

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 99



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1976

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 99



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1976

Публикуются результаты исследования интродуцентов дуба, клена, липы, рододендрона, клематиса, смородины, травянистых растений — видов гиацинта, *Libanotis*, гвоздики, лука. Сообщается об использовании фенологических данных для целей систематики, о режиме цветения неморальных многолетников, флористических исследованиях в Сихотэ-Алине и на Кавказе, о числах хромосом видов сложноцветных. Обсуждаются данные о фотосинтезе у древесных интродуцентов Крыма, биохимической изменчивости в роде *Salvia*, действии янтарной кислоты на белковые комплексы семян. Рассматривается влияние антропогенных факторов на растительность. Приводятся сведения о болезнях тюльпана и новом методе защиты растений от вредителей. Опубликована информация о пленарной сессии Международной ассоциации ботанических садов.

Выпуск рассчитан на специалистов разных областей ботаники, работников охраны растительного мира и широкие круги любителей и испытателей природы.

Редакционная коллегия:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*.

Члены редколлегии: *А. В. Благовещенский, В. Н. Былов, В. Ф. Верзилов, В. Н. Ворошилов, Г. Е. Капинос* (отв. секретарь), *З. Е. Кузьмин, П. И. Лапин* (зам. отв. редактора), *Ю. Н. Мальгин*, *Л. И. Прилипко, Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов, В. А. Тимпко*

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

РОДОДЕНДРОНЫ ФЛОРЫ СССР И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ КУЛЬТУРЫ

М. С. Александрова

Интерес к рододендронам — декоративным растениям из семейства вересковых, в нашей стране ежегодно возрастает. Объем рода *Rhododendron* L., в целом, как и число видов рододендрона во флоре СССР, в частности, пока не установлены, так как среди систематиков нет единого подхода к критерию вида. По нашему мнению, на территории СССР произрастает 18 дикорастущих видов рододендрона [1], а не 20(24), как указывалось ранее [2—3].

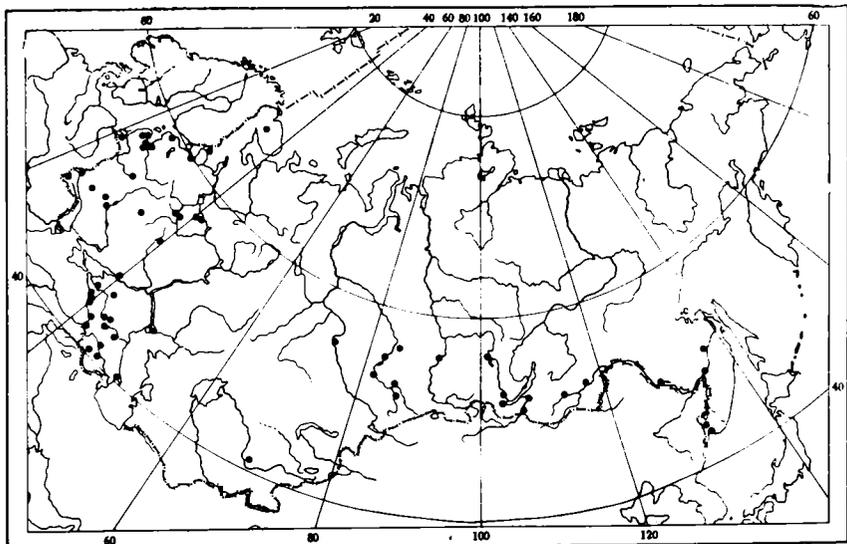
Советские ботаники стремятся интродуцировать прежде всего рододендроны флоры СССР. Во многих ботанических садах Советского Союза проводится первичное испытание дикорастущих видов. Опубликованные сведения [4] о пунктах введения в культуру отечественных рододендронов в настоящий момент устарели и нуждаются в уточнении и дополнении. В предлагаемой статье обобщены результаты интродукции отечественных рододендронов за прошедшее десятилетие по 60 населенным пунктам и ботаническим учреждениям страны (см. карту). В основу легли наблюдения автора, сделанные при посещении ботанических садов Советского Союза, письменные и устные сообщения дендрологов о состоянии рододендронов в коллекциях и сведения о плодоносящих видах изучаемого рода, взятые из делектусов семян за 1964—1974 гг.

Агротехнические рекомендации по культуре рододендрона основаны на анализе экологических данных, приведенных в этикетках гербария и обширной литературе по экологии и интродукции рододендронов в нашей стране и за рубежом, а также на многолетнем опыте автора по выращиванию рододендронов в Москве.

В настоящее время наибольшее число видов рододендрона (10—15) имеется в ботанических садах Москвы, Таллина, Риги, Киева, Львова, Владивостока, Барнаула (таблица), где растения изучаются специалистами. Опыт интродукции рододендронов в Москве частично освещен нами [1, 5].

При подсчете процента встречаемости интродуцированных рододендронов (60 известных нам пунктов приняты за 100%) выявлено, что довольно часто (более чем в 50%) выращиваются рододендрон желтый, даурский и кавказский, значительно реже (около 25%) — рододендрон понтийский, Ледебур, Шлиппенбаха, остроконечный, Смирнова и золотистый, редко (чуть более 10%) — рододендрон камчатский, мелколистный, сихотинский, Кочи, Унгерна и крайне редко (менее 10%) — рододендрон Адамса, короткоплодный или Фори, Чоносого и Редовского.

В таблице подведены итоги интродукции 18 видов отечественных рододендронов в некоторых пунктах СССР. В дальнейшем мы остановимся



Пункты интродукции в СССР отечественных видов рододендрона

лишь на особенностях поведения растений в отдельных интродукционных точках и на некоторых особенностях культуры рододендронов.

При изложении результатов интродукции в первую очередь отдавалось предпочтение видам, успешно введенным в культуру во многих точках Советского Союза. Так, рододендрон желтый успешно интродуцирован в 33 пунктах (из 37 испытанных), рододендрон даурский — в 26 из 28, рододендрон кавказский — в 18 из 22.

Рододендрон желтый (*R. luteum* Sweet) известен в культуре с 1792 г. [6], имеет довольно обширный современный культурный ареал в нашей стране. Он обильно плодоносит в пределах своего естественного ареала: в Сочи, Адлере, Хосте, Сухуми, Батуми, Пятигорске, Кисловодске, Тбилиси, а также значительно севернее: в Нальчике, Краснодаре, Ставрополе и Ростове-на-Дону. В Кировобаде (Азербайджан) из-за сухости воздуха он растет плохо. В Прибалтике успешно интродуцирован в окрестностях Риги (Саласпилс, Юрмала), в Сигулде, Талсы, Тукуме, Таллине; в Калининграде иногда обмерзают цветочные почки. В центральных районах страны, кроме Москвы, он плодоносит в Ногинске, Иванове, Горьком. Испытывался в Брянске и Пензе, где по неизвестным причинам растения погибли, но где он, несомненно, перспективен. На Украине плодоносит в Киеве, Львове и Житомире. В Новосибирске, Барнауле, Владивостоке и Ташкенте имеются только цветущие, но не плодоносящие растения. В Кировске и Сортавала (Карелия) рододендрон желтый раньше рос, но в настоящее время выпал и вряд ли сможет там успешно расти.

Своей декоративностью и зимостойкостью во многих пунктах интродукции рододендрон желтый завоевал популярность у садоводов. Обобщая многолетний опыт культуры рододендрона желтого, следует отметить, что он не требователен к субстрату, может расти на бедных песчаных почвах, на открытых местах, но предпочитает места слегка притененные в полдень; чувствителен к недостатку влаги в воздухе и почве, поэтому в жаркие летние дни его листья иногда теряют тургор, но при обильном поливе к ночи тургор восстанавливается. Этот вид заслуживает более широкого испытания в озеленении различных районов страны. Рекомендуются главным образом для групповых посадок.

Рододендрон даурский (*R. dahuricum* L.) интродуцирован одним из первых среди отечественных видов. В 1780 г. Карл Линней получил

Пункт интродукции	Адамса	Даурский	Желтый	Золотистый	Кавказский	Камчатский	Кочи	Ледебура	Мелколистный
Москва	ИП	ПН	П	М	ПН	Ц	ЦН	П	ИП
Латвия *		П	П	М	Ц	Ц		П	М
Таллин		ПН	П	М	П	П	П	П	
Владивосток	ИП	П	Ц	ЦН	М	П		П	ИП
Киев		Ц	П		Ц		ЦН	Ц	М
Барнаул	ЦН	П	ЦН	ЦН	ЦН			ПН	
Ленинград		ПН	П	ИП	ПН	ИП	ИП	П	ИП
Кировск		И	И	П	П	П	П	ИП	ИП
Черноморское побережье Кавказа **		И	П		П			И	
Северный Кавказ ***			П		П				
Львов			П	П			П	П	

Окончание

Пункт интродукции	Остроконовый	Понтийский	Редового	Сихотинский	Смирнова	Уггерна	Короткоплодный или Фори	Чоносного	Шлиппенбаха
Москва	Ц	ЦН	ИП	Ц	Ц	М	М	Ц	Ц
Латвия *	Ц	П		М	П	Ц			П
Таллин	Ц	П			П	ИП	М		П
Владивосток	П	Ц	ИП	П	М			ИП	П
Киев	Ц	П			М		М	М	М
Барнаул	ПН			М	М				ЦН
Ленинград	ИП	ЦН			ИП	ПН			Ц
Кировск					И				И
Черноморское побережье Кавказа **	М	П			П	П			Ц
Северный Кавказ ***		ЦН							
Львов	М			М	М				М

* Рига, Саласпилс, Дубульты, Юрмала, Сигулда, Елгава, Талсы, Тукуме.

** Сочи, Адлер, Хоста, Сухуми, Батуми.

*** Кисловодск, Пятигорск, Ставрополь, Краснодар, Нальчик, Грозный, Ростов-на-Дону.

Условные обозначения: П — плодоносит; Ц — цветет; ПН — неежегодно или слабо плодоносит; ЦН — неежегодно или слабо цветет; И — испытывался, но результат неизвестен; ИП — погиб, но перспективен; М — имеются молодые растения.

его от русского ботаника И. Г. Гмелина и стал выращивать. В нашей стране в культуре он появился позже. Кроме указанных в таблице пунктов, он успешно растет и плодоносит в Сибири: Красноярске и его окрестностях, Новосибирске, Омске, Томске, Бийске, Слюдянке, Чите, Сретенске, Иркутске, Братске, Улан-Удэ, Горно-Алтайске, а также и на Дальнем Востоке: в Комсомольске-на-Амуре и Хабаровске. Опыт показал, что рододендрон даурский в культуре вынослив, неприхотлив к почве, но лучше растет на влажной хвойной или вересковой почве, засоление почвы, избыток воды и заболачивание не переносят [7]. Рекомендуется для групповых посадок в различных районах Советского Союза, кроме засушливых.

Рододендрон кавказский (*R. caucasicum* Pall.) встречается в культуре с 1803 г. [8]. Хорошие результаты интродукции имеются в Прибалтике (кроме Таллина) — в Риге и ее окрестностях (Дубулты, Саласпилс), в Калининграде. На Кавказе хорошо растет и плодоносит в Грозном, Ставрополе, Адлере, Сухуми, Батуми. В Тбилиси страдает от сухости воздуха. Молодые саженцы этого вида растут, но еще не цветут в Новосибирске и Владивостоке. Испытывался в Пензе, Нальчике, Пятигорске, но сохранить растения здесь не удалось. Культура рододендрона кавказского в этих пунктах не бесперспективна, но требует довольно сложной агротехники в соответствии с экологическими требованиями вида. Предпочитает каменистые участки, желателен притенение растений и посадка под пологом сосны и березы, сухость почвы и воздуха не допустимы. Рододендрон кавказский плохо переносит пересадку, лучшая приживаемость наблюдается весной. В северных и центральных районах растения следует слегка укрывать на зиму листьями [5, 9]. Вполне зимостоек в Москве, Ленинграде и Кировске, где цветет и плодоносит (см. таблицу).

Анализируя опыт интродукции рододендрона понтийского, Ледебуря, Шлиппенбаха, остроконачного, Смирнова и золотистого, следует отметить, что в настоящее время эти виды имеются лишь в четвертой части известных нам пунктов интродукции отечественных рододендронов в СССР, но несомненно могут украсить многие сады и парки Советского Союза.

Интродукция рододендрона понтийского (*R. ponticum* L.) началась значительно раньше других отечественных видов. В 1763 г. он был привезен в Англию из Гибралтара (Испания), и отсюда это растение быстро и широко распространилось в культуре [8]. Он зимостоек, плодоносит в Прибалтике [10] и на Черноморском побережье Кавказа, используется в озеленении городов (Юрмалы, Сочи, Адлера). В Нальчике растения ежегодно подмерзают, в Тбилиси им требуется дополнительный полив и опрыскивание в сухие месяцы лета. Как показал опыт выращивания в Москве, белоцветковая и высокогорная формы рододендрона понтийского перспективны для культуры в средней полосе Советского Союза [1]. Рекомендуется шире испытать этот вид в солитерных и групповых посадках, на опушках и газонах, в южных и влажных районах страны.

Одним из широко распространяемых в культуре в СССР является рододендрон Ледебуря (*R. ledebourii* Rojark.). За рубежом он появился, возможно, одновременно с рододендронам даурским, как его полувечно-зеленая форма. В средней полосе нашей страны он растет лучше и устойчивее рододендрона даурского. В Воронеже и в Барнауле [11] у него подмерзают цветочные почки и однолетние побеги, иногда цветки повреждаются весенними заморозками. В сухое время года листья теряют тургор и свертываются в трубочку, уменьшая этим испарение. Часть листьев сохраняется зимой и держится до середины следующего лета. Нуждается в притенении с юга, не выносит высокого уровня грунтовых вод. В культуре быстро растет, хорошо переносит пересадку, не требователен к субстрату. Сеянцы зацветают на четвертом году жизни. Хорошо укореняется черенками. Заслуживает самого широкого использования в озеленении. Рекомендуется для групповых посадок.

Рододендрон Шлиппенбаха (*R. schlippenbachii* Maxim.) декоративен весной благодаря бледно-розовым цветкам и осенью благодаря багряным листьям. Встречается в культуре с 1893 г. [6]. В настоящее время в Советском Союзе широко интродуцирован в некоторых пунктах Прибалтики, средней полосы РСФСР, Украины, Кавказа, Сибири и Дальнего Востока. Кроме пунктов, отмеченных в таблице, он плодоносит и вполне зимостоек в Саласпилсе, Сигулде и Уссурийске. В Сочи цветет ежегодно. Испытывался в Адлере, Батуми, Кировске и Хабаровске, где по разным причинам растения погибли. В большинстве районов Советского Союза он зимостоек и устойчив. Однако местами (Москва, Ленинград, Барнаул)

в холодные малоснежные зимы требует укрытия или пригибания ветвей для сохранения цветочных почек, а в сухое лето — дополнительного полива. Светолюбив и лучше растет на освещенных местах, но выносит полутень. Рододендрон Шлиппенбаха следует ввести в озеленительный ассортимент. Он пригоден для групповых и одиночных посадок.

Рододендрон остроконечный (*R. mucronulatum* Turcz.) известен в культуре с 1882 г., его формы появились позднее [8]. Он менее устойчив, чем рододендрон даурский и более перспективен в культуре на юге Приморского края. Рододендрон остроконечный зимостоек и плодоносит в Хабаровске [4] и Владивостоке (см. таблицу). В большинстве районов СССР растения цветут, но не плодоносят. В суровые зимы в Москве и Ленинграде подмерзают концы его однолетних побегов. Рододендрон остроконечный следует испытать в континентальных районах страны с применением зимних укрытий различного типа. Он пригоден для одиночных и групповых посадок в сочетании с хвойными породами.

Рододендрон Смирнова (*R. smirnovii* Trautv.) введен в культуру в 1880 г. [9]. В отличие от большинства отечественных рододендронов, этот вид, как и рододендрон Унгерна, впервые был интродуцирован в Россию [12], а затем в 1886 г. — за рубежом [8]. В настоящее время рододендрон Смирнова плодоносит в Прибалтике и на Черноморском побережье Кавказа (Батуми). В других местах имеются цветущие или еще молодые растения (см. таблицу). В Риге и ее окрестностях (Саласпилс, Юрмала), а также в Талсы он встречается в озеленении [10]. Опыт интродукции показал, что при укрытии корневой системы на зиму листом, рододендрон Смирнова растет и цветет в районах средней полосы Советского Союза. При более тщательном укрытии его можно продвинуть и в более северные районы страны. Подтверждением этого может служить то, что раньше он цвел в Ленинграде, где впервые был испытан в культуре [9]. Желательно испытать его шире — на Алтае и Дальнем Востоке. Он пригоден для одиночных посадок, но более декоративен в небольших группах на фоне темнохвойных и лиственных пород.

Рододендрон золотистый (*R. aureum* Georgi) успешно интродуцирован за рубежом в 1796 г. [6]. Декоративен круглый год, морозоустойчив и зимостоек. Все это создает предпосылки для более широкого использования его в озеленении. Встречается в Хабаровске. В Уссурийске растут молодые саженцы этого вида. В г. Свободном Амурской области обильно цветет. Зимостоек и плодоносит в Кировске. В Ленинграде в коллекции ботанического сада БИН АН СССР были плодоносящие растения, которые в настоящее время выпали [4]. Растет медленно, в культуре требует хорошо дренированной почвы, влажности, примеси перегноя и комковатого кислого торфа, чувствителен к солнечным ожогам и атмосферной засухе, поэтому желательны притенение и опрыскивание растений летом. В бесснежные зимы их следует укрывать сухим листом и лапником, чтобы сохранить цветочные почки. При внимательном уходе вполне может расти в северо-западных районах страны, в Сибири и на Дальнем Востоке; рекомендуется для альпийских горok в парках и садах.

В группу редких в культуре видов флоры СССР входят рододендрон камчатский, сихотинский, Кочи и Унгерна.

Рододендрон камчатский (*R. kamtschaticum* Pall.) известен в культуре с 1799 г. [8]. Растения особенно декоративны осенью благодаря красивой окраске листьев. Местами плодоносят (Таллин, Кировск, Владивосток), либо только цветет (Москва, Рига). Многократно высаживался в Ленинграде, но погибал при нарушениях агротехники. В культуре необходимо учитывать, что этот вид нуждается в нейтральных почвах с рН, близкой к 6; желателен моховой покров, который укутывал бы побеги [9, 12]. Лучше растет под разреженным пологом сосен. В жаркие летние дни рекомендуется опрыскивание растений. Современный культурный ареал вида (см. таблицу) может быть расширен при интродукции его в раз-

личных районах европейской части СССР, северо-востока Сибири и на Дальнем Востоке. Групповая посадка рододендрона камчатского в сочетании с низкорослыми хвойными (например, некоторыми видами можжевельника) на альпинариях очень эффективна.

Рододендрон мелколистный (*R. parvifolium* Adams) неоднократно испытывался в культуре начиная с 1877 г. [6]. В Ленинграде и Кировске растения хорошо выносили зимние холода, плодоносили [4], но погибли. Выращивался в ботанических садах Москвы, Владивостока, но до настоящего времени не сохранился. Ежегодно цветет на Алтайской опытной станции, молодые саженцы имеются в г. Свободном Амурской области. В коллекциях ботанических садов страны, как правило, растения этого вида отсутствуют. Желательно продолжить испытания с учетом его экологических особенностей. Растения предпочитают торфянистую почву с примесью глины, страдают от выпревания и засухи. Растут медленно. Сажать растения следует на притененных местах, а в средней полосе Советского Союза и северо-западных районах — прикрывать на зиму опавшими листьями и лапником. Пригоден для групповых посадок на каменистых участках.

Рододендрон сихотинский (*R. sichotense* Pojark.) особенно декоративен во время цветения, когда куст обильно покрывается темно-сиреневыми цветками. В культуре испытан мало (см. таблицу). В настоящее время идет его активная интродукция. В культуре неприхотлив, нетребователен к субстрату. Сеянцы зацветают на третьем году жизни. Заслуживает широкого испытания в Прибалтике, на Украине, в средней полосе РСФСР, в Сибири и на Дальнем Востоке. Может быть использован для одиночных и групповых посадок.

Рододендрон Кочи (*R. kotschyi* Simk.) интродуцирован за рубежом в 1846 г. [6]. Хорошо растет и зимостоек в различных районах европейской части СССР (см. таблицу). В культуре требует большого внимания и, как большинство низкорослых, вечнозеленых рододендронов, тщательного ухода за сеянцами. Растет медленно. Следует испытать его в Сибири и на Дальнем Востоке. Рекомендуются для каменистых участков и альпинариев, для групповых посадок.

Рододендрон Унгерна (*R. ungerii* Trautv.) декоративен в любое время года, но особенно красив в период цветения. В культуре пока встречается редко; интродуцирован в России в 1886 г. [9]. В настоящее время растения этого вида нормально растут и местами (Сочи, Батуми) плодоносят на Черноморском побережье Кавказа, цветут в Прибалтике. В других местах растения из коллекций выпадали (см. таблицу). Менее морозостоек, чем рододендрон Смирнова, требует плодородных и хорошо дренированных почв. В средних и северных районах страны растения необходимо укрывать на зиму листом или лапником. В засушливое лето желательно опрыскивание. Вид следует испытать на западе и юге Украины. Пригоден для одиночных и групповых посадок.

В заключение остановимся на крайне редких в интродукции видах — рододендроне Адамса, Фори, Чоносского и Редовского, которые в ботанических садах встречаются единично, в озеленении отсутствуют.

Рододендрон Адамса (*R. adamsii* Rehd.) введен в культуру с 1921 г. [8]. Из-за сложной агротехники он нигде не получил широкого распространения. В настоящее время имеется только в Барнауле, где слабо цветет. Кроме Москвы и Владивостока испытывался в Иркутске, но погиб. Учитывая условия мест естественного распространения вида, можно предположить, что растения достаточно зимостойки, но не переносят сухости воздуха и почвы. Может быть рекомендован для испытания в северных районах и средней полосе Советского Союза. В отличие от большинства рододендронов, предпочитающих кислые почвы, рододендрон Адамса следует сажать на каменистых нейтральных или щелочных почвах.

