых	98
И. А. Комаров, Ф. М. Мамедов. Влияние гуминовых удобрений на укоренение летних черенков	102

Юбилейные даты

Георгий (Юрий) Степанович Оголевец (к 70-летию со дня рождения)	105
---	-----

Информация

Б. М. Гринер. Ботанический сад 1-го Московского медицинского института	107
А. С. Паламарчук, Г. Л. Паламарчук. О ботаническом саду Подолья	107
М. Л. Рева. Новый ботанический сад на Украине	109
В. Ф. Верзилов, С. М. Соколова. Соповещение по физиологии приспособления и устойчивости растений к неблагоприятным условиям	111

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 65

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор Ю. А. Пашковский. Технический редактор Н. Ф. Егорова

Сдано в набор 6/1 1967 г. Подписано к печати 28/IV 1967 г. Формат 70×108/16. Усл. печ. л. 10,15.

Уч. изд. л. 9,1. Бумага № 1. Тираж 1700 экз. Тип. зак. 2134. Т-05184

Цена 64 коп.

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

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

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ «БЮЛЛЕТЕНЯ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА»

1. «Бюллетень Главного ботанического сада» публикует в основном статьи по результатам экспериментальных работ, выполненных по тематике, разрабатываемой ботаническими садами СССР.

2. Статьи, направляемые в «Бюллетень», должны быть изложены сжато. Объем каждой отдельной статьи не должен превышать 0,5 авторского листа (12 страниц машинописи, включая таблицы, список литературы и иллюстрации).

3. Направляемая в «Бюллетень» статья должна быть утверждена и представлена к печати учреждением, в котором выполнена работа, и подписана автором статьи.

4. Каждая статья сопровождается рефератом, в котором излагается: существо статьи, данные о характере работы, методика и основные выводы. В конце реферата помещаются данные о числе таблиц, иллюстраций и библиографических ссылок. Объем реферата не более 0,5 страницы машинописного текста.

5. Рукопись должна быть представлена в двух экземплярах, переписана на пишущей машинке на одной стороне бумаги через два интервала и иметь с левой стороны листа поля шириной 4 см.

6. Список литературы составляется в порядке упоминания источника в тексте и помещается в конце статьи. Библиографическое описание упомянутых работ включает: 1) порядковый номер, 2) инициалы и фамилию автора, 3) год публикации, 4) заглавие статьи или книги, 5) название журнала, том, номер, выпуск. Для книг указывается место издания и издательство, а для диссертаций — полное название, год и место защиты. В тексте статьи ссылка на литературу обозначается порядковым номером списка в квадратных скобках; при ссылке на несколько источников номера отделяются один от другого запятой.

7. Воспроизведение одних и тех же данных в графиках и таблицах не допускается. Каждая таблица должна иметь заголовок и номер. При составлении таблиц необходимо учитывать формат «Бюллетеня».

8. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в «Описи рисунков», где помещаются краткие подрисовочные подписи. В тексте обязательны ссылки на номера рисунков. Число иллюстраций должно быть минимальным.

9. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены на плотной бумаге тушью и представлены в одном экземпляре, фотографии — в двух экземплярах, на белой глянцевой бумаге. Графики и чертежи должны иметь буквенные или цифровые обозначения, поясненные в подписи. Подписи к рисункам даются в описи на отдельном листе. На photographиях обозначения делаются на одном экземпляре карандашом. На обратной стороне каждой иллюстрации должны быть указаны карандашом только номер по описи, название статьи и фамилия автора.

10. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывается точный почтовый адрес и телефон (домашний и служебный), имя, отчество и фамилия автора.

11. Рукописи направлять по адресу: Москва И-276, Ботаническая ул., 4, Главный ботанический сад. Редакция «Бюллетеня ГБС».