Рододендрон Фори (*R. fauriei* Franchet) или короткоплодный (*R. brachycarpum* D. Don) найден на территории советского Дальнего Востока в 1968 г. [13]. Декоративные достоинства этого растения очень высоки и нет сомнения, что со временем оно прочно войдет в состав ботанических коллекций и в озеленительный ассортимент. До сих пор мало испытывалось в культуре, хотя впервые интродуцировано более 100 лет тому назад (в 1861 г.) [6]. В коллекциях некоторых ботанических садов страны вид представлен небольшим числом семян или молодых, еще не цветущих растений (см. таблицу). По экологическим особенностям рододендрон Фори близок к рододендрону понтийскому. Перспективна интродукция этого вида в Прибалтике, средней полосе Советского Союза и на Черноморском побережье Кавказа.

Рододендрон Чоносского (*R. tschonoskii* Maxim.) интродуцирован за рубежом в 1878 г. [6]. Он неоднократно выращивался в СССР, цвел в Москве, но погибал, чаще всего от сухости воздуха. Заслуживает внимания благодаря великолепной осенней окраске листьев. Опыт выращивания его в Москве показал, что семена хорошо растут и зацветают уже на третий год. К почвам нетребователен. Желательно испытать этот вид в Прибалтике и средней полосе европейской части Советского Союза при обязательном опрыскивании растений в засушливое время. Рекомендуются для групповых посадок на газонах и опушках.

Рододендрон Редовского (*R. redowskianum* Maxim.) впервые был интродуцирован за рубежом в 1859 г. [6]. В ботанических садах страны культура его пока не удается (см. таблицу). Успешно растут только растения, перенесенные из природных условий на Амурской опытной станции. Этот опыт следует учесть в дальнейшем, так как для сбора семян нужны специальные экспедиции. О его экологии и агротехнике известно мало, по-видимому, ему требуются те же условия, что и для рододендрона камчатского.

Обобщив опыт интродукции рододендронов в разных районах, мы пришли к выводу, что в большинстве случаев растения погибали из-за несоответствия агротехники их экологическим требованиям. Следует отметить, что отечественные виды рододендрона крайне мало используются в озеленении городов и населенных пунктов Советского Союза. В ассортимент Прибалтийских республик входят рододендрон желтый и рододендрон Смирнова. Сибирские виды рододендрона, главным образом рододендрон Ледебура и даурский, встречаются в озеленении городов Сибири. Можно значительно расширить озеленительный ассортимент, включив в него рододендроны Шлиппенбаха, Смирнова, Унгерна, остроконечный, кавказский, золотистый, сихотинский для северо-западных и центральных районов страны, а также и рододендрон Фори для Черноморского побережья Кавказа. Прибалтика наиболее пригодна для интродукции всех отечественных видов рододендрона. Для континентальных районов страны рекомендуются низкорослые вечнозеленые и листопадные рододендроны. Ускорить и расширить внедрение рододендронов в зеленое строительство можно путем создания специализированных питомников для выращивания посадочного материала. Опыт организации такого питомника имеется в Латвии, где Дубултский питомник декоративного садоводства выпускает в год 40 тыс. саженцев рододендрона, удовлетворяя нужды только своей республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова М. С. 1973. Интродукция рододендронов природной флоры СССР в Москве. — В сб.: Опыт интродукции древесных растений. М., изд. ГБС АН СССР.
2. Черепанов С. К. 1973. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР», тт. 1—30. М.— Л., «Наука».
3. Полякова А. И. 1952. Род Рододендрон. — В кн.: Флора СССР, 18. М.— Л., «Наука».

4. Полетико О. М. 1960. Род Рододендрон.— В кн.: Деревья и кустарники СССР, 5. М.— Л., Изд-во АН СССР.
5. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. 1975. М., «Наука».
6. Krussmann G. 1968. Rhododendron. Andere immergrüne Laubgehölze und Koniferen. Hamburg und Berlin.
7. Справочник по декоративным деревьям и кустарникам. 1953. М., изд. Министерства коммунального хозяйства РСФСР.
8. Rehder A. 1949. Manual of Cultivated trees and shrubs. N. Y.
9. Кессельринг В. Я. 1909. Грунтовые выносливые рододендроны и азалии.— Прогрессивное садоводство и огородничество, № 7.
10. Кондратович Р. Я. 1964. Интродукция рода *Rhododendron* в Латвийской ССР. Автореф. канд. дисс. Рига.
11. Лучник З. И. 1970. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М., «Колос».
12. Вольф Э. Л. 1915. Декоративные кустарники и деревья для садов и парков. Спб.
13. Шеметова Н. С. 1970. *Rhododendron fauriei* Franch.— новый вид для флоры материковой части Дальнего Востока.— Бот. журн., 55, № 4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЦВЕТЕНИЕ НЕМОРАЛЬНЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ В ОПЫТЕ ИНТРОДУКЦИИ

Р. А. Карписонова

Данная статья продолжает цикл работ по изучению сезонного ритма роста и развития травянистых многолетников неморального комплекса [1, 2].

Цветение является одним из наиболее важных моментов в жизни растения. Сроки наступления цветения определяются как внутренними причинами (морфологическая структура побега и степень сформированности цветка в почках возобновления), так и внешними (режимами освещенности, температуры и влажности) [3—5].

В задачу данной работы входило изучение лабильности сроков и продолжительности цветения травянистых многолетников неморального комплекса в опыте интродукции. Определяли границы изменчивости этих характеристик, их связь с погодными условиями и с географическим происхождением интродуцента.

Лабильность ритма сезонного развития растений уже отмечалась ранее [6]. Работами школы И. Г. Серебрякова показано, что в основном амплитуда колебания в цикле развития побегов сохраняется у большинства видов на всем протяжении их ареалов [7].

Степень лабильности определяется биологией вида, но, как правило, древние и стенопопные виды отличаются большей консервативностью и стабильностью ритмики. В состав изучаемой коллекции наряду с видами эвритопными входит ряд древних и стенопопных видов.

Наблюдения проводились с 1968 г. по 1973 г. за растениями 180 видов, привезенными из широколиственных лесов Кавказа, Карпат, Средней Азии, Дальнего Востока и Русской равнины и выращенными на участках ГБС АН СССР под пологом дуба.

За начало цветения принимали дату распускания первого цветка в образце (каждый образец в коллекции был представлен не менее, чем 10 растениями, в основном — 20—30). За конец цветения принимали дату засыхания (опадения) последнего цветка.

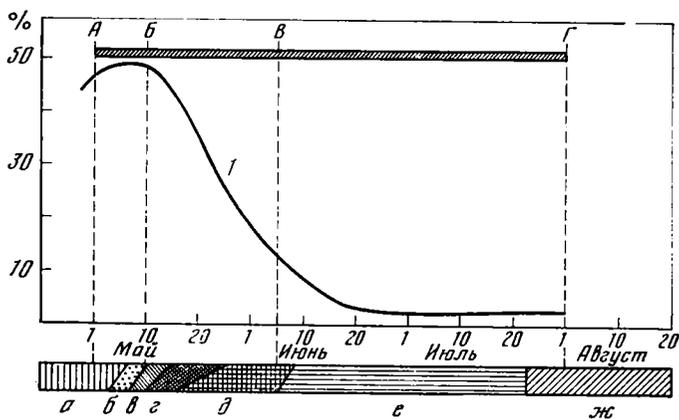


Рис. 1. Зависимость сроков цветения разных групп неморальных многолетников от освещенности (в %) под пологом широколиственного леса

а — покой; б — набухание листовых почек; в — распускание листовых почек; г — развертывание листьев; д — рост листьев; е — летняя вегетация; ж — появление желтых листьев; 1 — кривая средней относительной освещенности; А — Б — период зацветания весенних растений; Б — В — период зацветания весенне-летних растений; В — Г — период зацветания летних растений

Изучение цветения растений неморального комплекса в опыте интродукции в Москве показало, что по времени цветения они относятся к трем группам: весеннего (I), весенне-летнего (II) и летнего (III) цветения. Такие же группы выделяются и среди видов, произрастающих в широколиственных лесах Подмосквья.

Сроки цветения растений каждой из этих групп приурочены к режиму освещенности под пологом леса, определяемому степенью развития листьев на основной лесообразующей породе широколиственных лесов Подмосквья — дубе черешчатом. Следует отметить, что сроки начала цветения интродуцированных видов также согласуются с этим ритмом (рис. 1) ¹.

Первую группу составляют растения, зацветающие в период от таяния снега до начала развертывания почек древесных пород (вторая декада мая). Эти растения используют для цветения «светлую» фазу весны, когда освещенность под пологом лиственного леса превышает 50% от освещенности открытого места.

Вторая группа растений зацветает во второй декаде мая — первой декаде июня, в период от начала развертывания почек древесных пород до полного облиствения. В это время освещенность на уровне травостоя уменьшается до 10%.

Третья группа видов зацветает летом, во второй декаде июня — в июле, когда древесный полог полностью смыкается.

По числу видов в изучаемой коллекции (как и в широколиственных лесах Подмосквья) преобладают растения весенне-летнего цветения (таблица). Поэтому согласно правилу «уподобления большинству видов в фитоценозе», сформулированному И. Г. Серебряковым [7], можно было ожидать, что циклы цветения интродуцированных видов будут приближаться к местному типу. Сравнение ритма цветения одних и тех же видов в природе и опыте интродукции подтвердило это предположение (рис. 2). Данные наблюдений в природе взяты нами из работ И. Г. Серебрякова по Подмосквью [3], Г. Э. Куренцовой по югу Приморья [9], И. И. Андреевой по окрестностям Батуми [10].

¹ Фенологический спектр дуба черешчатого (а — ж) и кривая относительной освещенности (1) приводятся по Л. П. Рысину [8].

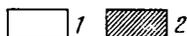
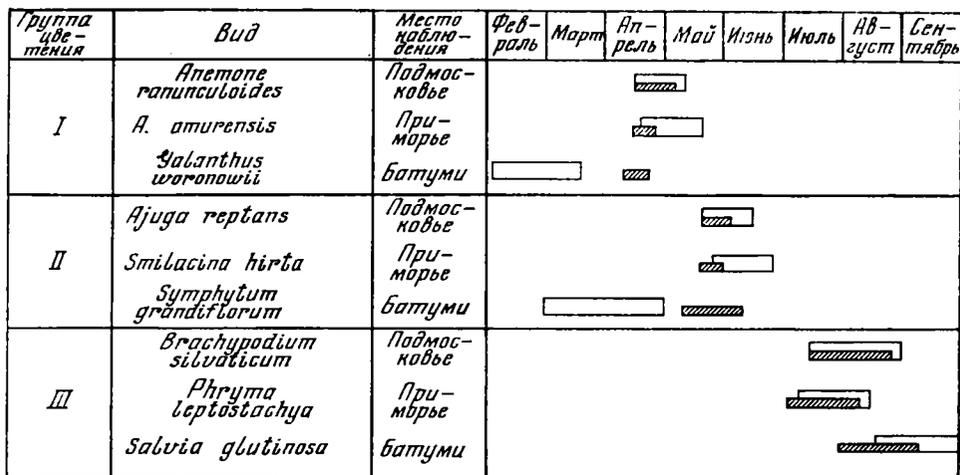


Рис. 2. Спектры цветения неморальных многолетников в природе (1) и интродукции (2) (ГБС АН СССР)

В интродукции проявляется тенденция к сокращению продолжительности цветения по сравнению с природой, видимо, за счет более выравненного экологического фона. Отмеченные изменения в ритме цветения не могут быть объяснены влиянием культуры. Сравнение ритма цветения одних и тех же видов в Останкинской заповедной дубраве и в культуре на участках ГБС АН СССР, тоже в Останкине, показывает, что различия между ними практически нет [см. на рис. 2 спектры цветения *Anemone ranunculoides* L., *Ajuga reptans* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv.].

Рассмотрим состав выделенных групп. Первыми в коллекции зацветают виды рода *Hepatica* Mill., *Scilla sibirica* Andrews, *Leucojum vernum* L., *Primula woronowii* Losinsk., затем — остальные эфемероиды и *Viola collina* Bess., *Jeffersonia dubia* (Maxim.) Benth. et Hook. К 10—15 мая зацветает почти треть видов коллекции.

Число наблюдавшихся видов по группам цветения

Географическое происхождение	Место наблюдения	Весенние	Весенне-летние	Летние	Всего видов
Подмосковье	ГБС	11	19	6	36
	Природа [3]	14	21	11	46
Приморье	ГБС	14	15	4	33
	Природа [9]	10	10	14	34
Кавказ	ГБС	15	15	7	37
Карпаты	ГБС	15	22	5	42

За годы наблюдений календарный срок начала цветения растений первой группы значительно менялся (в пределах до 18 дней), что определялось прежде всего временем таяния снега. Такие же колебания по годам сроков зацветания растений наблюдаются и в природных местобитаниях [4].

Сравнение амплитуды колебания дат зацветания растений местной флоры и интродуцентов не показало существенных различий между ними. Степень лабильности в данном случае определяется не географическим происхождением наблюдаемого растения, а его видовыми особенностями. Это положение подтверждается многолетними наблюдениями за 180 ви-

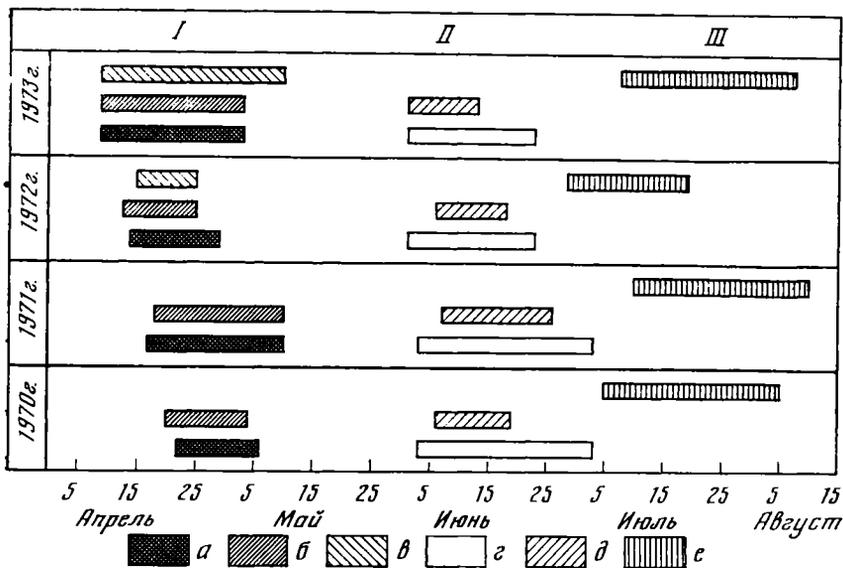


Рис. 3. Спектры цветения растений разных групп (I—III) в опыте интродукции (ГБС АН СССР)

а — *Hepatica nobilis*; б — *H. asiatica*; в — *H. falconeri*; г — *Melittis melissophyllum*; д — *Phyteuma spicatum*; е — *Brachypodium sylvaticum*

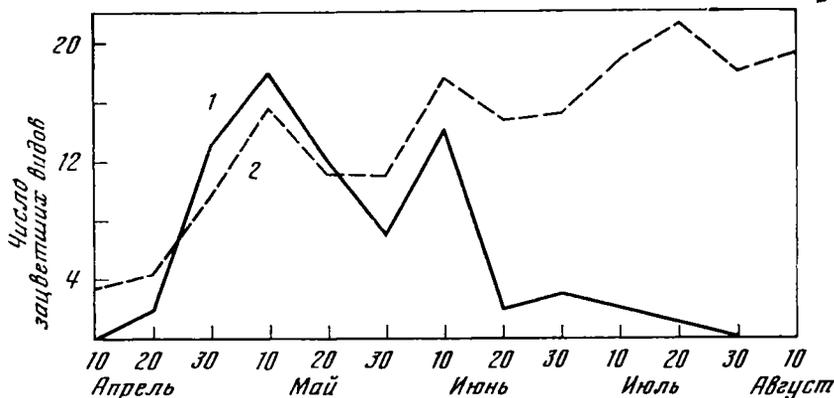


Рис. 4. Зацветание неморальных многолетников (1) в зависимости от хода среднесуточных температур (2) в Москве

дами коллекции. В качестве типичного примера можно привести род *Hepatica*, виды которого разного географического происхождения — из Подмосквья (*H. nobilis*), Южного Приморья (*H. asiatica*) и Тянь-Шаня (*H. falconeri*) зацветают в близкие сроки (рис. 3).

Колебание времени зацветания растений по годам зависит от температурного режима весны. Рис. 4 показывает, что ход кривой зацветания видов в первой половине лета идентичен кривой среднесуточных температур за тот же период — по мере повышения температуры увеличивается и число зацветающих видов.

Раннее зацветание растений первой группы обуславливается тем, что цветки в их почках возобновления почти полностью формируются уже осенью. Осеннее заложение цветков наблюдается в широколиственных лесах у 50—60% видов [7]. Таким образом, если возможность раннего зацветания определяется сформированностью цветка в почке возоб-

новления, то конкретная дата зацветания зависит от температурного режима весны.

Большинство растений весеннецветущих видов зацветает раньше, чем начинается интенсивный рост листьев (виды родов *Helleborus*, *Hepatica*, *Symplocarpus*). По мнению Т. К. Горышиной [4], у эфемероидов температурный порог роста генеративных побегов ниже, чем у вегетативных. В теплую весну листья интенсивно растут во время цветения, в холодную — рост листьев задерживается. Это явление наблюдается не только у эфемероидов, но и у других весеннецветущих видов, таких, как *Asarum europaeum* L., *Jeffersonia dubia* и, по-видимому, связано с тем, что большинство раннецветущих растений обеспечено с осени запасами питательных веществ и их цветение не зависит от ассимилирующей деятельности листьев. Цветки растений этой группы устойчивы к низким температурам. Например, 10 мая 1972 г. температура на поверхности почвы опустилась до -5° , однако повреждений цветков у *Viola sylvestris* Lam., *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. и *Anemone nemorosa* L. не обнаружено.

Большинство весеннецветущих растений имеют сиренево-розовые цветки. Известно, что яркие синие, розовые и фиолетовые оттенки цветков — это результат образования антоциана при низкой температуре. Наиболее яркие, насыщенные тона окраски наблюдаются в холодную погоду, в теплую погоду они тускнеют. Подобные изменения окраски наблюдались у *Dentaria glandulosa* Waldst. et Kit., *Scilla bifolia* L., *Helleborus purpurascens* и др.

Продолжительность цветения растений первой группы сильно варьирует. В холодную, влажную весну цветение растягивается на несколько недель, в сухую и теплую — заканчивается в течение нескольких дней (см. рис. 3).

В группе весеннецветущих растений имеются представители разных жизненных форм (геофиты, гемикриптофиты) и разных феноритмотипов (эфемероиды, гемиэфемероиды, весенне-летнезеленые, летне-зимнезеленые).

Растения весенне-летнего цикла цветения — виды родов *Polygonatum* Adans. и *Geranium* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Melittis melissophyllum* L. и др. (почти 50% видов коллекции), зацветают во второй декаде мая — первой декаде июня.

По годам сроки начала цветения видов этой группы колеблются незначительно — до 5 дней (см. рис. 3). Меньшая амплитуда сроков летних фенодат по сравнению с ранневесенними отмечалась и раньше [4]. Рис. 4 показывает, что большинство видов второй группы зацветает при установлении среднесуточных температур выше 12° .

У большинства растений весенне-летнего цветения зачатки цветка в почке возобновления закладываются также осенью (виды родов *Astaea* L., *Melica* L., *Geranium* L.). Однако у некоторых видов, например *Asperula odorata* L., цветки закладываются весной. В этой группе преобладают растения с белыми и желтыми цветками.

Продолжительность цветения растений второй группы изменяется по годам незначительно (см. рис. 3). Однако в сухую и жаркую погоду растения этих видов цветут на 5—10 дней меньше.

Виды весенне-летнего цикла цветения могут относиться к разным феноритмотипам, нет среди них лишь эфемероидов и гемиэфемероидов [2].

Группа растений летнего цикла цветения самая малочисленная в коллекции (см. таблицу). В природных местообитаниях растения, цветущие летом, преобладают лишь в лесах Дальнего Востока, что большинство авторов связывает с муссонным климатом этого района [9]. Растения третьей группы цветут в глубокой тени (5% от освещенности открытого места). В лесах Подмосковья они зацветают в первой половине июля. Среди интродуцентов с Кавказа и Дальнего Востока в коллекции имеются растения, зацветающие в августе.

К группе летнецветущих относится большинство лесных злаков: *Brachypodium sylvaticum*, *Diarrhena mandshurica* Maxim., *Digraphis arundinacea* (L.) Trin.; виды южных лесов: *Circaea lutetiana* L., *Salvia glutinosa* L. и др.

Сроки зацветания растений этой группы по годам колеблются незначительно: только в 1972 г. сухая и жаркая погода способствовала более раннему (на 5—10 дней) цветению. Сроки зацветания интродуцированных и местных видов колебались в равных пределах, а продолжительность цветения растений этой группы в 1972 г. резко сократилась (см. рис. 3).

Среди растений летнего цикла цветения преобладают виды, цветущие более 20 дней. У растений большинства видов третьей группы осенью в почках возобновления еще нет соцветий [*Galium schultesii* Vest, *Bromus benekeii* (Lge.) Trin., *Campanula trachelium* L.]. Растения летнего цикла цветения также относятся к разным феноритмотипам, среди них отсутствуют лишь эфемериды и гемизэфемериды. Некоторые позднотацветающие виды (*Salvia glutinosa*, *Plectranthus excisus* Maxim.) не успевают закончить цветение до заморозков (середина сентября) и значительно ими повреждаются.

ВЫВОДЫ

Неморальные многолетники коллекции ГБС АН СССР по срокам цветения относятся к трем группам: весенней, весенне-летней и летней. Самую многочисленную группу составляют весенне-летние неморальные многолетники.

Сроки начала цветения видов каждой группы приурочены к определенной освещенности под пологом широколиственного леса (свет, полутень и тень), зависящей от степени облиствения основной лесобразующей породы.

Конкретная дата зацветания растений зависит, главным образом, от температуры воздуха.

Амплитуда сроков зацветания и продолжительности цветения по годам одинакова у местных и интродуцированных видов. «Мечущегося» цветения у интродуцированных растений не наблюдалось.

Близкие виды разного географического происхождения зацветают в близкие сроки. Виды местной флоры в природных местообитаниях и в культуре зацветают одновременно.

По срокам цветения интродуцированные растения приближаются к большинству местных видов, что подтвердило (относительно цветения) правило «уподобления большинству видов в фитоценозе», сформулированное И. Г. Серебряковым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпионова Р. А. 1973. О сроках весеннего отрастания неморальных растений в Москве. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 87.
2. Карпионова Р. А. 1974. Продолжительность и сроки вегетации растений неморального комплекса в Москве. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 92.
3. Серебряков И. Г. 1954. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях. — Ученые записки Московского городского пед. ин-та им. В. П. Потемкина, 37, вып. 2.
4. Горышина Т. К. 1969. Ранневесенние эфемериды лесостепных дубрав. Л., изд. ЛГУ.
5. Головкин Б. Н. 1973. Переселение травянистых многолетников на Полярный Север. Л., «Наука».
6. Аврорин Н. А. 1956. Переселение растений на Полярный Север. М. — Л., Изд-во АН СССР.
7. Серебряков И. Г. 1964. Сравнительный анализ некоторых признаков ритма сезонного развития растений различных ботанико-географических зон СССР. — Бюлл. МОИП, отд. биол., вып. 5.

8. Рысин Л. П. 1964. Световой режим в некоторых хвойных и лиственных типах леса. — В сб.: Стационарные биогеоценологические исследования в южной подзоне тайги. М., «Наука».
9. Куренцова Г. Э. 1936. Динамика вегетации травяной растительности в условиях южно-уссурийской тайги. — Труды горнотаежной станции ДВФ АН СССР, 1. Хабаровск, «Дальгиз».
10. Андреева И. И. 1963. Ритм сезонного развития растений буково-каштановых лесов Батумского побережья Кавказа. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 51.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ГИАЦИНТ ЛИТВИНОВА В МОСКВЕ

Г. М. Проскурякова, З. Р. Алфорова

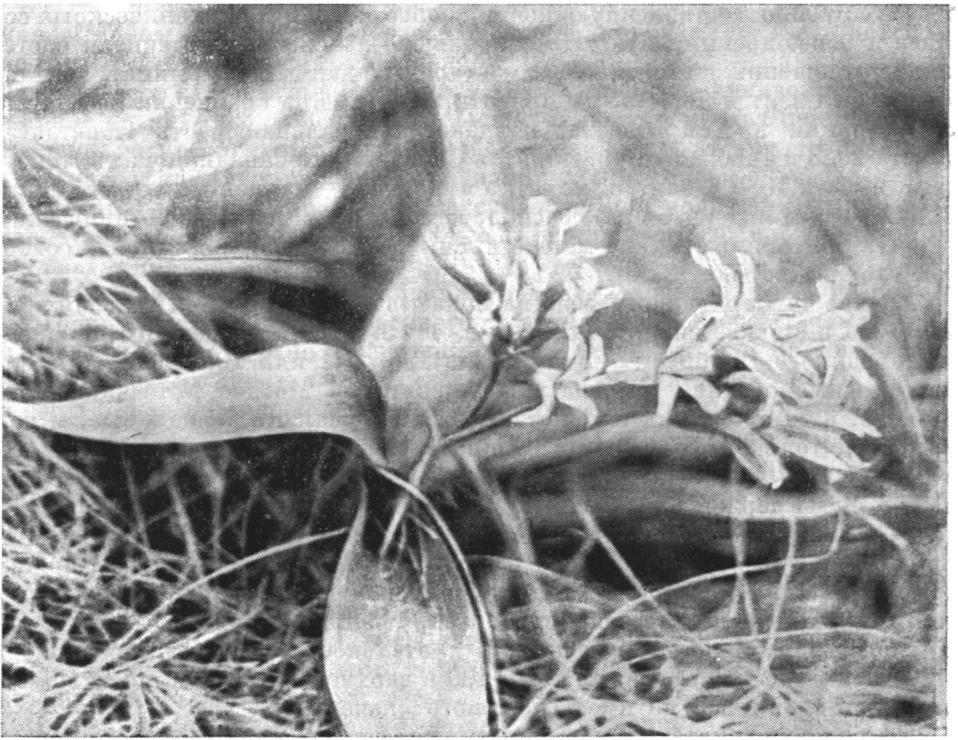
Гиацинт Литвинова (*Hyacinthus litwinowii* Czerniak.) — небольшое растение, 15—27 см высотой, с яйцевидными, полутуниковатыми луковичками, снаружи покрытыми тонкими фиолетовыми чешуями. Луковица составлена тремя годовыми циклами запаасающих чешуй и через каждые три года полностью обновляется [1]. Листья в числе 2—4, линейные или продолговатые до эллиптических, с хрящеватым колпачком на конце, темно-зеленые, гляцевитые. Цветочная кисть рыхлая, многоцветковая, из 2—4(17) цветков (рисунок). Околоцветник до 25 мм длиной, сиреневый, по мере цветения становится голубым. Гиацинт Литвинова — горное растение, встречающееся обычно на средних высотах (1200—1700 м над ур. моря) в западной, юго-западной и центральной частях Копетдага.

Дикие туркменские гиацинты представляют несомненный интерес для культуры в садах и парках, так как имеют свои достоинства. Некрупный, но изящный гиацинт Литвинова может быть использован как растение открытого грунта, почти не требующее ухода, очень неприхотливое, морозостойкое, не подверженное обычным для гиацинтов заболеваниям, цветущее значительно раньше культурных сортов гиацинта восточного.

В Главном ботаническом саду АН СССР был поставлен эксперимент по выращиванию дикого туркменского гиацинта. Тридцать луковид гиацинта Литвинова были высажены на экспозиционном участке отдела флоры ГБС в Останкине. Наблюдения за растениями вели в течение семи лет, что позволяет сделать некоторые выводы и прогнозы.

В течение всего этого срока растения нормально развивались, обильно цвели, плодоносили, некоторые завязывали семена, зимовали без укрытия и не слишком страдали от морозов, несмотря на то, что зима в Туркмении (в том числе и в горной части) мягче, чем в средней полосе европейской части СССР.

Луковицы диких гиацинтов были привезены из Туркмении в июне 1967 г. и сразу же высажены в грунт. Собраны они были в центральной части Копетдага, на возвышенности Чаш-Депе (Бахарденский район). В той же популяции, из которой взят материал для посадки, был собран гербарий (Туркмения, Центральный Копетдаг, возвышенность Чаш-Депе, по краю обрыва над ущельем, 1700 м над ур. м. 12/5.1967 г. Г. Проскурякова), который хранится в Гербарии Главного ботанического сада АН СССР (МНА). Гиацинты росли небольшими скоплениями (с числом особей до 50) по крутому склону, занятому сухой степью в поясе арчевников. Маломощный слой мелкозема по склону подстилается мощными пластами серого известняка, залегающими почти горизонтально и местами



Гиацинт Литвинова на экспозиционном участке ГБС АН СССР (Москва) в конце апреля

выходящими на поверхность. Почвы маломощные, представлены очень темной разностью горно-каштановых почв; они прекрасно дренированы за счет сильной хрящеватости и подстилающих известняков. Основной тип растительности, определяющий характер местности, — сухая степь с типчаком (*Festuca valesiaca* Schleich.) и полынями. Из разнотравья характерны: *Eremurus spectabilis* Bieb., *Allium rubellum* Bieb., *Tulipa micheliana* Hoog, *Iris ewbankiana* Foster, *Crambe kotschyana* Boiss., *Eremostachys moluccelloides* Bunge, *Salvia ceratophylla* L., *Teucrium chamaedrys* L. и др. В лучше увлажняемых местах встречаются более мезофитные виды: *Thalictrum isopyroides* C. A. Mey., *Peltaria turkmena* Lipsky, *Clypeola jonthlaspi* L., в трещинах скал *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. и др.

Луковицы гиацинта Литвинова были собраны из двух популяций — в проекции кроны старой арчи и под уступом выходящей на поверхность известняковой плиты. Под арчей гиацинты росли на сильно гумусированной почве, покрытой подстилкой из обильного, многолетнего опада веточек и шишкоягод.

Растения, собранные под известняковой плитой, где увлажнение было больше, чем на открытом месте, росли на скоплении сильно гумусированного, очень рыхлого мелкозема. Габитуально растения не отличались от росших под арчой, и все вместе (30 луковиц) давали довольно однородную серию, в пределах которой наблюдалась существенная вариативность только размеров луковиц (от 12 до 29 мм в диаметре), ширины листьев (4—15 мм), числа цветочных стрелок (1—2), числа цветков на стрелке, высоты наземной части (4—6, реже 10 см), общей высоты растения с луковицей (20—21, реже 27 см), длины околоцветника (12—17 мм).

Пересаженные растения попали в значительно худшие условия, существенно отличавшиеся от природных. Луковицы были посажены на открытом месте в нижней части пологого юго-западного склона горки

в искусственно составленную почву, более тяжелого механического состава и менее дренируемую. Но наибольшие изменения претерпели растения в отношении климата. Не имея точных данных по климату места, откуда был взят материал, мы ориентировались при сравнении на данные метеостанции в Хайрабаде и Гаудане (центральная часть Копетдага, высота 2028 и 1486 м над ур. моря), в Сайване (юго-западная часть Копетдага, высота 1036 м над ур. моря), а в Москве — на данные метеостанции ВДНХ (149 м над ур. моря), расположенной на соседней с ботаническим садом территории, а также метеостанции ТСХА, расположенной в северной стороне города [2, 3].

Анализ температурного режима показывает, что средняя годовая температура в Москве значительно ниже, чем в зоне естественного произрастания дикого гиацинта: $-3,8^{\circ}$ против $12,9$, $7,1$ или $10,5^{\circ}$ (Гаудан). Отрицательные средние температуры держатся в Москве в течение пяти месяцев, в то время как в Копетдаге, даже на высоте более 2 тыс. м над ур. моря, только три месяца с отрицательной температурой. Однако морозостойкость гиацинта туркменского в Москве понятна, так как в Туркмении он выдерживает падение абсолютной минимальной температуры до -24° (Сайван, Хайрабад). В Москве наблюдались случаи понижения температуры до -43° , а это почти вдвое ниже, чем в Туркмении, но так как средняя глубина промерзания почвы здесь равна $24-45$ см, луковицы дикого гиацинта не страдают от мороза. Гиацинт развивается по эфемероидному типу и поэтому разница в длительности безморозного периода (136 дней в Москве против 212 или 190 в верхнем и среднем поясе Копетдага), по-видимому, не имеет большого значения.

То же можно сказать и о температурном режиме на поверхности почвы: средняя годовая температура в Хайрабаде и Гаудане (9 и 13°) в два-три раза выше, чем в Москве (4°). Минимальные температуры на поверхности почвы соответственно ниже, чем воздуха, и могут достигать в Москве -47° . Однако на глубине 20 см, где зимует луковица, температура такого значения никогда не достигает, и на этой глубине разница температур Москвы и Копетдага становится меньше. Основную угрозу для дикого гиацинта в Москве представляют весенние заморозки. При раннем появлении растений (в марте, апреле, а иногда и в мае) листья, бутоны и цветочная стрелка во время заморозков теряют тургор, однако потом растения полностью восстанавливаются, и только на листьях иногда остаются желтоватые пятна.

Характер сезонного распределения осадков имеет существенное значение для успеха интродукции гиацинта Литвинова. В Хайрабаде за год выпадает 355 мм осадков, в Москве — около 600 мм. Однако в период вегетации (февраль — май) в природных условиях растения получают влаги больше, чем в Москве, а в районах, лежащих на высоте $1700-1500$ м над ур. моря, примерно столько же. Обильное по сравнению с природными условиями увлажнение в Москве в летне-осенний период не мешает правильному формированию у гиацинта Литвинова всех органов будущего года. Таким образом, осадки не могут быть лимитирующим фактором для произрастания гиацинта Литвинова в Москве.

В условиях Москвы отрастание гиацинта Литвинова начинается $3-11$ апреля и только в 1971 г., когда весна была ранняя, листья и цветочная стрелка появились уже 30 марта. Листья достигают полного развития к $15-18$ апреля, затем сильно вытягивается стрелка; $17-27$ апреля начинается цветение; массовое цветение наблюдается в конце апреля — начале мая. В конце мая листья начинают желтеть и в середине июня надземная часть растения полностью отмирает. Некоторые растения завязывают семена, что является существенным показателем жизнеспособности вида в новых условиях [4]. Однако очень раннее цветение гиацинта Литвинова ограничивает круг возможных опылителей, чем объясняется его слабая семенная продуктивность.

В Туркмении дикий гиацинт цветет, в среднем, в первой половине мая. Период его вегетации здесь довольно короткий и приходится на месяцы с наибольшим увлажнением (апрель — май — начало июня), как и у других геофитов-эфемероидов. Вегетация заканчивается в самые жаркие месяцы туркменского лета — июле, августе, и этот период характеризуется интенсивным развитием растения — в это время закладывается и формируется соцветие гиацинта Литвинова.

Московское лето короче туркменского, но для полного формирования соцветия дикого гиацинта этого времени вполне достаточно, чтобы гарантировать нормальное цветение.

Несмотря на отсутствие индивидуального ухода за растениями, они благополучно зимовали без всякого укрытия (даже в бесснежные морозные зимы) и всегда рано и обильно цвели. Растения стали крупнее исходного материала (листья у них достигли 45 мм ширины, число цветков в соцветии увеличилось до 8—10, длина околоцветника стала 25—30 мм, цветочных стрелок обычно было 2—3, а общая высота растений с луковицей достигла 40 см), в чем было не трудно убедиться, сравнивая их с гербарием, в котором представлены взрослые цветущие особи из исходных популяций.

Эксперимент по выращиванию гиацинта Литвинова в условиях Москвы мы рассматриваем как предварительный опыт интродукции, показавший перспективность дальнейшей работы с этим растением. Улучшение условий культуры (в том числе применение удобрений), вероятно, откроет новые достоинства этого растения. Но даже и сейчас гиацинт Литвинова представляется нам весьма перспективным садовым растением. Очень короткий вегетационный период, приходящийся на раннюю весну, неглубокое положение луковицы и весьма малая средообразующая роль позволяют предложить его не в качестве самостоятельной культуры, а для создания на его основе эфемероидной синузии под пологом широколиственных пород — клена, дуба и др., подобно эфемероидной синузии из *Gagea*, *Anemone*, *Corydalis* и *Scilla* в наших естественных широколиственных лесах. Устойчивость таких ценозов с двумя синузиями — поздно распускающихся широколиственных деревьев и рано вегетирующей эфемероидной — подтверждена вековым опытом естественных насаждений. Необходимость же устойчивой эфемероидной синузии в парках средней полосы СССР очевидна.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Баранова М. В. 1965. Гиацинт (систематика, сорта, морфогенез, культура). М.—Л., «Наука».
2. Справочник по климату СССР, вып. 30. 1966—1969. Туркменская ССР, ч. 1—4.
3. Оксенит П. Г., Орловский Н. С., Пашинский А. З. 1962. Климат Туркмении. Ашхабад, Туркменгосиздат.
4. Сикура И. И. 1966. Геофиты природной флоры Средней Азии и использование их на Украине. Автореф. канд. дисс. Киев.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОТРАЖЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ И ФИТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ В ФЕНОЛОГИИ ВИДОВ SPIRAEA

Л. С. Плотникова, А. В. Звиргэд

Цель настоящей работы — установить, существует ли зависимость между фенологическими показателями, с одной стороны, и таксономической принадлежностью и флористической приуроченностью вида, с другой.

Установление корреляции между этими факторами помимо определенного теоретического интереса могло бы иметь существенное практическое значение для разработки систематики таксонов разного ранга и дало бы основание заключить, что данные фенологии, наряду с морфологическими, анатомическими и другими показателями, могут служить в известной мере определенными таксономическими признаками.

Для изучения такой зависимости были использованы фенологические данные о видах *Spiraea*, растущих в коллекции Главного ботанического сада АН СССР. Таволга — наиболее подходящий для этой цели род; он имеет широкую экологическую амплитуду и представлен многими, достаточно четко разграниченными видами.

Из 62 основных видов *Spiraea* коллекция ГБС насчитывает 55 таксонов, в том числе 36 видов, встречающихся в природе, 14 гибридных видов и 5 сортов. Обрабатывали данные по 36 видам, распространенным в естественных ценозах, по которым имеются фенологические данные за 2—13 лет (1958—1972 гг.). Из этих видов 15 относятся к секции *Chamaedryon*, 14 — к секции *Calospira* и 7 — к секции *Spiraria* (табл. 1).

Изучаемые виды относятся к шести флористическим подобластям Голарктики: Европейско-Сибирской (5 видов), Евразиатской степной (3 вида), Атлантической Североамериканской (4 вида), Тихоокеанской Североамериканской (4 вида), Японо-Китайской (17 видов) и Центральноазиатской (3 вида). Здесь достаточно полно представлены виды как всех трех секций, так и названных флористических подобластей. В то же время отсутствуют пять центральноазиатских видов секции *Chamaedryon* и два вида Евразиатской степи секции *Calospira*.

Фенологические данные собраны по методике, принятой в ГБС АН СССР. Для обработки отобрано шесть основных фенофаз: начало и окончание вегетации, роста побегов и цветения (условно обозначенные соответственно НВ, ОВ, НП, ОП, НЦ и ОЦ). Кроме того, изучались производные — продолжительность периодов между основными фенодатами. Из 15 возможных вариантов производных в пределах вегетационного периода изучено семь наиболее информативных, имеющих биологический смысл: НВ — НП, НВ — НЦ, НВ — ОВ, НП — НЦ, НП — ОП, НЦ — ОЦ, ОП — ОВ.

Для определения доли и характера влияния принадлежности вида к одной из секций *Spiraea* (А) и флористической приуроченности (В), проведен двухфакторный дисперсионный анализ по схеме для непропорциональных и неравномерных иерархических комплексов для каждого из 13 фенопоказателей отдельно. Как видно из табл. 1, в некоторых секциях представлены не все флористические подобласти, число видов в каждой группе и продолжительность наблюдений за ними различно. Такой комплекс возможно обработать упомянутым приемом, однако силу влияния и ее достоверность нельзя определить отдельно для фактора В, а лишь в сумме с факторами А и В.

Все данные, выраженные кодовыми номерами, были обработаны на малой ЭВМ «Элка-22». Итоги дисперсионного анализа приводятся в табл. 2.

Таблица 1

Распределение изученных видов *Spiraea* по секциям рода
и флористическим подобластям

Секция (А)	Флористическая подобласть (В)	Вид
Chamaedryon	Европейско-Сибирская	<i>S. media</i> F. Schmidt <i>S. chamaedryfolia</i> L. <i>S. trilobata</i> L.
	Евразийская степная	<i>S. aquilegifolia</i> Pall. <i>S. crenata</i> L. <i>S. hypericifolia</i> L.
	Японо-Китайская	<i>S. blumei</i> G. Don <i>S. flexuosa</i> Fisch. ex Cambess. <i>S. gemmata</i> Zbl. <i>S. nipponica</i> Maxim. <i>S. prunifolia</i> Sieb. et Zucc. <i>S. thunbergii</i> Sieb. <i>S. trichocarpa</i> Nakai <i>S. sericea</i> Turcz. <i>S. ussuriensis</i> Pojark.
Calospira	Атлантическая Североамериканская	<i>S. corymbosa</i> Raf.
	Тихоокеанская Североамериканская	<i>S. densiflora</i> Nutt. <i>S. lucida</i> Dougl.
	Японо-Китайская	<i>S. aemiliana</i> Schneid. <i>S. betulifolia</i> Pall. <i>S. albiflora</i> (Miq.) Zbl. <i>S. fritschiana</i> Schneid. <i>S. japonica</i> L. <i>S. longigemmis</i> Maxim. <i>S. miyabei</i> Koidz. <i>S. stevenii</i> Rydb.
	Центральноазиатская	<i>S. rosthornii</i> Pritz. <i>S. sargentiana</i> Rend. <i>S. veitchii</i> Hemsl.
Spiraria	Европейско-Сибирская	<i>S. humilis</i> Pojark. <i>S. salicifolia</i> L.
	Атлантическая Североамериканская	<i>S. alba</i> Du Roi <i>S. latifolia</i> (Ait.) Borkh. <i>S. tomentosa</i> L.
	Тихоокеанская Североамериканская	<i>S. douglasii</i> Hook. <i>S. menziesii</i> Hook.

Таблица 2

Доля влияния отдельных факторов на значения фенофаз и их производных и фактические значения оценок их дисперсии — критерий Фишера

Фенофаза и ее производные	η^2 , %			F		
	A	B + A×B	X	A	B + A×B	X
НВ	2	10	12	1,5	2,4	2,2
НП	3	8	11	2,3	1,9	2,0
НЦ	46	9	55	124,0	7,0	23,0
ОЦ	53	7	60	158,0	6,2	40,0
ОП	5	27	32	5,3	8,5	7,8
ОВ	2	11	13	1,7	3,8	2,6
НВ — НП	0,5	4	4,5	0,7	0,9	0,6
НВ — НЦ	56	5	61	89,0	2,1	21,5
НВ — ОВ	1	3	4	0,9	0,6	0,7
НП — НЦ	58	4	62	90,0	1,8	21,4
НП — ОП	3	27	30	3,3	8,2	7,1
НЦ — ОЦ	35	8	43	74,0	5,1	20,5
ОП — ОВ	7	27	34	7,9	8,2	8,2

Примечание. Подчеркнутое доказано на уровне < 5%.

Доля силы влияния отдельных факторов (А, В) и их суммарных влияний (Х) (η^2 — квадрат корреляционного отношения) выражена в процентах, достоверность критерия Фишера (F) определена на уровне 5%.

Данные дисперсионного анализа показывают, что начало и конец вегетации несущественно и слабо связаны с факторами А и В. То же относится и к началу роста побегов. Эти основные фенофазы у большинства видов наступают в близкие сроки сравнительно рано весной и поздно осенью и зависят, в основном, от погодных условий каждого года. Дисперсия этих величин по годам в 3—5 раз меньше этой величины между годами, несмотря на то, что изучался столь разнообразный материал. Это значит, что показатели начала и окончания вегетации и начала роста побегов не могут отражать таксономических и флористических параметров. Следует учесть и чисто технические трудности при регистрации фаз НВ, НП и ОВ, которые для всего массива видов наступают в близкие сроки, и при одинаковых интервалах обхода систематическая ошибка значительно увеличивается. Кроме того, для рано распускающихся видов имеется опасность опоздания регистрации фазы НВ, и при интерполяции вносится дополнительная ошибка. Все это снижает информативность фенофаз НВ, НП, ОВ.

Большой информативностью по факторам А и В обладают фенофазы, связанные с цветением. Более половины силы влияния на эти фазы приходится на фактор А. Влияние комплексного фактора с участием фактора В невелико, хотя доказывается на 5%-ном уровне. Этот факт объясняется значительной разницей во времени цветения видов таволги из отдельных секций и относительной стабильностью этих показателей по годам.

Связь фенофазы ОП с факторами А и В выглядит иначе: 27% влияния падает на комплекс В + А × В и лишь 5% на фактор А. Влияния эти доказаны на уровне 1%, и поэтому можно считать, что фенофаза ОП хорошо отражает принадлежность вида к определенной флористической подобласти.

Из семи производных фенопоказателей два свидетельствуют о полном отсутствии связи с факторами А и В. Это НВ — НП- и НВ — ОВ-периоды.

связанные с фенофазой НВ, которая в значительной степени зависит от изменений погоды. Продолжительность первого из них очень короткая (12—16 дней) и не имеет особых отличий между видами. Вторым, наоборот, имеет большую продолжительность, но небольшие колебания по секциям и флористическим подобластям.

Из остальных пяти производных фенопоказателей НВ — НЦ, НП — НЦ и НЦ — ОЦ отражают влияние принадлежности видов к той или иной секции. Особенно большое влияние принадлежность к секции оказывает на период НП — НЦ. Влияние принадлежности к флористической подобласти здесь выражено слабее. Продолжительность же цветения (НЦ — ОЦ) в значительной степени зависит как от фактора таксономической принадлежности, так и от фактора флористической приуроченности вида.

На продолжительность периодов, не связанных с цветением, — НП — ОП и ОП — ОВ, существенное влияние оказывает фактор В (по 27%). Для периода ОП — ОВ имеется также достоверная разница между отдельными секциями.

Такой анализ позволяет сделать вывод, что фенофазы, характеризующие генеративное развитие видов таволги, в наибольшей степени отражают связь с таксономическими и флористическими признаками. Установление такой зависимости дает возможность использовать определенные фенофазы в качестве вспомогательного признака при выделении таксономических рангов внутри рода (секций, рядов и др.).

Главный ботанический сад
Академии наук СССР
Ботанический сад
Академии наук Латвийской ССР
Саласпилс

ДУБ СЕВЕРНЫЙ И ДУБ КРУПНОПЛОДНЫЙ НА МАРИУПОЛЬСКОЙ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

И. И. Старченко

Североамериканские виды — дуб северный (*Quercus borealis* Michx. f.) и дуб крупноплодный (*Q. macrocarpa* Michx.) были испытаны в лесных культурах в условиях засушливой юго-восточной части степной зоны Украинской ССР с целью выяснения возможности использования их в лесных насаждениях.

На Мариупольской лесной опытной станции в типе условий местопроизрастания СГ₁₋₂ (свежеватые почвы) [1] с участием дуба северного созданы три смешанные культуры (на лесной даче) и чистые насаждения этого вида (в дендропарке). Растения на лесной даче размещены на расстоянии 1,5 × 0,7 м, в дендропарке — 2 × 1 м.

Культура № 1 состоит из дуба северного (Д), рябины промежуточной (Р) и бирючины (Б), смешанных по схеме Д-Б-Р-Б-Д; культура № 2 — из дуба северного, дуба черешчатого, жимолости татарской, свидины, акации желтой с примесью ясеня пенсильванского (ряды древесных пород чередуются с кустарниками); культура № 3 состоит из дуба северного (Д), бундука канадского (Б), липы американской (Л), ореха грецкого (О) и кустарников (К) — айвы японской и магонии падуболистной, смешанных по схеме: 1-й и 5-й ряды — О-К-Л-К-Д-К-Л-К-О, 2-й и 4-й ряды — Д-К-Б-К-Д-К-Б и 3-й ряд — Д-К-Б-К-О-К-Б-К.

Номер культуры	Порода	Возраст, лет	Количество выживших растений, %	Высота, м	Диаметр стволов, см
1	Дуб северный (чистая культура)	32	63	12,5	13,4
	Дуб северный	32	53	11,5	11,9
	Рябина промежуточная	32	80	8,5	9,0
2	Дуб северный	43	52	13,5	16,5
	Дуб черешчатый		60	16,0	15,7
	Ясень пенсильванский		40	15,0	16,7
3	Дуб северный	24	22	8,0	7,0
	Липа американская	25	93	10,0	12,1
	Бундук канадский	23	50	7,0	6,1
	Орех грецкий	23	47	7,5	6,4

Выживаемость и рост растений основных видов характеризуются данными таблицы, из которых видно, что дуб северный достаточно хорошо чувствует себя в чистом насаждении, но в смешанных посадках не имеет каких-либо преимуществ по сравнению с местным видом — дубом черешчатым, значительно уступая ему по силе роста.

На опытной станции есть несколько старых деревьев дуба северного, которые плодоносят с 23 лет; к 70 летнему возрасту их ствол достиг более 30 см в диаметре (меньше, чем у дуба черешчатого). Принимая во внимание высокую декоративность этого вида (особенно осенью, когда листья окрашиваются в красный цвет), его следует широко использовать в степной зоне Украины для озеленительных целей.

Дуб крупноплодный, как показали наши наблюдения, также достаточно устойчив в этой зоне. Он начинает плодоносить с 25-летнего возраста, но плохо растет в засушливых условиях. В 31 полосе Мариупольской лесной опытной станции в смеси с дубом черешчатым сохранилось 17 деревьев этого вида, диаметр ствола которых к 60-летнему возрасту достиг всего 22 см, в то время как у дуба черешчатого в таком же возрасте ствол имеет 32 см в диаметре.

В шестой полосе Мариупольской лесной опытной станции растет 27 деревьев дуба крупноплодного порослевого происхождения 22-летнего возраста, диаметр ствола которых равен в среднем 8,5 см (у дуба черешчатого — 12 см).

Таким образом, дуб крупноплодный также, как и дуб северный, мало перспективен для лесокультуры в условиях засушливой юго-восточной части степной зоны Украины, но может быть рекомендован для озеленительных посадок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельгард А. Л. 1955. Велико-Анадольский лес. Харьков, изд. Харьковского университета.

Мариупольская лесная опытная станция
Донецкая обл.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СЕВЕРНОМ ПРЕДЕЛЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИРИСОВ ПОДСЕКЦИИ *ONCOCYCLUS BAKER*

Б. Д. Гавриленко

Ареал видов рода *Iris* L., подсекции *Oncocyclus Baker*, широко известных в литературе под названием ирисов-онкоциклов, лежит в географической области, включающей Восточное Закавказье, Иран, Малую Азию и страны Ближнего Востока. Южная граница их распространения лежит у Синайского полуострова, откуда ареал узкой полосой простирается на север вдоль восточного побережья Средиземного моря и по горным массивам Ливана, Сирии, Ирака, Иордании и Израиля до горной системы Кероглу в Турции. Далее территория ареала распространяется на восток в широтном направлении, охватывая горные системы Армянского нагорья, Центрального и Восточного Тавра, Кавказ и север Ирана до западных и центральных районов хребта Копетдаг в Средней Азии.

Крайней северной областью распространения ирисов-онкоциклов является Кавказ. Обширные предгорья и низкогорья Восточного Закавказья, лежащие в зоне благоприятных для ирисов-онкоциклов почвенно-климатических условий, способствуют их широкому распространению. Западная граница кавказского ареала пролегает по северо-западным окраинам Тбилисской котловины, откуда территория ареала вытянута на восток, до берегов Каспийского моря, охватывая предгорья и низкогорья Большого Кавказа и значительную часть предгорий Малого Кавказа. По литературным данным [1, 2], северной границей распространения кавказских ирисов-онкоциклов считались южные предгорья Главного Кавказского хребта и на востоке — район Кубы и Апшерона в Азербайджане. Эта граница всеми исследователями принималась в качестве широтной границы распространения ирисов данной группы на север. Совершенно неожиданными оказались обнаруженные Г. И. Родионенко в Дагестанском гербарии Я. И. Проханова сборы ирисов из окрестностей с. Кумторкала, в 12 км западнее Махачкалы, по внешнему облику напоминающих ирисы-онкоциклы. Сборы Я. И. Проханова датированы 2.V 1975 г.

Учитывая большое значение данной находки, оставшейся неопубликованной, мы изучили это новое место произрастания ирисов-онкоциклов, значительно отодвигающее к северу границу общего ареала ирисов данной группы.

Тщательное изучение окрестностей с. Кумторкала в период цветения и плодоношения ириса (1969—1972 гг.), а также просмотр гербария Я. И. Проханова показали, что в районе с. Кумторкала произрастает типичный двупятнистый *Iris acutiloba* С. А. Меу., ареал которого лежит

в пределах Апшерона и Кобыстана в Азербайджане. Таким образом, новое местопроизрастание отдалено к северу более чем на 200 км.

Основной район распространения в окрестностях с. Кумторкала локализован в определенном, четко ограниченном месте на юго-западных склонах огромного бархана, носящего местное название Сары-кум. Этот бархан, представляющий западную оконечность Кумторкалинской песчаной гряды, состоит из песчаных наносов — продуктов выветривания обнажений ближайших гор. Своим происхождением он обязан своеобразной розе ветров, на которую обратил внимание еще А. А. Майоров [3], впервые давший ботаническое описание бархана. Диаметр его основания составляет более 3 км, высота достигает 200 м. Вершинная часть бархана совершенно лишена растительности, так как пески здесь сыпучие и находятся в постоянном движении. Ближе к основанию, примерно со второй трети высоты бархана, появляются первые растения — крупный злак *Elymus giganteus* Vahl., часто с ним и ниже *Eremosparton aphyllum* (Pall.) Fisch., *Artemisia tschernieviana* Bess., *Calligonum aphyllum* (Pall.) G. & G., более или менее устойчивые к подвижным пескам. Ниже по склону бархана пески постепенно уплотняются, и в растительном покрове начинают преобладать такие виды, как *Artemisia tschernieviana* Bess., *Astragalus karakugensis* Bunge, *Jurinea polyclonus* DC., *Melilotus polonicus* (L.) Desr. На этой же горизонтали в понижениях некоторых овражек, берущих здесь начало, толщи песков более уплотнены и именно здесь, в очень изреженном растительном покрове, произрастает разбросанными группами и единичными экземплярами ирис остроподольный. По мере снижения к подножью бархана, особенно в районе железнодорожного полотна и моста через р. Шураозень, окаймляющую бархан с юго-запада, группы ирисов увеличиваются, часто доминируя в растительном покрове. Особенно плотное произрастание отмечено ниже железнодорожного полотна, на рыхлых песчаных склонах и плотно слежавшихся песках с рухляком. Растительный покров на этой территории весьма пестрый с большим содержанием сорно-рудеральных видов. Из многолетников преобладают: *Agropyron sibiricum* (Willd.) Beauv., *Astragalus longiflorus* Pall., *Euphorbia seguieriana* Neck., *Artemisia taurica* Willd., *Stipa joannis* Celak., *Theurium orientale* L., *Centaurea majorovii* Dumb. Отдельные участки заняты *Ephedra distachia* L. В составе однолетников чаще встречаются: *Zerna tectorum* (L.) Panz., *Poa bulbosa* L., *Hordeum leporinum* Link, *Alyssum desertorum* Stapf, *Medicago minima* Lam., *Senecio vernalis* Waldst. et Kit., *Lepidium draba* L., *Descurainia sophia* (L.) Schur. и др.

Ирис остроподольный в данном ценозе произрастает плотными группами с большим количеством молодых растений и всходов. В период цветения местами создается ирисовый аспект. Коробочки хорошо завязываются, плодоношение обильное. По всему заметно, что ирис остроподольный не является здесь недавним пришельцем и случайным компонентом в растительном покрове слежавшихся песков. Общая территория произрастания этого вида не менее 5 га.

Просмотр многочисленных цветущих растений обнаружил у ириса остроподольного большое варьирование признаков цветка. Из всего многообразия форм преобладают типичные для данного вида растения с двумя пятнами на наружных долях околоцветника. Но вместе с ними, в одной и той же популяции много форм с измененными признаками, которые можно сгруппировать следующим образом: 1) двупятнистые формы с тупо округлыми долями околоцветника; 2) двупятнистые формы с тонкими многочисленными жилками на долях околоцветника; 3) двупятнистые формы с толстыми и редкими жилками; 4) формы с одним центральным пятном на наружных долях околоцветника; 5) формы с одним верхушечным пятном на наружных долях околоцветника; 6) формы, цветки которых не имеют нятен. Изменчивость проявляется в окраске жилок, точек между ними, в размерах цветка и цветоноса. Цветение наблюдается на 10—15

дней позже, чем на Апшероне. Начало цветения отмечено 19—20 апреля, массовое — 25—26 апреля, окончание цветения — в первых числах мая.

Обнаружение столь крупного очага произрастания ириса остродольного на бархане Сары-кум потребовало выяснения границ его распространения в этой, самой северной точке ареала ирисов-онкоциклов, связей с Апшероно-Кобыстанским ареалом и, наконец, путей проникновения в эту точку, далеко отодвинутую к северу. Как уже отмечалось, произрастание ириса остродольного локализовано на юго-западном склоне бархана. В ближайших окрестностях ирис найден лишь к западу от бархана, по южным крутым склонам левобережья р. Шураозень до выхода ущелья реки на равнину. Здесь ирисы поедаются и вытаптываются скотом, угнетены и сохраняются только на карнизах и площадках, не доступных для скота. Казалось, что эта полоса, растянутая примерно на 3—4 км, является связующим звеном Кумторкалинского очага с внутренними районами Дагестана, где он мог иметь более широкое распространение. Однако обследование полупустынных территорий в районах: Буйнакса × Гергебиля × Леваши × Акуша × Кубачи и на юге и юго-востоке р. Самур не обнаружило ириса остродольного, несмотря на благоприятные для него условия произрастания. Нет его и в прибрежных районах Каспия, где фрагменты остепненных и полупустынных участков, на первый взгляд благоприятных для произрастания ирисов, являются вторичными, сменив широколиственные леса с преобладанием дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.), в прошлом покрывавшие всю прибрежную территорию.

Таким образом, Кумторкалинское местопроизрастание ириса остродольного оказалось весьма ограниченным и изолированным от своего далекого Апшероно-Кобыстанского ареала. Растений с локальными ареалами во флоре Дагестана много; большинство из них рассматривается в качестве видов, дагестанские ареалы которых представляют собой островные части обширных малоазиатских ареалов, отделенных более поздними тектоническими поднятиями, разорвавшими непосредственные связи и контакты Дагестана с Передней Азией [4]. Мы придерживаемся взгляда А. А. Гроссгейма о заносе кочевниками в этот район семян многих видов с локальным ареалом, в том числе и ириса остродольного. В пользу этой точки зрения говорит расположение места произрастания ириса остродольного на пути кочевников у входа в ущелье р. Шураозень, направленного в сторону центрального Дагестана, и отсутствие этого вида ириса на территории, разделяющей Кумторкалинский очаг от его основного ареала.

Исследовав характер распространения ириса остродольного в Дагестане, установив границы его распространения и высокую частоту встречаемости в этом новом месте произрастания, мы озадачены отсутствием этого весьма заметного растения с крупными привлекательными и изящными цветками во флористических сборах и списках многих выдающихся ботаников, исследовавших флору Дагестана — Ф. И. Рупрехта [5], Н. И. Кузнецова [6], Н. А. Буша [7], А. А. Гроссгейма [8] и Л. Н. Чиликиной [9]. Никто из этих авторов не упоминает об ирисе остродольном. Не отметил его и А. В. Пастухов, первый посетивший Кумторкалинский бархан и собравший здесь растения среднеазиатских видов. Непонятно, каким образом ирис остродольный ускользнул от внимания А. А. Майорова [3], посещавшего бархан неоднократно и посвятившего этому природному феномену специальные ботанические исследования. Не упоминается ирис остродольный и в более поздней работе П. Л. Львова [10], посвященной изменениям во флористическом составе Кумторкалинского бархана, происшедшим в течение 30 лет после опубликования работ А. А. Майорова. В работе П. Л. Львова приводятся фенологические данные, из которых видно, что автор посещал бархан и в период цветения ириса остродольного. Не приводится этот вид ириса и во флористических

данных А. Д. Раджи, специально исследовавшей флору песков Дагестана [11].

Таким образом, обнаружение *Iris acutiloba* С. А. Меу. значительно севернее линии Главного Кавказского хребта свидетельствует о том, что он является лишь непреодолимым географическим барьером, препятствовавшим продвижению ирисов-онкоциклов на север, но не северной широтной границей их ареала. Это указывает на возможность искусственного выращивания ирисов-онкоциклов в открытом грунте значительно севернее их основного закавказского ареала.

Ирис остроколенный наряду с другими видами, сохранившимися на Кумторкалинском бархане, нуждается в особой охране.

ЛИТЕРАТУРА

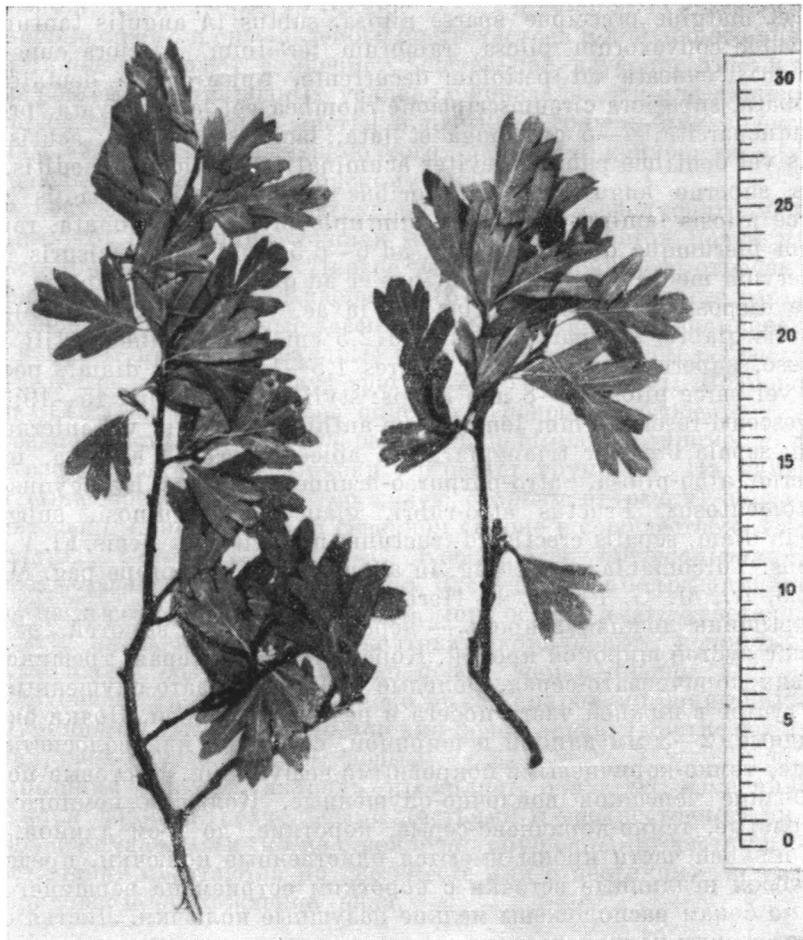
1. Гроссгейм А. А. 1940. Флора Кавказа, 2. Баку, изд. Азербайджанского ФАН СССР.
2. Федченко Б. А. 1935. Род *Rosa*.— Флора СССР, 4. М.— Л., Изд-во АН СССР.
3. Майоров А. А. 1927. Эоловая пустыня у подножия Дагестана. Махачкала, изд. Дагестанского научно-исслед. ин-та.
4. Тумаджанов И. И. 1966. Древняя пустыня в Нагорном Дагестане.— Бот. журн., 51, вып. 6.
5. Рупрехт Ф. И. 1862. Предварительный отчет о путешествии на Кавказе в 1860—1861 гг.— Записки Академии наук, 1.
6. Кузнецов Н. И. 1910. Нагорный Дагестан и значение его в истории развития флоры Кавказа.— Изв. Русского географ. общ-ва, 156, вып. 6—7.
7. Буш Н. А. 1935. Ботанико-географический очерк Кавказа. М., Изд-во АН СССР.
8. Гроссгейм А. А. 1925. Типы растительности северной части Нагорного Дагестана. Тифлис, изд. Дагестанского научно-исслед. ин-та.
9. Чиликина Л. Н. 1960. Очерк растительности Дагестанской АССР и ее природных угодий.— Труды отд. растительных ресурсов Дагестанского ФАН СССР. Махачкала.
10. Львов П. Л. 1959. Современное состояние флоры эоловой пустыни у подножия Дагестана.— Бот. журн., 44, вып. 3.
11. Раджи А. Д. 1969. О составе флоры песков Дагестана.— Научные сообщения Дагестанского отд. Всесоюзного бот. общ-ва. Махачкала.

Институт ботаники Академии наук
Грузинской ССР
Тбилиси

О МАЛОИЗВЕСТНОМ БОЯРЫШНИКЕ ИЗ ТУРКМЕНИИ

Х. Е. Эсенова

Эндемичный вид для западного Копетдага — *Crataegus pseudoazarolus* М. Рор.— боярышник ложная азароль был описан М. Г. Поповым из ущелья Айдере. Тип его в количестве трех экземпляров (ветвь с плодами) хранится в Гербарии Всесоюзного института растениеводства в Ленинграде (рисунок). Характеризуя морфологию этого вида, М. Г. Попов [1] отмечает неясность его систематического положения и вероятность гибридного происхождения в результате скрещивания *C. azarolus* L. с *C. melanocarpa* М. Рор. Следует отметить, что боярышник, упомянутый М. Г. Поповым под названием *C. azarolus* L., есть не что иное, как *C. pontica* С. Koch, так как первый вид европейского происхождения и растет на юге Франции и Италии. Как указывает А. И. Пояркова [2], желтоплодный двух-трехкосточковый боярышник из Средней Азии (*C. pontica*)



Crataegus pseudoazarolus M. Pop. (тип).

зарубежными, а вслед за ними и многими отечественными ботаниками, в том числе и М. Г. Поповым, был отнесен к *C. azarolus* и под этим названием включен в списки флоры Средней Азии и Кавказа.

Боярышник, упомянутый М. Г. Поповым как *C. melanocarpa* М. Поп., следует считать *C. pseudomelanocarpa* М. Поп., т. е. его синонимом. М. Г. Попов высказал сомнение относительно встречаемости *C. pseudomelanocarpa* в ущелье Айdere. Однако при обследовании этого ущелья мы обнаружили данный вид недалеко от с. Сапарбахар (бывшее с. Мустафа, откуда был описан боярышник ложная азароль).

В связи с краткостью описания этого вида и отсутствием в литературе его латинского диагноза приводим полное описание по растениям, взятым непосредственно из природы.

Crataegus pseudoazarolus M. Pop. emend. Essenova. Arbor ad 5—6 m alta vel frutex coma lata densa ornatus. Cortex truncorum griseus, rimosus, ramorum brunnescenti-griseus, ramis novellis inferne dense, superne sparse griseolo-pubescentibus. Gemmae orbiculari-ovoideae, 2—3 mm longae, et latae, squamis glabris vel apice pilosis atro-brunneis. Pulvinuli et petioli basi tomentosi. Spinae paucae, crassae, atro-brunneo-griseae, breves, ad 1 cm longae; in parte comae inferiore praeterea spinae foliatae ramulos haud longos apice breviter acuminatos longos ad latera spinulas axillares minutas gerentes praebentes. Folia pallide viridia, supra secus nervos im-

pressos et margine praecipue sparse pilosa, subtus in angulis tantum nervorum valde convexorum pilosa, ramorum fertilium inferiora cuneiformi-ovata basi cuneata ad petiolum decurrente, apice grosse dentato-incisa ad trilobata, superiora circumscriptione rhombea vel late obovata, profunde tri-quinquepartita, 4—5 cm longa et lata, laciniis oblongis, acutis, integerrimis vel dentibus paucis breviter acuminatis ad apicem praeditis, superioribus superne angustatis, inferioribus verodilatatis, petiolis glabris vel parce pilosis lamina quadruplo-quintuplo brevioribus donata, ramorum sterilium plerumque quinquepartita, ad 6—6,5 cm longa, incisuris inferioribus nervum medium fere attingentibus et ad quartam vel quintam partem laminae dispositis: Inflorescentiae sat laxae, cymosae, 4—11 (15)-florae, pedunculis glabris vel parce pilosis ad 2,5 cm longis, ramo fertili inferne tomentoso, superne sparse piloso. Flores 1,5—1,8 cm in diam., pedicellis glabris vel parce pilosis 5—8 mm longis; styli 3—4; stamina 15—19; antheris flavescenti-roseis, 2 mm longis; hyp-anthium glabrum vel inferne parce pilosum; sepala breviter triangularia ad apicem abrupte acutata, margine et superne albo-pilosa, atro-purpureo-brunnea. Discus hypogynus dense griseo-tomentosus. Fructus atro-rubri, glaucescenti-pruinosi, subglobosi, 1,5 cm in diam, sepalis erectis ad fructuum maturitatem siccis. Fl. V, fr. X.

Typus: Turcomania, Kopetdag, in angustiis Aidere, prope pag. Mustafa, 4.X.1928, fr., M. G. Popov. In Herb. WIR (Leningrad).

Боярышник ложная азароль — дерево до 5—6 м высотой, реже кустарник с густой широкой кроной. Кора на стволах серая, трещиноватая, на ветвях коричневато-серая, молодые побеги серовато-опушенные, опушение густое в нижней части побега и редкое в верхней. Почки округло-яйцевидные, 2—3 мм длиной и шириной, с голыми или волосистыми на вершине, темно-коричневыми покровными чешуйками. Листовые подушки и основание черешков войлочно-опушенные. Колючки немногочисленные, толстые, темно-коричнево-серые, короткие, до 1 см длиной, кроме того в нижней части кроны имеются олиственные колючки, представляющие собой недлинные веточки с коротким острием на вершине, на которых по бокам расположены мелкие пазушные колючки. Листья светло-зеленые, сверху редковолосистые, в основном, по вдавленным жилкам и по краям, снизу волосистые лишь в углах сильно выпуклых жилок, на генеративных побегах нижние листья клиновидно обратнойцевидные, с низбегающим на черешок клиновидным основанием, на вершине — от крупно надрезанно-зубчатых до трехлопастных, верхние в очертании ромбические или широко обратнойцевидные, глубоко трех-пятираздельные, 4—5 см длиной и шириной, доли продолговатые, острые, цельнокрайные или с немногими коротко заостренными зубцами вблизи вершины, верхние доли кверху суженные, нижние расширенные, на голых или слабоволосистых черешках, в 4—5 раз более коротких, чем пластинка. На стерильных побегах листья большей частью пятираздельные, до 6—6,5 см длиной, с нижними выемками, почти доходящими до средней жилки и расположенными на уровне $1/4$ — $1/5$ пластинки. Соцветия довольно рыхлые, 4—11(15)-цветковые полузонтики, с голыми или слабоволосистыми цветоносами, цветоносный побег с войлочным опушением в нижней и редким в верхней части. Цветки 1,5—1,8 см в диаметре, на голых или слабоволосистых цветоножках, 5—8 мм длиной, столбиков 3—4, тычинок 15—19, с желтовато-розовыми пыльниками, 2 мм длиной, гипантий голый или слабоволосистый в нижней части, чашелистики коротко треугольные, внезапно заостренные к вершине, волосистые по краям и в верхней части, темно-пурпурово-коричневого цвета. Верхушка завязи густо сероватая. Плоды темно-красные, с сизоватым налетом, почти шаровидные, 1,5 см в диаметре, с прямостоячими чашелистиками, сухими к моменту созревания плодов. Цветет в мае, плодоносит в октябре.

Тип: Туркмения, Копетдаг, ущелье Айдере, у с. Мустафа, 4.X.1928, пл., М. Г. Попов. Хранится в гербарии ВИР (Ленинград).

Указания, приведенные во «Флоре СССР» и «Флоре Туркмении» [3, 4], относительно сизого и сизо-зеленого цвета листьев и войлочного опушения чашелистиков вызывают сомнение. Тщательное изучение типового гербария и растений в природных условиях показало, что для данного вида характерны светло-зеленые листья и цветки с голыми или волосистыми по краям чашелистиками. Кроме того, данные о войлочном опушении цветоножек противоречат авторскому диагнозу.

При обследовании боярышников в природных местообитаниях нами выявлено, что боярышник ложная азароль встречается почти на всем протяжении ущелья Айdere. Первое местонахождение его отмечено в низовье р. Сумбар, в 3 км от Айдеринского субтропсовхоза, где растут одиночные деревья. Встреченные здесь особи представляют собой переходную форму и имеют признаки, сходные с родительским видом *C. pontica* (сизовато-зеленые листья и двух-трехкосточковые плоды). Возможно, во «Флоре СССР» окраска листьев описана с подобных особей.

В средней части ущелья Айdere (урочище Мираджи, примерно в 11 км от совхоза) в бассейне р. Сумбар он растет группами. На каменистом склоне выше среднего пояса (по левую сторону от речки) образует небольшие рощи, произрастающая на северном склоне в сообществе с *Amygdalus communis* L., *Crataegus pontica* C. Koch., *Acer turcomanicum* Pojark., *Juniperus turcomanica* V. Fedtsch. и др. Здесь деревья боярышника ложная азароль на высоте около 700 м над ур. моря осенью имеют угнетенный вид: более 50% листьев засохшие, желтовато-коричневые, кожистые маломыкотные плоды созревают гораздо позже, чем в низине.

В верхней части ущелья недалеко от с. Сапарбахар боярышник вновь растет группами. Отмечено, что в пойме речки деревья достигают лучшего развития, чем в отдалении от воды.

Боярышник ложная азароль проявляет большую изменчивость — встречаются формы с трехдольными листьями и трехкосточковыми плодами; с более опушенными (но не с войлочно-опушенными) частями цветков; иногда тычинки сростаются по две вместе или с пестиком, что указывает на гибридное происхождение вида.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Попов М. Г. 1929. Дикие плодовые деревья и кустарники Средней Азии. — Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 22, вып. 3. Л.
2. Пояркова А. И. 1939. К познанию боярышников Старого Света. *Crataegus Azarolus* L. и желтоплодные двухкосточковые боярышники секции *Azaroli* Loud. — Бот. журн., 24, № 5—6.
3. Флора СССР, т. 9. 1939. М.— Л., Изд-во АН СССР.
4. Флора Туркмении, т. 4. 1949. Ашхабад, изд. Туркменского ФАН СССР.

Центральный ботанический сад
Академии наук Туркменской ССР
Ашхабад

К ФЛОРЕ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЕРХНЕ-БИКИНСКОГО ПЛАТО

А. А. Бабурин

Летом 1972 г. в составе биогеохимического отряда Хабаровского комплексного научно-исследовательского института нам удалось побывать в верховьях р. Бикин, на водораздельном плато в самом центре Сихотэ-Алиня (46°30 с. ш., 138° в. д.). Базальтовое плато (1000 м над ур. моря) расчленено долинами рек Зевы и Улунги (бассейн Бикина) и Светлой, впадающей в Татарский пролив. Речные долины врезаны на 100—150 м, склоны их крутые, в верхней части обрывистые, что вообще характерно для базальтовых плато.

Растительность представлена в основном пихтово-еловыми и лиственничными лесами. Ельники-зеленомошники — коренной тип леса, наиболее распространенный в этих местах. Они занимают как выпукло-пологие участки плато, так и крутые склоны и лишь в долинных местоположениях замещаются травяными типами. Довольно значительные площади заняты лиственничниками. В застойно-переувлажненных местоположениях — это коренные маревые типы кустарничково-сфагнового ряда, а при нормальном увлажнении — производные бруснично-багульниковые пирогенного происхождения.

На Верхне-Бикинском плато наглядно подтверждается известный тезис о том, что история таежной растительности — это история пожаров. Здесь легко прослеживаются все звенья восстановительного ряда смен от относительно свежих залуговевших гарей через лиственничники, багульниковые и елово-лиственничные леса к исходным зеленомошным ельникам. Мы не встретили участков, растительность которых не испытала бы воздействие огня. Даже в вековых ельниках, под слоем зеленых мхов, в верхних горизонтах почвы всегда обнаруживаются угли. Поэтому пожары можно считать постоянно действующим природным фактором.

На гарях последующее возобновление лиственницы и ели с пихтой появляется почти одновременно (разница обычно не превышает 5 лет) и к 50—60 годам уже формируется двухъярусное сообщество с лиственницей в первом и темнохвойными породами во втором ярусах. Чистые лиственничники отмечены только в экстремальных условиях местопроизрастания.

Дальнейшее развитие елово-лиственничных лесов происходит путем смены пород: лиственница постепенно вытесняется елью, соответственно меняется и облик нижних ярусов лесной растительности. В лиственничниках довольно хорошо развит подлесок. Сомкнутость его зависит от доли участия ели и пихты в древостое и колеблется от 30 до 70%. Доминирует *Ledum hypoleucum* Kom., встречается *Sorbus sambucifolia* Roem., *Alnus maximowiczii* Call., *Rosa acicularis* Lindl., *Acer ukurunduense* Trautv. et Mey., *Lonicera edulis* Turcz., *L. maximowiczii* (Rupr.) Rgl., *L. chamissoi* Bunge, *Spiraea betulifolia* Pall., *S. flexuosa* Fisch., *S. humilis* Pojark., *Ribes horridum* Rupr., *R. latifolium* s. l., *R. triste* Pall., *Rubus sachalinensis* Levl.

В ельниках подлесок отсутствует, хотя и там можно встретить все перечисленные выше кустарники, но они не образуют яруса (сомкнутость менее 10%), угнетены.

Травяно-кустарничковый ярус в лиственничниках развит лучше, чем в ельниках, но и здесь проективное покрытие его не превышает 30—40%, из которых половина приходится на бруснику, растущую на микроповышениях.

В ельниках содоминируют *Linnaea borealis* L., *Chamaepericlymenum canadense* (L.) Graebn., *Majanthemum bifolium* (L.) Schmidt. Встречаемость

этих растений — 60—90%, проективное покрытие каждого вида — около 5%, а численность двух последних 2,5—3,5 тыс. шт/ар. Брусника занимает менее 1% площади, ее встречаемость — около 10%. Встречаемость 25—30%, проективное покрытие 0,5—1,0% и численность 500—1000 шт/ар отмечены у *Pedicularis kuznetzovii* Kom., *Carex xiphium* Kom., *Oxalis acetosella* L., *Calamagrostis langsdorffii* Trin., *Trientalis europaea* L. Встречаемость отдельных растений [*Ramischia secunda* (L.) Garcke, *Dryopteris amurensis* H. Christ., *D. austriaca* (Jacq.) Woyнар, *D. linnaeana* C. Christ., *D. phegopteris* (L.) C. Christ., *Streptopus streptopoides* (Ledeb.) Nels. et Machr., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Listera cordata* (L.) R. Br., *Ephippianthus sachalinensis* Reichb. f., *Clintonia udensis* Trautv. et Mey.] не превышает 1—5%.

Моховой покров в обеих лесных формациях почти сплошной, однако в ельниках он более мощный. Зеленые мхи покрывают до 90% площади, сфагновые — пятнами до 10%.

Своеобразие этим лесам придает обилие видов смородины, в том числе такой оригинальной, как щетинистая (*Ribes horridum* Rupr.), а также относительно высокое обилие мытника Кузнецова (*Pedicularis kusnetzovii* Kom.). Последнее обстоятельство роднит их с ельниками Баджала (400 км севернее и 200 км западнее), где мытник Кузнецова также обычен. Интересно отметить и нахождение здесь *Aconitum karafutense* Miyabe et Nakai var. *baburinii* Worosch., найденного впервые на Баджале [1]. Из собранных нами в районе Верхне-Бикинского плато растений, заслуживают упоминания следующие: *Juncus stygius* L., встречающийся в листовенничной мари, *Atragene ochotense* Pall. var. — в ельниках зеленомошниках; наши сборы подтверждают нахождение здесь формы с более тонкой, многократно рассеченной пластинкой листа, отмеченной раньше [2]. *Sorbaria rhoifolia* Kom. — на каменистых россыпях по р. Зеве, в ягельниках с маяками ели, листовеницы, кустами можжевельника сибирского, рододендрона даурского, багульника подбелого. *Mimulus stolonifer* (Maxim.) Novorokk. — на галечниковых косах по р. Зеве. *Pedicularis adunca* Vieb. — в листовенничной мари. *Ligularia sichotensis* Pojark. var. *lanipes* Worosch. — на залуговевшей старой гари на месте ельника зеленомошника.

Итак, район Верхне-Бикинского плато, насколько нам известно, ранее никем из ботаников не посещавшийся, оказался достаточно интересным в флористическом отношении и заслуживает более детального изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ворошилов В. Н. 1972. Новые таксоны из флоры Дальнего Востока. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 83.
2. Ворошилов В. Н. 1966. Флора советского Дальнего Востока. М., «Наука».

Хабаровский комплексный
научно-исследовательский институт.

ЧИСЛА ХРОМОСОМ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМ. ASTERACEAE DUMORT.

Т. С. Ростовцева

Проведено кариологическое изучение некоторых видов семейства сложноцветных флоры Тувинской АССР. Изучены растения одиннадцати видов, для пяти видов числа хромосом определены впервые.

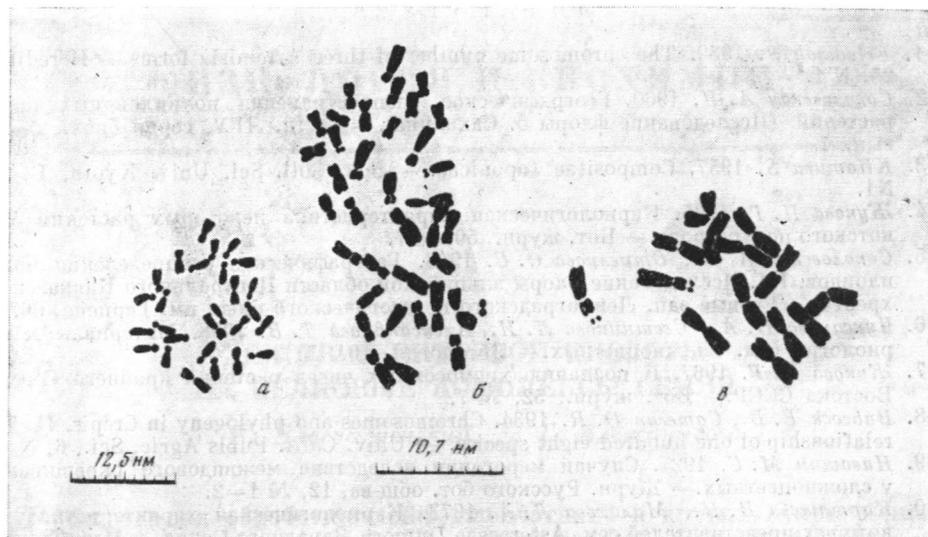
Материалом для исследования служили семена растений следующих видов, взятые из гербария Центрального сибирского ботанического сада: *Artemisia borealis* Pall. (собрана в Западном Саяне в верховье р. Юсту-Элдиг-Хем, на южном степном склоне); *Aster alpinus* L. (Каахемский район, окрестности с. Ильинка, разнотравная осоковая степь, гербарный образец № 1682); *Crepis flexuosa* (Ledeb.) Clarke (Эрзинский район, правый берег р. Эрзин, галечник на высоте 1070 м над ур. моря, гербарный образец № 2404); *Crepis tectorum* L. (Эрзинский район, по берегу арыка, в степи на высоте 1090 м над ур. моря, гербарный образец № 2443); *Heteropappus tataricus* (Lindl.) Tamamsch. (в 33 км от с. Эрзин по дороге на с. Самагалтай, на щебнистой осыпи южного склона, гербарный образец № 348) *Saussurea daurica* Adam (окрестности с. Эрзин, западный берег оз. Бай-Холь, на солончаках, гербарный образец № 2529); *Saussurea dorogostaiskii* Palib. (Западный Саян, перевал Колбак-Пеш-Пажи, на скалах, на высоте 2450 м над ур. моря); *Senecio asiaticus* Schischk. et Serg. (Западный Саян, Саянский хребет, в верховьях р. Кара-Су, на скалах хлоритового сланца, на высоте 1900 м над ур. моря); *Scorzonera radiata* Fisch. (Эрзинский район, окрестности с. Нарын, в лиственничном лесу, на высоте 1600 м над ур. моря, гербарный образец № 337); *Taraxacum compactum* Schischk. (в 4 км от с. Эрзин, в полынно-злаковой степи, на высоте 1080 м над ур. моря, гербарный образец № 2469); *Tragopogon orientalis* L. (окрестности с. Нарын, русло пересохшего ручья, на высоте 1350 м над ур. моря, гербарный образец № 287). Видовая принадлежность изучавшихся растений определена И. М. Красноборовым и С. А. Тимохиной.

Материалом для фиксации служили корешки пророщенных семян с предварительной обработкой смесью насыщенного раствора паради-хлорбензола и 0,002 М раствора 8-оксихинолина (1 : 1). Фиксацию проводили в уксуснокислом спирте (96%-ный спирт и ледяная уксусная кислота в пропорции 3 : 1) с последующей промывкой корешков и хранением их в 70%-ном спирте. Для цитологического анализа использованы давленные препараты, окрашенные ацеторсеином. Длина хромосом измерялась на одной (лучшей) пластинке каждого вида путем нанесения на бумагу хромосом и делений окуляр-микрометра с помощью рисовального аппарата.

Artemisia borealis Pall. Большинство авторов [1, 2] указывают для этого вида число хромосом $2n = 18$. Однако в Японии встречались как диплоидные ($2n = 18$), так и тетраплоидные ($2n = 36$) хромосомные расы [3]. Тетраплоидная раса у этого вида найдена на Чукотском полуострове [4]. По нашим данным, у этого вида, собранного в Западном Саяне, $2n$ оказалось равным 36.

Aster alpinus L. Многие авторы указывают для этого вида $2n = 18$ [5 и др.]. Некоторые авторы приводят также $2n = 27$ и $2n = 36$ [6, 7]. В нашем материале из Тувинской АССР число хромосом у этого вида ($2n$) было равно 18, причем наблюдалась одна добавочная хромосома (В-хромосома).

Crepis flexuosa (Ledeb.) Clarke. Число хромосом у этого вида оказалось равным $2n = 14$, что подтверждает более ранние данные [8].



Метафазные пластинки корешков *Saussurea daurica* (а), *S. dorogostaiskii* (б) и *Scorzonera radiata* (в)

Crepis tectorum L. Этот вид цитологически исследован многими авторами [9 и др.]. Все они указывают для этого вида $2n = 8$. Изученные нами растения *C. tectorum* из Тувы также имели число хромосом $2n = 8$.

Heteropappus tataricus (Lindl.) Tamamsch. Число хромосом у этого вида изучено впервые. Оно оказалось $2n = 20$.

Saussurea daurica Adam. Число хромосом этого вида ($2n = 28$) определено нами впервые. Хромосомы довольно мелкие, длиной от 2 до 4 мк (рис., а). В наборе десять пар хромосом — акроцентрические, две пары — субметацентрические и две пары метацентрические.

Saussurea dorogostaiskii Palib. Число хромосом у этого вида, определенное нами впервые, равно 36 (рис., б). Хромосомы небольшие, длиной от 1,9 до 3,4 мк. Встречаются пять пар акроцентрических хромосом разного размера; субметацентрических хромосом также разных размеров — девять пар и метацентрических — четыре пары. Имеется одна добавочная хромосома (В-хромосома).

Senecio asiaticus Schischk. et Serg. Число хромосом этого вида изучено впервые — $2n = 48$.

Scorzonera radiata Fisch. Число хромосом ($2n = 14$) этого вида определено недавно [10]. Хромосомы крупные, длиной от 6,0 до 7,6 мк. Наименьшие хромосомы субметацентрические и имеют спутник, остальные шесть пар — метацентрические или почти метацентрические (рис., в).

Taraxacum compactum Schischk. Число хромосом у растений этого вида определено впервые и оказалось $2n = 24$.

Tragopogon orientalis L. Этот вид был изучен ранее [11]. Наши данные подтверждают, что диплоидное число хромосом у этого вида равно 12.

ВЫВОДЫ

Изучена кариология одиннадцати видов семейства Asteraceae Dumort. из флоры Тувы. У *Heteropappus tataricus* (Lindl.) Tamamsch. ($2n = 20$), *Saussurea daurica* Adam ($2n = 28$), *S. dorogostaiskii* Palib. ($2n = 36$), *Senecio asiaticus* Schischk. et Serg. ($2n = 48$) и *Taraxacum compactum* Schischk. ($2n = 24$) числа хромосом определены впервые. У *Saussurea dorogostaiskii* Palib. и *Aster alpinus* L. обнаружены добавочные хромосомы (В-хромосомы).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Erladsson S.* 1939. The chromosome number of three *Artemisia* forms.— *Hereditas*, 25, N 1.
2. *Соколовская А. П.* 1960. Географическое распространение полиплоидных видов растений. (Исследование флоры о. Сахалина).— *Вестн. ЛГУ, серия биол.*, № 21, вып. 4.
3. *Kitamura S.* 1957. *Compositae Japonicae*.— *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto*, B, 22, N1.
4. *Жукова П. Г.* 1965. Кариологическая характеристика некоторых растений Чукотского полуострова.— *Бот. журн.*, 50, № 7.
5. *Соколовская А. П., Стрелкова О. С.* 1948. Географическое распределение полиплоидов. III. Исследование флоры альпийской области Центрального Кавказского хребта.— *Ученые зап. Ленинградского педагогического ин-та им. Герцена*, 66.
6. *Чуксанова Н. А., Свешникова Л. И., Александрова Т. В.* 1968. Материалы к кариологии сем. Сложноцветных.— *Цитология*, 10., № 2.
7. *Жукова П. Г.* 1967. К познанию хромосомных чисел растений крайнего Северо-Востока СССР.— *Бот. журн.*, 52, № 7.
8. *Vabcock E. V., Cameron D. R.* 1934. Chromosomes and phylogeny in *Crepis*. II. The relationship of one hundred eight species. — *Univ. Calif. Publ. Agric. Sci.*, 6, N 11.
9. *Навашин М. С.* 1927. Случай мерогонии вследствие межвидового скрещивания у сложноцветных.— *Журн. Русского бот. общ-ва*, 12, № 1—2.
10. *Карташева Н. Н., Малахова Л. А.* 1973. Кариологическая характеристика некоторых представителей сем. *Asteraceae Dumort.* Западного Саяна.— *Изв. Томского отд. Всесоюзного бот. общ-ва*. 6.
11. *Mulligan G. A.* 1957. Chromosome numbers of Canadian weeds. I.— *Canad. J. Bot.*, 35, N 5.

Центральный сибирский ботанический сад
 СО Академии наук СССР
 Новосибирск

ДЕЙСТВИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА БЕЛКОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ СЕМЯН

А. В. Благовещенский, Е. Г. Александрова

Предпосевная обработка семян хлопчатника и других культур (пшеница, кукуруза, сорго, кенаф) раствором янтарной кислоты (М/7000) в настоящее время широко распространена в республиках Средней Азии. Однако биохимическая природа процессов, происходящих в семенах при такой обработке, еще недостаточно выяснена, в связи с чем проведено настоящее исследование.

Одним из объектов исследования были семена маша (*Phaseolus aureus*), на котором впервые было установлено стимулирующее действие янтарной кислоты [1]. Они обладали стопроцентной всхожестью, одинаковой скоростью прорастания и в воздушно-сухом состоянии содержали 4,32% общего азота.

Как семена, так и высушенные до постоянного веса проростки тонко измельчали, несколько раз обрабатывали 80%-ным водным уксусом — для удаления небелковых азотистых веществ и высушивали безводным уксусом. Такой «уксусированный» порошок семян маша содержал 3,81% общего азота.

Навески (по 1 г), содержащие по 38 мг азота каждая, отвешивали в центрифужных стаканчиках и обрабатывали 10 мл молярного раствора NaCl в боратном буфере (рН 8,6). Смесь тщательно перемешивали и после 30 мин. отстаивания при комнатной температуре центрифугировали в течение 20 мин. при 8000 об/мин. Надосадочную жидкость сливали через беззольный фильтр, к остатку добавляли 10 мл солевого раствора, тщательно перемешивали и снова центрифугировали. Эту операцию повторяли еще два раза.

Соединенные фильтраты подвергали в присутствии толуола диализу — сначала против проточной водопроводной воды (одни сутки), а затем против дистиллированной воды в холодильнике (трое суток). Выпавший осадок (глобулины) промывали водой и сжигали по Кьельдалю, а раствор альбуминов количественно переносили в кьельдалевскую колбу и тоже сжигали.

Остаток на фильтре и в центрифужном стаканчике обрабатывали четыре раза 0,2%-ным NaOH, после чего раствор сжигали для определения азота глютелинов I. Затем остаток на фильтре и в стаканчике извлекали четыре раза 2%-ным NaOH, после чего раствор сжигали для определения азота глютелинов II. В таблицах обе фракции глютелинов объединены. Наконец определяли азот остатка сжиганием вместе с фильтром. Результаты анализа выражены в мг азота каждой фракции, а также в процентах от суммы азота всех фракций.

Белковый комплекс уксусированных семян маша оказался следующим (мг/%) : азот альбуминов — 4,97/12,56, глобулинов 19,36/48,95 глютелинов 6,77/17,12, остатка 8,46/21,37, сумма 39,56/100,0.

Семена маша, предварительно выдержанные в течение 18 час. в воде при комнатной температуре, обрабатывали раствором янтарной кислоты (М/7000); контролем служили такие же семена, обработанные равной порцией дистиллированной воды. Одновременно проводилось два определения, результаты которых показаны в табл. 1.

Таблица 1

Действие янтарной кислоты на состав белкового комплекса семян маша (мг/%)

Показатель	Определение I	Определение II	Показатель	Определение I	Определение II
Контроль			Семена, обработанные раствором янтарной кислоты		
Азот			Азот		
альбуминов	4,52	4,98	альбуминов	5,01	4,83
	10,52	11,52		11,71	11,48
глобулинов	21,18	21,40	глобулинов	21,78	22,30
	49,17	49,50		50,91	53,01
глютелинов	6,64	6,65	глютелинов	4,78	4,45
	15,38	15,40		11,17	10,58
остатка	10,71	10,20	остатка	11,21	10,42
	24,92	23,60		25,58	24,94
Сумма	42,97	43,23	Сумма	42,78	42,00
	100,00	100,00		99,47	100,0

Из приведенных цифровых данных видно, что замачивание в воде почти не изменяет количественных отношений в составе белкового комплекса семян маша, в то время как в семенах, обработанных раствором янтарной кислоты, заметно возрастает содержание глобулинов за счет уменьшения глютелинов. Повышается также содержание азота остатка по сравнению с белковым комплексом покоящихся семян.

Такое же исследование белковых комплексов проведено на семенах озимой и яровой пшеницы. Кроме альбуминов, глобулинов и глютелинов, белковый комплекс семян злаковых содержит еще одну форму белков — растворимые в 70%-ном водном этаноле проламины, богатые пролином и глютаминовой кислотой.

Таблица 2

Состав белкового комплекса семян озимой пшеницы ППГ-599 (мг/%)

Вариант опыта	Альбу-мины	Глобу-лины	Прола-мины	Глюте-лины	Остаток азота	Небелко-вый азот	Сумма
Сухие необработанные семена	2,92	2,34	6,86	6,18	6,13	4,40	28,83
	10,20	8,11	23,78	21,42	21,40	15,00	99,91
Замачивание в воде 18 час.	2,27	0,84	7,70	5,06	3,44	9,54	28,85
	7,86	2,91	26,69	17,53	11,92	33,07	99,98
72 часа	2,65	1,00	6,58	10,77	5,83	1,98	28,81
	9,53	3,47	22,81	37,33	20,21	6,65	100,0
Обработка раствором янтарной кислоты 18 час.	1,84	0,97	4,55	6,31	3,17	12,01	28,85
	6,38	3,36	15,70	21,85	11,00	41,71	100,0
72 часа	2,49	0,69	3,42	9,67	4,88	7,70	28,85
	8,62	2,39	11,85	33,51	16,91	26,72	100,0

Таблица 3

Действие янтарной кислоты на состав белкового комплекса семян яровой пшеницы (мг/%)

Вариант и повторность опыта	Азот						
	альбуминов	глобулинов	проламинов	глютелинов	остатка	небелковый	Сумма
Исходные (сухие) семена							
I	4,09	3,33	9,21	9,35	9,78	4,56	40,32
	<u>10,14</u>	<u>8,25</u>	<u>22,84</u>	<u>23,19</u>	<u>24,25</u>	<u>11,33</u>	<u>100,00</u>
II	4,86	3,68	9,34	9,65	10,02	2,99	40,54
	<u>12,04</u>	<u>9,07</u>	<u>23,04</u>	<u>23,31</u>	<u>24,58</u>	<u>7,37</u>	<u>99,70</u>
Среднее, %	11,09	8,66	22,94	23,25	24,42	9,35	99,70
Замачивание семян в течение 18 час.							
I	4,47	1,57	4,91	12,52	10,15	6,38	40,00
	<u>11,18</u>	<u>3,93</u>	<u>12,27</u>	<u>31,3</u>	<u>25,38</u>	<u>15,45</u>	<u>99,51</u>
II	4,00	1,34	5,52	9,56	9,51	5,69	35,62
	<u>11,79</u>	<u>3,76</u>	<u>15,55</u>	<u>26,83</u>	<u>26,69</u>	<u>15,40</u>	<u>100,02</u>
Среднее, %	11,49	3,82	13,91	29,07	26,03	15,42	99,24
Семена, обработанные янтарной кислотой в течение 18 час.							
I	4,83	3,04	9,84	11,44	10,21	0,75	40,11
	<u>12,04</u>	<u>7,58</u>	<u>24,53</u>	<u>28,52</u>	<u>25,45</u>	<u>1,88</u>	<u>100,00</u>
II	3,81	2,01	7,81	8,58	8,42	0,37	31,0
	<u>12,29</u>	<u>6,48</u>	<u>25,14</u>	<u>27,70</u>	<u>27,16</u>	<u>1,23</u>	<u>100,00</u>
Среднее, %	12,17	7,03	24,83	28,11	26,31	1,56	99,95

Семена исследованной озимой пшеницы ППГ-599 урожая 1964 г. содержали только 2,19% азота, поэтому навеска ацетонированной муки этих семян была увеличена вдвое, по сравнению с навеской семян маша. В навеске, равной 1,3175 г, содержалось 28,85 мг азота. Получены следующие результаты анализа белковых комплексов семян этой пшеницы (табл. 2).

Табл. 2 показывает, что обработка семян пшеницы раствором янтарной кислоты заметно повышает в них содержание проламинов и небелкового азота.

Исследование семян яровой пшеницы урожая 1968 г., полученных из Умани, которые в сухом состоянии содержали 2,0% общего азота, показало иное соотношение азота в отдельных компонентах белкового комплекса (табл. 3).

Дальнейшие исследования должны выяснить, насколько общими окажутся найденные нами различия в действии янтарной кислоты на белковые комплексы семян маша, яровой и озимой пшеницы. Особенно важно детальное исследование семян пшеницы, так как уже имеются предварительные данные о положительном влиянии янтарной кислоты на семена этого рода [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Благовещенский А. В., Кологривова А. Ю. 1945. О стимуляции роста корней некоторыми органическими кислотами.— Докл. АН СССР, новая серия, 48, № 6.
2. Благовещенский А. В. 1962. Биогенные стимуляторы и урожай. М., «Знание».

ЗАВИСИМОСТЬ ОПАДЕНИЯ ПЛОДОВ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ ОТ ЧИСЛА СЕМЯН И ПОЛОЖЕНИЯ НА КИСТИ

И. В. Плотникова, Р. И. Кирдяшкина

Физиологам уже давно известна зависимость между числом семян в плоде и его величиной. Еще в 1898 г. Мюллер-Тургау [1] установил положительную корреляцию между числом семян и размером ягоды у винограда. Кобель [2] нашел, что у яблони с возрастанием числа семян на единицу вес плода увеличивается от 3 до 5%. По мнению Кобеля, семена вызывают приток питательных веществ, стимулируя рост окружающих тканей плода. Данные Кобеля о связи числа семян с весом плода у яблони подтверждаются многими исследованиями. Тюттия и Лаквилл обнаружили такую же зависимость у некоторых сортов черной смородины [3].

Семена определяют не только величину, но и форму плода. Опытами Нича [4] показано, что при частичном удалении семян в соплодии земляники разрастались только те участки тканей цветоложа, которые находились непосредственно под развивающимися семенами, в результате чего «плод» причудливо деформировался.

Известна также зависимость опадения плодов от числа содержащихся в них семян — опадающие плоды, как правило, содержат семян меньше нормы [5, 6].

Особенностью, лимитирующей урожай черной смородины, является опадение плодов на разных стадиях развития, достигающее у некоторых сортов 80—100%. Причем 65% от общей потери составляет раннее осыпание плодов, расположенных на кисти в терминальном положении.

Цель настоящей работы — изучить опадение ягод черной смородины в зависимости от их величины, числа семян и положения на кисти. Исследования проводили в саду Научно-экспериментального хозяйства ГБС АН СССР «Снегири» Московской области на сортах 'Лия плодородная' и 'Боскопский великан'. У второго сорта потери плодов на ранней стадии развития значительно выше, чем у первого. За неделю до сбора урожая (чтобы учесть раннее осыпание и не допустить опадения созревших плодов) выборочно с 20 кустов снимали по 100 кистей. По плодоножкам отмечали опавшие плоды и их положение на кисти, а оставшиеся плоды делили на группы и в каждой группе определяли диаметр и вес каждого плода. Семена из каждой ягоды выдавливали на бумагу, подсушивали и помещали на хранение в эксикатор. При подсчете числа и веса семян учитывали только полностью развившиеся семена. Как известно, цветки и плоды на кисти черной смородины развиваются неодновременно. Цветки раскрываются последовательно через 7—11, реже 5—20 дней [7] в направлении от основания кисти вверх. Запаздывание развития терминальных цветков приводит к более позднему развитию и созреванию соответствующих плодов.

Эмбриологическое исследование завязей черной смородины показало [8], что их раннее осыпание связано с отсутствием оплодотворения или с дегенерацией зародыша в оплодотворенных семязпочках. Дегенерация зародыша встречается во всех плодах, но чаще в терминальных и в опавших. Следовательно, развитие семязпочек определяет судьбу плода на ранней стадии развития. Дальнейшие исследования показали, что на всех этапах роста плода черной смородины наблюдаются тесные взаимоотношения между плодом и развивающимися семенами. Например, при сравнении веса плода с числом содержащихся в нем семян обнаруживается прямая зависимость между этими величинами (рис. 1). Более четко эта зависимость выражена у 'Лиы плодородной', величина плода которой на кисти уменьшается по направлению к терминальному концу в большей степени, чем у 'Боскопского великана'. Коэффициент корреляции между

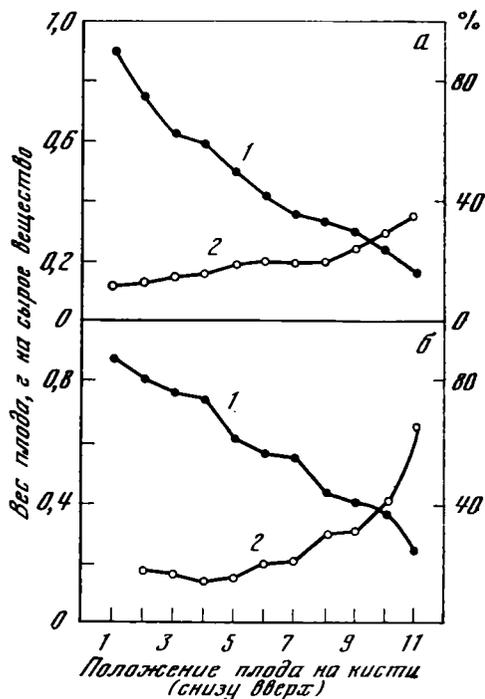
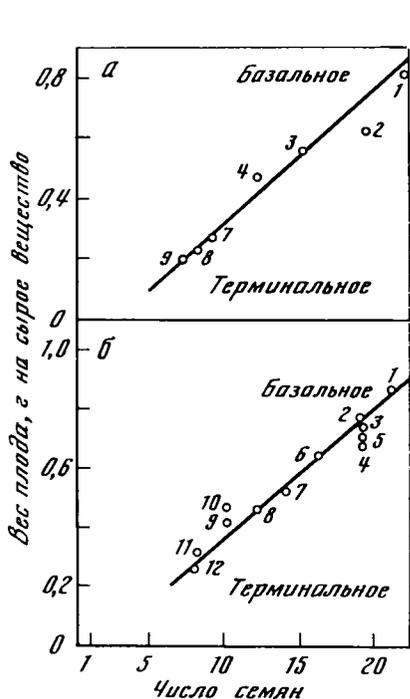


Рис. 1. Зависимость между весом плода, числом содержащихся в нем и положением на кисти

а — 'Лия плодородная'; б — 'Боскопский великан'; 1—12 — положение плодов на кисти (от основания к вершине)

Рис. 2. Влияние положения плодов черной смородины на их опадение

а — 'Лия плодородная'; б — 'Боскопский великан'; 1 — вес плода (в г); 2 — опавшие плоды (в %)

весом семян и весом ягоды у обоих сортов достаточно высок и составляет в среднем для 'Лии плодородной' 0,840, а для Боскопского великана — 0,850. Показано, что раннее осыпание завязей идет в основном за счет терминальных завязей, созревшие терминальные плоды мельче и содержат меньше семян по сравнению с базальными.

Размер плода, который определяется количеством семян, и процент опавших плодов мы изучили в связи с положением плода на кисти и получили обратную зависимость (рис. 2). Вес плода так же, как и число семян в плоде уменьшается в направлении от основания кисти к ее вершине, а процент опавших плодов увеличивается. Таким образом, чем меньше плод и чем меньше он содержит семян, тем более вероятно, что он опадет. Из этого следует, что у черной смородины число семян определяет не только величину плода, но и регулирует опадение завязей на ранних стадиях их формирования.

Известно, что развивающиеся семена содержат значительно больше ауксина, чем другие части плода [9—10]. Густафсон выдвинул гипотезу о том, что ростовой гормон синтезируется в семенах и оттуда передвигается к другим частям плода, контролируя его рост. Именно поэтому конечная величина плода тесно связана с развитием семян, являющихся источником ауксина. При отсутствии семян некоторые плоды не развиваются совсем, а при развитии малого числа семян плод не может достигнуть максимального размера из-за недостатка ауксина [5, 6]. Райт установил, что раннее опадение оплодотворенных ягод черной смородины находится в обратной зависимости от содержания ауксина-2 [11]. В настоящее время теория Густафсона получила развитие в работах других исследователей

[12—14], чьи данные убедительно доказывают, что направленное передвижение метаболитов и питательных веществ к развивающимся плодам регулируется эндогенными гормонами, вырабатываемыми в семенах. Результаты данной работы также подтверждают определяющую роль семян, как источника ауксина в развитии и опадении плодов черной смородины.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Müller-Thurgau H. 1898. Abhängigkeit der Ausbildung der Traubenbeeren und einiger anderer Früchte von der Entwicklung der Samen. — Landwirtsch. Jahrb. Schweiz.
2. Kobel F. 1926. Ursachen und Folgen der Teilweisen Pollensterilität verschiedener Apfel und Birnsorten. — Landwirtsch. Jahrb. Schweiz.
3. Teatota S. S., Luckwill L. C. 1955. Fruit drop in black currants. I. Factors affecting, running of. — Ann. Rep. Res. Sta. Long Ashton.
4. Nitsch J. P. 1950. Growth and morphogenesis of the strawberry as related to auxin. — Amer. J. Bot., 37, N3.
5. Murneek A. E. 1953. Hormones and Growth Regulators when Fruit is Set. Rept. Thirteenth Internat. Hortic. Congr., London.
6. Randhawa S. S., Singh J. P. 1962. Auxin content in developing seeds and its relationship to fruit drop in mandarin. — Indian. J. Hortic., 19, N 3, 4.
7. Володина Е. В. 1967. Биологические особенности черной смородины в условиях Ленинградской области. Автореф. канд. дисс. Л.
8. Плотникова И. В., Петровская-Баранова Т. П., Курдюшкина Р. И. 1972. Эмбриологическое исследование причин раннего осыпания завязей у черной смородины *Ribes nidrum* L. — Физиология растений, 19, вып. 6.
9. Gustafson F. G. 1939. Auxin Distribution in Fruits and its Significance in Fruit Development. — Amer. J. Bot., 26, N 4.
10. Ракитин Ю. В. 1963. Биологически активные вещества, как средства управления жизненными процессами растений. — В сб.: Научные основы защиты урожая. М., Изд-во АН СССР.
11. Wright S. T. C. 1956. Studies of Fruit Development in Relation to Plant Hormones. III. Auxins in Relation to Fruit Morphogenesis and Fruit Drop in the Black Currant *Ribes higrum*. — J. Hortic. Sci., 31, N 3.
12. Crane J. C. 1964. Growth substances in fruit setting and development. — Annual Rev. Plant Physiol., 15.
13. Seth A. K., Wareing P. F. 1967. Hormone — direct transport of metabolites and its possible role in plant senescence. — J. Exptl Bot., 18, N 54.
14. Ракитин Ю. В., Бритиков Е. А. 1973. О формирующихся семенах как источниках ауксинов. — Физиология растений, 20, вып. 6.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ КРАХМАЛА У ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ЛИСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В КРЫМУ

Э. Н. Доманская, Г. В. Куликов

В адаптации интродуцированных растений к новым условиям существования важную роль, как известно, играют запасные пластические вещества, в частности, крахмал.

У большинства древесных пород умеренного пояса наблюдаются два максимума содержания крахмала в растительных тканях — осенний и весенний, причем в это время крахмал сосредоточивается в коре, сердцевинных лучах, перимедулярной зоне и часто в сердцевине [1—4]. У морозостойких древесных растений количество крахмала в зимнее время снижается, часто до полного исчезновения. Менее морозостойкие породы со-

Таблица 1

Характеристика изученных видов

Вид	Географическое происхождение	Жизненная форма	Засухоустойчивость *	Зимостойкость ** (баллы)
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Европа (южная и центральная части), Северная Африка	Листопадный или полувечнозеленый кустарник	+++	0
<i>L. sinense</i> Lour.	Китай (Юньнаньское нагорье)	Полувечнозеленый кустарник или деревце	+	II
<i>L. japonicum</i> Thunb.	Япония, Китай, Корея	Вечнозеленый кустарник	+	I—II
<i>Olea europaea</i> L.	Средиземноморье	Вечнозеленое дерево, деревце	+++	I
<i>Phillyrea media</i> L.	Восточное Средиземноморье	Вечнозеленое деревце, дерево	+++	0
<i>P. latifolia</i> L.	То же	Вечнозеленое деревце, кустарник	+++	0
<i>Osmanthus fragrans</i> Lour.	Гималаи, южная часть Японии	Вечнозеленое деревце	+	I—III
<i>O. fortunei</i> Carr. (гибрид)	Япония	Вечнозеленый кустарник	+	0

* +++ — растения, очень засухоустойчивые в нижнем поясе Южного берега Крыма, не требующие летнего полива (гемихсерофиты); + — растения, относительно устойчивые к воздушной, но страдающие от почвенной засухи, требуют полива в летний период (хсеромезофиты низкой степени ксерофитизации).

** 0 — побеги не обмерзают даже в самые суровые зимы; I — подмерзают листья и годовые побеги; II — полностью вымерзают годовые побеги; III — полностью вымерзают двухгодичные побеги.

держат значительные запасы крахмала и в зимнее время [5]. Уменьшение содержания или исчезновение крахмала из тканей происходит в результате его гидролиза и превращения в сахара и жиры. Фишер [6] установил, что в тканях побегов одних деревьев запасается жир («жировые деревья»), а в тканях других — крахмал («крахмальные деревья»). Листья термофильных вечнозеленых древесных растений летом содержат мало сахара и много крахмала, зимой содержание сахаров резко повышается при снижении или даже полном исчезновении крахмала [7]. В листьях маслины, лавра, митра, падуба и других вечнозеленых растений в условиях Средиземноморья Гуттенберг [8] обнаружил накопление крахмала в весенний период. Летом и зимой его было очень мало. В связи с этим автор предположил, что кроме основной ассимиляционной функции листья вечнозеленых растений выполняют еще роль хранилищ запасных веществ. Аналогичного мнения придерживаются и другие исследователи [9, 10]. Однако почти нет данных о сезонных изменениях накопления крахмала у вечнозеленых лиственных древесных растений в новых условиях культуры. Задачей нашего исследования являлось изучение сезонной ритмики накопления и локализации крахмала в листьях и осях побегов некоторых вечнозеленых представителей семейства маслинных (табл. 1) в связи с их интродукцией в полусухие субтропики Южного берега Крыма.

Количественное содержание крахмала определяли по методу Н. И. Ястрембович и Ф. Л. Калинина [11] в листьях одной и той же генерации; локализацию крахмала в листьях и осях побегов настоящей и предшествующей генерации исследовали гистохимически [12] с использованием реактива Люголя; содержание крахмала в тканях оценивали визуально по пятибалльной системе.

Исследования показали, что по типу углеводного обмена изученные представители семейства маслиновых в большей или меньшей степени относятся к так называемым «крахмальным» растениям, так как их вегетативные органы активно накапливают крахмал, а не жир. Последний в очень незначительных количествах обнаружен в июне-июле в эпидермисе листа генерации 1971 г. у бирючины обыкновенной и бирючины японской, в эпидерме листа генерации 1970 г. у бирючины японской, причем в верхней эпидерме жира было больше, чем в нижней, у филлиреи средней и филлиреи широколистной, у маслины европейской. В летнее время появление следов жира отмечено в палисадной и губчатой ткани молодых и старых листьев, а также в эндодерме оси побега у бирючины японской, в губчатой ткани, колленхимном выросте главного проводящего пучка старого листа и в эндодерме оси побега предшествующего прироста маслины европейской. Повышенное содержание жира зафиксировано в идиобластах старых листьев османтуса Форчуна только в зимне-весенний период.

Максимальные количества крахмала накапливаются в палисадной и губчатой ткани изученных растений, в клетках колленхимного проводящего пучка. В минимальных количествах крахмал наблюдался в паренхиме ксилемы листа. Наибольшее количество крахмала обнаружено в эндодерме оси побега, сердцевинных лучах, наименьшее — в паренхиме флоэмы и ксилемы, что показывает различную роль тканей листа и оси побега в накоплении крахмала.

В течение года у изучаемых древесных пород наличие крахмала отмечается значительно больше в основных крахмалоносных тканях вегетативных органов, особенно в мезофилле листа (табл. 2). Это, по-видимому, является характерным свойством вечнозеленых растений, у которых ростовые процессы, по сравнению с листопадными растениями (бирючина обыкновенная), в большей мере зависят от запасов питательных веществ, чем от текущего фотосинтеза.

Замечено, что наличие крахмала в листьях и относительное его количество в тканях связаны с возрастным состоянием исследуемых листьев и осей побегов. Ткани листьев и осей побегов предшествующей генерации более активно накапливают крахмал, чем вегетативные элементы годич-

Таблица 2

Содержание крахмала в тканях растений
(по гистохимическим наблюдениям 1970—1971 гг.)

Вид	Лист		Ось побега		
	палисадная ткань	губчатая ткань	эндодерма	серцевина	серцевинные лучи
<i>Ligustrum vilgare</i>	$\frac{8^*}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{11}{12}$	$\frac{11}{10}$	$\frac{10}{12}$
<i>Ligustrum japonicum</i>	$\frac{9}{7}$	$\frac{6}{6}$	$\frac{12}{11}$	$\frac{12}{11}$	$\frac{9}{11}$
<i>Olea europaea</i>	$\frac{6}{9}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{10}{11}$	$\frac{6}{10}$	$\frac{2}{8}$
<i>Phillyrea media</i>	$\frac{8}{10}$	$\frac{7}{10}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{2}{4}$
<i>Phillyrea latifolia</i>	$\frac{9}{12}$	$\frac{7}{10}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{2}{7}$
<i>Osmanthus fragrans</i>	$\frac{2}{12}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{3}{11}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{4}{11}$
<i>Osmanthus fortunei</i>	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{5}{8}$

* В числителе — число месяцев, в течение которых крахмал имеется в листьях и осях побегов текущей генерации; в знаменателе — то же, но в предыдущей генерации.

ных побегов. Исключением является бирючина листопадная. Следует отметить специфичность длительного присутствия крахмала в мезофилле листьев текущей и предшествующей генерации. Так, у термофильного османтуса старые листья содержат крахмал более длительное время, чем молодые; у маслины и филлирей эти различия меньше, а у бирючины (особенно у обыкновенной) в листьях текущей генерации продолжительность периода накопления крахмала больше, чем в листьях предыдущей генерации. Следовательно, различия в продолжительности накопления крахмала в старых и молодых листьях вечнозеленых растений косвенно связаны с их зимостойкостью.

Количественное изучение динамики содержания крахмала в листьях одной генерации установило определенную сезонную ритмичность в накоплении этого высокополимерного углевода у представителей семейства маслиновых, а также у видов в пределах рода. Влияние внешних условий сказывается преимущественно на абсолютных величинах крахмалонакопления у отдельных близкородственных видов, но не на общем сезонном ходе накопления крахмала. Очевидно, особенности крахмалонакопления в листьях изученных вечнозеленых видов специфичны для определенного рода в пределах семейства и обусловлены эндогенными свойствами растений. Так, для изученных видов бирючины, филлирей, османтуса, маслины европейской независимо от различных метеорологических условий направленность сезонного хода в накоплении крахмала сохраняется в пределах каждого рода. Для восточноазиатских вечнозеленых видов бирючины и османтуса характерны 2—3 максимума крахмалонакопления в течение года: летне-осенний и весенний с депрессиями и осенние (октябрь-ноябрь) и зимние (декабрь-январь) месяцы.

Вечнозеленым средиземноморским гемиксерофитам (маслина, филлирей) свойственны менее резкие сезонные колебания содержания крахмала, но и у них наблюдается четкая тенденция к подъему летне-осеннего и весеннего крахмалонакопления в листьях одной и той же генерации с депрессиями в позднеосенний и зимний периоды, когда крахмал гидролизуются. Однако в мягкие зимы на Южном берегу Крыма крахмал из листьев вечнозеленых растений не исчезает полностью. По абсолютным величинам максимум его содержания у представителей филогенетически близких родов [13] *Osmanthus*, *Phillyrea*, *Olea* приходится преимущественно на весенние месяцы, тогда как для бирючины — на летне-осенние.

Зависимость сезонной ритмичности крахмалонакопления в листьях вечнозеленых древесных видов от внешних условий или внутренних свойств растений выяснена недостаточно, хотя давно уже замечена связь появления и исчезновения крахмала с температурными условиями [14]. Исследованиями Лидфорса [7] на севере Италии (Падуа) показано, что в листьях вечнозеленых растений (*Magnolia grandiflora* L., *Eryobotrya japonica* Lindl., *Laurus nobilis* L. и др.) и начале января совершенно нет крахмала, но в середине января в связи с потеплением, начиналась его регенерация. Отмечено, что в листьях североазиатских вечнозеленых видов [15] крахмала зимой нет, тогда как в субтропиках центральной и южной частей Японии он сохраняется в хлоропластах и в самое холодное время года. Для образования крахмала в хлоропластах видов различного географического происхождения необходим, по-видимому, определенный температурный оптимум. Максимальное содержание крахмала у всех исследуемых видов отмечено в температурных пределах 14—19°. Б. А. Рубин и сотр. [16] также наблюдали максимальный прирост крахмала в листьях подсолнечника, гороха и кани при температуре 14°.

Нами установлена прямая связь накопления крахмала в тканях листьев с суммой минимальных температур в зимне-весенний период, наблюдавшейся за пять дней до взятия проб у вечнозеленых растений (табл. 3).

Однако достоверность такой связи с вероятностью первого порога ($B = 0,95$) доказана только для зимостойких средиземноморских видов филли-

Таблица 3

Корреляция накопления крахмала с суммой минимальных температур в зимне-весенний период года у вечнозеленых растений ($r \pm m$)

Вид	1970/1971 г.	1971/1972 г.	1972/1973 г.
<i>Olea europaea</i>	0,68±0,24	0,59±0,34	0,65±0,14
<i>Phillyrea media</i>	0,82±0,17	0,90±0,14	0,55±0,16
<i>Phillyrea latifolia</i>	0,82±0,17	0,90±0,14	0,58±0,15
<i>Osmanthus fortunei</i>	0,71±0,22	0,77±0,21	0,65±0,14
<i>Osmanthus fragrans</i>	0,61±0,25	0,64±0,27	0,60±0,14
<i>Ligustrum sinense</i>	0,20±0,45	0,77±0,24	0,30±0,20
<i>Ligustrum japonicum</i>	0,39±0,39	0,77±0,24	0,32±0,22

реи и наиболее зимостойкого османтуса — *O. fortunei*. Для филогенетически близких родов (*Olea*, *Phillyrea*, *Osmanthus*), независимо от различных метеорологических условий в годы наблюдений, характерна определенная консервативность корреляционных связей между крахмалонакоплением в зимне-весенний период и суммой минимальных температур. Близкие или равные коэффициенты корреляции характерны также для видов в пределах рода. Связь между содержанием крахмала и суммой максимальных температур в зимне-весенний период не доказана, хотя положительная тенденция к такой связи имеется. Не установлена также взаимосвязь температуры воздуха и содержания крахмала в годичном цикле в осенне-зимний период. Приведенные выше факты говорят, по-видимому, о слабом влиянии внешних факторов среды на ритмику крахмалонакопления в листьях вечнозеленых растений, которая, очевидно, специфична для каждой близкородственной систематической группы растений и обусловлена еще малоизученными внутренними причинами. Наследственность особенностей феноритмики может быть одной из этих причин. Отмечено, что с февраля-марта наблюдается активный синтез крахмала, а в мае-июне, в период интенсивного роста побегов, содержание этого углевода достигает максимума. При этом накопление крахмала почти у всех исследуемых растений в этот период идет в 2—10 и более раз интенсивнее по сравнению с летне-осенним периодом. Гуттенберг [8] считает, что растворение крахмала происходит в засушливый летний период, когда отсутствует активная ассимиляция и накопленный листьями крахмал используется для жизненных процессов. Нами отмечено, что завершение роста и переход вечнозеленых растений в состояние летнего покоя, а также летне-осенние фазы генеративного развития (цветение, плодоношение) сопровождаются резким уменьшением или даже отсутствием (у бирючины японской, например) содержания крахмала в листьях.

Таким образом установлено, что изученные представители семейства маслиновых по типу углеводного обмена относятся к «крахмальным» растениям. Им свойственно продолжительное накопление крахмала в течение года в тканях листа и оси побега, связанное с возрастным состоянием исследуемых органов.

Сезонная ритмика крахмалонакопления в листьях одной генерации специфична для вечнозеленых растений и обусловлена их эндогенными свойствами в большей степени, чем влиянием внешних факторов среды. Температура воздуха оказывает влияние лишь на абсолютные значения содержания крахмала в тканях листьев вечнозеленых растений не изменяя при этом направленности сезонного хода крахмалонакопления.

Вечнозеленые листовые растения имеют два максимума накопления крахмала: летне-осенний (меньший) и весенний (большой). Макси-

мальное содержание крахмала у всех исследуемых видов наблюдается в температурных пределах 14—19°.

Особенности фено ритмики вечнозеленых растений (особенно активный весенний рост), по-видимому, являются ведущими в сезонной динамике крахмалонакопления.

Представляет интерес дальнейшее детальное изучение эндогенных особенностей содержания крахмала в листьях разных ярусов годичного побега, а также связи возраста листа с динамикой накопления крахмала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьева М. А. 1954. Влияние минеральных удобрений на рост, накопление питательных веществ и морозоустойчивость деревьев яблони.— Научные труды Украинского ин-та плодоводства, вып. 33.
2. Сергеев Л. И., Сергеева К. А., Мельников В. К. 1961. Морфофизиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений. Уфа, изд. Ин-та биологии Башкирского ФАН СССР.
3. Петровская Т. П. 1955. Состояние покоя цветочных почек древесно-кустарниковой растительности.— Труды Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева, 9. М., Изд-во АН СССР.
4. Сергеева К. А. 1971. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. М., «Наука».
5. Христо А. А. 1961. Период покоя и зимостойкость яблони в условиях Западной Сибири.— Физиология растений, 8, № 1.
6. Fischer A. 1891. Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse.— Jahrb. wiss. Bot., 22.
7. Lidforss B. 1907. Die wintergrüne Flora.— Lunds univ. arsskr. (NF), 2, N 13.
8. Gultenbergh H. 1927. Studien über das Verhalten des immergrünen Laubblattes der Mediterranflora zu verschiedenen jahreszeiten.— Planta, 4.
9. Grodman H. 1923. Die Windschutzeinrichtungen an den Spaltöffnungen der Pflanzen.— Jahrb. wiss. Bot., N 62.
10. Gola G. 1923. Цит. по Ф. Ф. Лейсле. 1948. К эколого-физиологической характеристике листьев вечнозеленых растений влажных советских субтропиков.— Труды Бот. ин-та АН СССР, серия 4, вып. 6.
11. Ястрембович Н. И., Калинин Ф. Л. 1962. Определение углеводов и растворимых соединений азота в одной навеске растительного материала. Рост и продуктивность растений.— Научные труды Украинского научно-исслед. ин-та физиологии растений, вып. 23.
12. Генкель П. А. 1952. Крахмальная проба как один из методов диагностики засухоустойчивости растений.— Докл. АН СССР, 36, № 5.
13. Taylor H. 1945. Cyto-taxonomy and phylogeny of the Oleaceae — Brittonia; 5, N 4.
14. Russow E. I. 1882. Über Tüpfelbildung und Inhalt der Bastparenchym — und Baststrahlzellen der Dicotylen und Gymnospermen.— Botan. Cbl., N 13.
15. Meyer B. S. 1928. Seasonal variations in the Physical and chemical properties of the leaves of the pitch pine, with especial reference to cold resistance.— Amer. J. Bot., N 15,
16. Рубин Б. А., Арциховская Е. В., Спиридонова Н. С., Лутикова О. Т. 1940. Синтезирующее действие амилазы в живой растительной клетке.— Биохимия, 5, вып. 6.

Государственный
ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад
Ялта

СУТОЧНАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА У ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ КРЫМА

Г. В. Куликов, З. П. Ярославцева, Н. Г. Чежарин

Большинство исследований суточного хода фотосинтеза растений касается изучения его экологической сущности [1—3]. Однако для понимания особенностей эволюционно-адаптивных явлений у различных групп растений необходимо рассматривать их в комплексе.

Задача данной работы — сравнительное изучение дневного ритма интенсивности фотосинтеза в течение года у интродуцированных вечнозеленых и листопадных древесных растений в полусухих субтропиках Крыма.

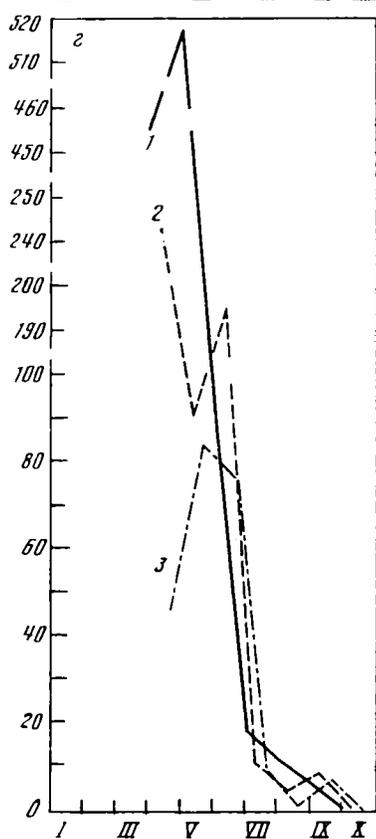
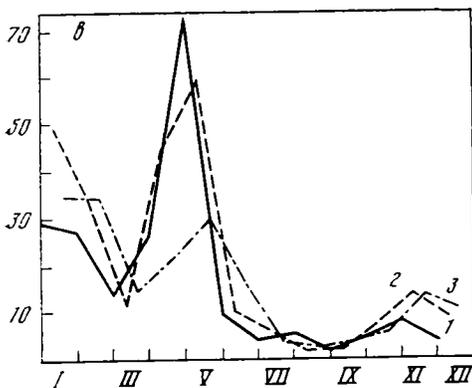
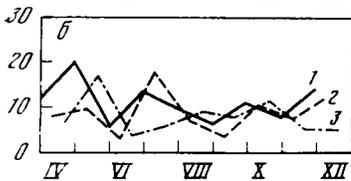
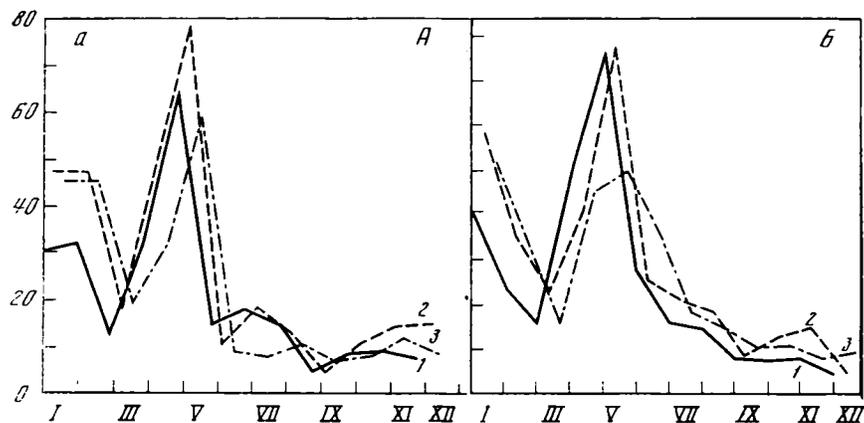
В качестве объектов служили произрастающие в арборетуме Никитского ботанического сада разновозрастные растения 14 вечнозеленых и листопадных видов сем. Oleaceae разного географического происхождения, жизненных форм, экологической специализации: *Fraxinus oxycarpa* L. (южная часть Европы), *F. ornus* L. (южная часть Европы, Малая Азия), *F. viridis* Michx. (Северная Америка), *F. mariesi* Hook. (центральная часть Китая), *Ligustrum vulgare* L. (южная и центральная части Европы, Северная Африка), *L. delavayanum* Hariot (Китай), *L. japonicum* Thunb. (Япония, Китай, Корея), *Olea europaea* L. (Средиземноморье). Исследовались молодые (25 лет) и старые (110 лет) растения: *Osmanthus fragrans* Loug. (Гималаи, южная часть Японии), *O. fortunei* Carr. — гибрид (Япония), *O. ilicifolius* Mouill. (Япония), *Phillyrea angustifolia* L. (звизадная часть Средиземноморья), *Ph. latifolia* и *Ph. meñia* (восточная часть Средиземноморья). Средние данные по фотосинтезу у филлирея также определяли у молодых (15 лет) и старых (95 лет) растений. Интенсивность фотосинтеза определяли в 9, 12 и 15 час. ежемесячно (1969/1970 г.) радиометрическим методом по О. В. Заленскому, О. А. Семихатовой, В. Л. Вознесенскому [4] в лабораторных условиях при постоянной освещенности 19 000 лк. Экспозиция листьев в атмосфере радиоактивной углекислоты — 10 мин. При взятии проб листьев учитывались фенофазы развития растений.

Литературные данные свидетельствуют о чрезвычайно неустойчивом дневном ходе фотосинтеза у одного и того же растения в разные дни и у разных растений в одни и те же дни [3, 5]. Однако при рассмотрении дневных изменений интенсивности фотосинтеза в течение года у близкородственных видов сем. маслиновых мы обнаружили некоторые общие черты в дневном ходе фотосинтеза, в сезонном периоде его наибольших суточных колебаний, в воздействии на фотосинтетический аппарат засушливого и морозного периодов года (таблица). Изученные виды в пределах рода, независимо от их географического происхождения, имеют близкую направленность дневного хода фотосинтеза. В осенне-зимний период интенсивность фотосинтеза выровнена у разных родов. Для склероморфных вечнозеленых представителей субтропических родов *Olea*, *Phillyrea*, *Osmanthus* на фоне вялой фотосинтетической деятельности листьев характерны значительные дневные колебания в интенсивности фотосинтеза в течение года (рисунок). Эти таксоны филогенетически близки [6] и в ископаемом состоянии известны с третичного периода (филлирея), когда преобладала тропическая вечнозеленая растительность [7], происходило постепенное формирование субтропической флоры из тропической и шла подготовка к формированию флоры умеренного климата. О. В. Заленский [8] также отмечал, что для растений тропиков характерен равномерный ход фотосинтеза в течение дня. С увеличением континентальности климата неравномерность суточного хода фотосинтеза становится все более выраженной, наступают дневные депрессии. П. С. Беликов и М. В. Моторина [9] считают, что при дневном фотосинтезе действуют наследственно закрепленные ритмы. В связи с этим можно предположить, что, обладая определенной фи-

Особенности дневного хода интенсивности фотосинтеза (ИФ) в пределах рода у представителей сем. Oleaceae (1969/1970 г.)

Род, вид	Общая характеристика дневного хода ИФ в течение года	Период наибольших суточных колебаний ИФ	Особенность ИФ в течение дня в засушливый период	Примечание
<i>Olea europaea</i>	Равномерный с преобладанием максимумов ИФ у молодых экземпляров в утренние часы	Март, май	Выровненная	У молодых и старых растений близкая направленность ИФ
<i>Phillyrea</i>	Равномерный, с тенденцией преобладания полуденных максимумов ИФ	Март, апрель, май	Депрессия ИФ в 12 и 15 час.	То же
<i>Ligustrum</i>	Преобладают полуденные и послеполуденные максимумы ИФ у вечнозеленых видов и утренние — у листопадной бирючины	Апрель, май	Депрессия ИФ в 9 и 15 час.	У листопадной бирючины в апреле дневные изменения ИФ крайне незначительны
<i>Osmanthus</i>	Равномерный	Апрель, май	Выровненная, с незначительной тенденцией к максимуму в 12 и 15 час.	На фоне слабой фотосинтетической деятельности листьев имеет место тенденция к подъему фотосинтеза в дневные часы
<i>Fraxinus</i>	Преобладают утренние максимумы ИФ с депрессиями в 12 и 15 час. (в зависимости от вида)	Апрель, май	Выровненная	Характерна одновершинная кривая ИФ независимо от географического происхождения видов

зиологической консервативностью, филлирея, маслина европейская, османтус и в какой-то степени бирючина сохранили свой специфический для вечнозеленых растений тропического происхождения дневной ритм интенсивности фотосинтеза. Наступившие климатические изменения на Земле, в особенности прогрессирующее похолодание климата, не могли не сказаться на дневном ходе фотосинтеза в виде появления максимальных показаний и выраженных депрессий. Тенденция к последним стала проявляться у многих вечнозеленых растений, способных выносить отрицательную температуру. В данном случае это — северо-восточноазиатские виды бирючины: японская и Делавэйя, у которых в течение года преобладают полуденный и послеполуденный максимумы фотосинтеза (рисунок). С дальнейшим похолоданием климата в северном полушарии (в особенности перед началом оледенения) и появлением продолжительного зимнего периода со снежным покровом и низкой температурой эволюция тропических и субтропических древесных растений, очевидно, была направлена в сторону утери вечнозелености и усиления листопадности [7]. В различных таксонах такая экологическая дифференциация проходила, по-видимому, в разном объеме. Так, в роде *Ligustrum* в настоящее время по продолжительности жизни листа имеются те и другие формы, тогда как в обширном, преимущественно бореальном, роде *Fraxinus* встречаются только листопадные виды, хотя предки ясеня, вероятно, были вечнозелеными. В ископаемом состоянии листья, плоды и пыльца ясеня обнаружены в верхнем меле Гренландии, в миоцене Западной Сибири, Якутии, Прибайкалья, Приморья, Львовской области [10, 11]. В северном полушарии были свои особенности эволюции вечнозеленых предков бирючины и ясеня. Резко изменившиеся в сторону континентальности климатические условия при-



Суточная интенсивность фотосинтеза (в $\text{mgCO}_2/\text{г}$ сухого веса в час) у *Phillyrea media* (а) (А — старое растение, Б — молодое), *Osmanthus fragrans* (б), *Ligustrum japonicum* (в), *Fraxinus oxycarpa* (г)
1 — в 9 час.; 2 — в 12 час.; 3 — в 15 час.

вели к развитию листопадной растительности, экологически пластичной, а следовательно, и жизненно более приспособленной к смене метеорологических условий, что отразилось на дневной и годичной деятельности фотосинтетического аппарата. У листопадной бирючины обыкновенной и у видов ясени, независимо от их географического происхождения, в годичном фотосинтетическом цикле преобладает утренний максимум интенсивности фотосинтеза с депрессией в дневные часы (см. рисунок).

Уль, Польстер [1, 2] обнаружили у некоторых листопадных видов только утренний максимум фотосинтеза. Спад фотосинтеза в полдень, возможно, объясняется закрыванием устьиц, вызванным высоким испарением. Исследование суточного хода фотосинтеза у растений при незаходящем солнце в полярной зоне показало поразительное совпадение форм суточ-

ных кривых для различных одновременно исследованных растений [12]. Это подтверждает несомненное значение для суточного хода фотосинтеза экологических условий, которые мы здесь не рассматриваем. Однако выявленные нами у вечнозеленых и листопадных видов различия в дневном ходе фотосинтеза в Крыму говорят о вероятности генетической, закрепленной в процессе их эволюции, специфичности дневных проявлений фотосинтеза у этих двух групп растений.

Наибольшие суточные колебания интенсивности фотосинтеза у изученных видов мы наблюдали в апреле-мае (у маслины, филлирей в марте), т. е. когда листья растений были молодыми и находились еще в стадии роста. У разновозрастных растений маслины и филлирей средняя направленность дневного хода интенсивности фотосинтеза очень сходна (см. рисунок).

Известно, что характер дневных и сезонных изменений фотосинтеза отличается многообразием и зависит не только от внутренних, биологических особенностей растений, но и от сопряженного воздействия многообразных факторов среды (гидротермические, свет, концентрация CO_2 , солнечная радиация).

В полусухих субтропиках Южного берега Крыма основными, лимитирующими рост и развитие интродуцированных древесных растений, факторами являются засуха летом и отрицательные температуры зимой. Именно эти два ведущих фактора среды влияют на суточные колебания интенсивности фотосинтеза в летний и зимний периоды года, на смещение ритмов фотосинтеза, на абсолютные величины потенциального фотосинтеза. Хотя С. П. Костычев и его ученики установили факт дневных изменений фотосинтеза, независимый от условий внешней среды, однако в наших опытах с интродуцированными древесными видами наблюдается влияние засушливого периода лета на дневной ход фотосинтеза. Так, если у маслины европейской и видов ясеня отмечен выровненный дневной ход интенсивности фотосинтеза в период засухи (июнь — август), то у вечнозеленых представителей *Phillyrea* и *Ligustrum* отмечена депрессия фотосинтеза соответственно в дневные часы или в утреннее время после полудня. Полуденная депрессия фотосинтеза, по данным Киллиан [13], в засушливый период лета характерна только для мезоморфных растений и связана с быстрой потерей воды тканями листьев. Высокая же сопротивляемость ксерофитов к обезвоживанию, а также редукция листьев, большая протяженность корневой системы обуславливают относительно ровный ход фотосинтеза в течение дня.

В нашем исследовании проявляется другая закономерность дневного хода интенсивности фотосинтеза у изученных видов под влиянием иссушающих факторов среды. У относительно стойких к засухе древесных растений наблюдается выровненный ход интенсивности фотосинтеза (маслина, ясень) или ее депрессия в полдень (филлирея). У восточноазиатских гидрофильных бирючин фотосинтез, наоборот, в полдень повышается или имеет тенденцию к повышению в засушливый период лета (см. рисунок).

Следовательно, действие иссушающих факторов на энергию фотосинтеза в течение дня проявляется различно у разных по экологии видов.

ВЫВОДЫ

Изученные виды сем. *Oleaceae* в пределах рода, независимо от их географического происхождения, имеют близкую направленность дневного хода интенсивности фотосинтеза в течение года, т. е. дневная ассимиляционная ритмика листа древесных растений тесно связана с систематической принадлежностью видов.

Для склероморфных вечнозеленых представителей рр. *Olea*, *Phillyrea*, *Osmanthus* на фоне вялой фотосинтетической деятельности листьев характерны незначительные дневные колебания интенсивности фотосинтеза в те-

чение года, что, очевидно, характерно для видов субтропического и тропического происхождения.

Для листопадных представителей рр. *Ligustrum*, *Fraxinus*, независимо от их географии, в годичном фотосинтетическом цикле преобладают утренние максимумы интенсивности фотосинтеза с депрессиями в дневные часы.

Летняя засуха различно действует на дневной ход фотосинтеза интродуцированных деревьев и кустарников в зависимости от их экологии и географического происхождения. Возраст растений незначительно влияет на дневную ритмику интенсивности фотосинтеза в течение года.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Uhl A. 1937. Untersuchungen über die Assimilationverhältnisse und die Ursachen ihrer Unterschiede in der Gattung Pinus.— Jahrb. wiss. Bot., 85.
2. Polster H. 1950. Die physiologischen Grundlagen der Stoffherzeugung im Walde.— Bayerischer Landwirtschaftsverlag Gmbh., Munich.
3. Костычев С. П., Берг В. А. 1930. Исследование над суточным ходом фотосинтеза на Черноморском побережье.— Изв. АН СССР, серия 7, № 6.
4. Заленский О. В., Семизатова О. А., Вознесенский В. Л. 1955. Методы применения радиоактивного углерода C^{14} для изучения фотосинтеза. М.—Л., Изд-во АН СССР.
5. Крамер П., Козловский Т. 1963. Физиология древесных растений. М., Гослесбумиздат.
6. Taylor H. 1945. Cyto-taxonomy and phylogeny of the Oleaceae.— Brittonia, 5, N 4.
7. Гулисашвили В. 1967. Происхождение древесной растительности субтропического и умеренного климатов и развитие ее наследственных особенностей. Тбилиси, «Мецниереба».
8. Заленский О. В. 1954. Фотосинтез растений в естественных условиях.— В сб.: Вопросы ботаники, вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР.
9. Великов П. С., Моторина М. В. 1958. О суточных ритмах фотосинтеза.— Докл. АН СССР, 123, № 1.
10. Криштофович А. И. 1939. К истории растительности бассейна Сев. Двины и Закавказья.— Бот. журн., 24, № 5—6.
11. Палибин И. В. 1940. Армавирская ископаемая флора.— Советская ботаника, № 4.
12. Костычев С. П., Базырина Е. Н., Чеснокова В. А. 1930. Суточный ход фотосинтеза при незаходящем солнце в полярной зоне.— Изв. АН СССР, серия 7, № 6.
13. Killian Ch. 1933. Recherches ecologiques sur les fructuations saisonieres de assimilation chlorophylliene chez les plantes du magnais algerien.— Science, 196, N 11.

Государственный

ордена Трудового Красного Знамени

Никитский ботанический сад

Ялта

СОДЕРЖАНИЕ РОЙЛЕАНОНОВ В РАСТЕНИЯХ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *SALVIA* L.

А. В. Патудин, А. С. Романова, Г. Ф. Прибылова

Отмечая большую роль ботанических садов в изучении и освоении растительных ресурсов нашей страны, Н. В. Цицин [1] подчеркнул необходимость дальнейших широких исследований дикорастущих и особенно интродуцированных видов растений, в том числе их изменчивости по химическому составу, чтобы рекомендовать для внедрения в культуру формы с наилучшими сочетаниями полезных свойств.

В последние годы в ботанических садах Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева (ТСХА) и Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных растений (ВИЛР) проводятся исследования видов рода *Salvia* L. с целью поиска новых лекарственных, эфирномасличных и декоративных растений. В предыдущих работах

[2, 3] сообщалось о нахождении в корнях растений 31 вида шалфея дитерпеновых фенантренихинонов: ройлеанола, ацетоксиройлеанола, оксиройлеанола, неморона и дезацетилнеморона. В данном сообщении приводятся результаты количественного определения суммы ройлеанолов в корнях 20 видов шалфея (54 образца). Анализировали корни трех-четырехлетних растений, собранных в фазе цветения в различных частях природного ареала в Крыму, на Кавказе, Средней Азии и Молдавии и выращенных в ботанических садах ТСХА и ВИЛР. У американского травянистого многолетника *S. hispanica* исследовали однолетние корни, так как в условиях Подмосквья он вымерзает. У однолетников *S. horminum* и *S. viridis* анализировались также однолетние корни.

Количественное определение ройлеанолов проводилось по специально разработанному методу. Около 0,5 г измельченного в порошок воздушно-сухого сырья помещали в банку с притертой пробкой объемом 100 мл, добавляли 50 мл 95%-ного спирта, закрывали пробкой, перемешивали 15 мин. и настаивали 24 часа. Затем снова перемешивали 5 мин., отстаивали в течение 15 мин., и полученный раствор фильтровали через двойной складчатый фильтр. 25 мл отфильтрованного раствора помещали в мерную колбу объемом 50 мл, прибавляли пипеткой 0,1 мл 5%-ного водного раствора едкого натра, доливали до метки дистиллированную воду и перемешивали. Полученный раствор колориметрировали на электрофотокориметре ФЭК-М с зеленым светофильтром (кювета шириной 1 см).

Концентрацию хинонов в растворе определяли по калибровочному графику. Содержание ройлеанолов в растительном материале вычисляли по формуле:

$$x = \frac{A \cdot 10}{B \cdot (100 - D)} \%,$$

где А — концентрация ройлеанолов в растворе (мг/100 мл), найденная по калибровочной кривой;

В — навеска растительного материала (в г);

Д — содержание влаги в сырье (в %).

Сравнительное изучение различных видов шалфея (таблица) показало, что наиболее богаты ройлеанолами представители секций *Sphace* и *Plethiosphace*. Из пяти исследованных полукустарниковых видов секции *Sphace* только два вида — *S. officinalis* и *S. grandiflora* содержат ройлеаноны в количестве, превышающем 1,4%, и, по-видимому, перспективны для получения ройлеанолов.

Секция *Plethiosphace* объединяет многолетние травянистые виды шалфея, распространенные в Евразии. Из этой секции было обследовано 10 видов (всего в СССР произрастает 18 видов); наибольшее содержание ройлеанолов обнаружено в корнях *S. pratensis*, *S. nemorosa*, *S. tesquicola*, *S. austriaca*.

Исследование показало, что содержание ройлеанолов в растениях различных видов шалфея неодинаково и изменяется в очень широких пределах в зависимости от географического места сбора образца. По нашим данным, в корнях *S. nemorosa*, интродуцированного в Подмосквье из различных энтолого-географических условий, количество ройлеанолов значительно изменялось от 0,9 до 1,85%. Наибольший интерес в этой секции представляют виды, объединенные в ряд *Nemorosae* Pobed. Они хорошо растут в различных районах СССР, засухоустойчивы и морозостойки, зацветают в культуре в конце первого года жизни, образуют большое количество семян уже на второй год и содержат в корнях большое количество ройлеанолов.

Изученные виды секции *Sphace* уступают видам секции *Plethiosphace* по содержанию фенантренихинонов типа ройлеанола. Кроме того, большинство видов этой секции произрастает в южных районах нашей страны

Вид	Место сбора образца	Происхождение семян	Содержание ройлеанонов в корнях, % на абс. сухой вес сырья
Подрод <i>Salvia</i>			
Секция <i>Sphaea</i> Benth.			
<i>S. grandiflora</i> Etl.	Крымская обл., г. Ялта, окрестности Никитского ботанического сада		1,40
<i>S. officinalis</i> L.	Ботанический сад ВИЛР	Киргизская ССР, г. Пржевальск	1,66
Тот же	То же	Румыния, г. Клуж	1,07
»	Ботанический сад ТСХА	Италия, г. Триест	1,24
<i>S. pachystachya</i> Trautv.	Армянская ССР, Ехегнадзорский район, окрестности с. Хачик		1,15
<i>S. ringens</i> Sibth. et Smith	Краснодарский край, окрестности г. Анапы		0,31
<i>S. scabiosifolia</i> Lam.	Крымская обл., окрестности г. Старый Крым, гора Агармыш		0,62
Подрод <i>Sclarea</i> (Moench) Benth.			
Секция <i>Norminum</i> (Moench) Benth.			
<i>S. horminum</i> L.	Крымская обл., окрестности г. Белогорска		0,35
Тот же	Ботанический сад ВИЛР	Белорусская ССР, г. Минск	0,27
»	Ботанический сад ТСХА	Швейцария, г. Базель	0,15
<i>S. viridis</i> L.	Туркменская ССР, окрестности г. Кара-Кала		0,28
Тот же	Ботанический сад ТСХА	Туркменская ССР, г. Ашхабад	0,20
»	Ботанический сад ВИЛР	Азербайджанская ССР, г. Баку	0,24
Секция <i>Plethiosphaea</i> Benth.			
<i>S. austriaca</i> Jacq.	Крымская обл., г. Ялта, окрестности Никитского ботанического сада		0,75
Тот же	Молдавская ССР, окрестности г. Бендеры		0,54
»	Ботанический сад ВИЛР	Украинская ССР, г. Одесса	1,48
»	То же	Франция, г. Марсель	1,59
»	»	Австрия, г. Вена	1,33
»	Ботанический сад ТСХА	Польша, г. Варшава	0,90
<i>S. deserta</i> Schang.	Киргизская ССР, окрестности г. Пржевальска		1,18
Тот же	Казахская ССР, Чимкентская обл., окрестности г. Арысь		1,30
»	Ботанический сад ВИЛР	Казахская ССР, г. Чимкент	1,54
<i>S. jurisicii</i> Kusanin	То же	Бельгия, г. Льеж	1,53
<i>S. moldavica</i> Klok.	Молдавская ССР, окрестности с. Арионешты		1,27

Окончание

Вид	Место сбора образца	Происхождение семян	Содержание ройлеанонов в корнях, % на абс. сухой вес сырья
<i>S. nemorosa</i> L.	Крымская обл., окрестности г. Ялты		0,60
Тот же	Украинская ССР, Полтавская обл., Лубенский район, ЗОС ВИЛР		1,11
»	Ботанический сад ВИЛР	Украинская ССР, г. Ялта	1,86
»	То же	Белорусская ССР, г. Минск	1,74
»	»	Швеция, г. Упсала	1,66
»	Ботанический сад ТСХА	Австрия, г. Вена	1,80
»	То же	Польша, г. Краков	1,56
<i>S. nutans</i> L.	Крымская обл., окрестности г. Белогорска		1,10
<i>S. nutans</i> L.	Молдавская ССР, окрестности с. Бравичи		0,71
Тот же	Ботанический сад ВИЛР	Крымская обл., г. Ялта	1,52
»	Ботанический сад ТСХА	Белорусская ССР, г. Минск	0,96
<i>S. pratensis</i> L.	Московская обл., Серпуховский район, окрестности с. Лужки		1,33
Тот же	Ботанический сад ВИЛР	Австрия, г. Вена	2,31
»	Ботанический сад ТСХА	Югославия, г. Загреб	1,19
»	Ботанический сад ВИЛР	Швейцария, г. Базель	1,62
<i>S. sibthorpii</i> Smith ex Sibth.	То же	Крымская обл., г. Ялта	0,67
<i>S. stepposa</i> Schost.	Казахская ССР, Актюбинская обл., окрестности оз. Шимекты		2,36
Тот же	Ботанический сад ВИЛР	Киргизская ССР, г. Иржевальск	1,14
<i>S. tesquicola</i> Klok. et Pobed.	Крымская обл., г. Керчь		1,31
Тот же	Ботанический сад ВИЛР	Крымская обл., г. Ялта	1,96
<i>S. virgata</i> Jacq.	Крымская обл., г. Ялта, окрестности Никитского ботанического сада		0,85
Тот же	Ботанический сад ВИЛР	Венгрия, г. Вацратот	0,16
»	То же	Краснодарский край, ст-ца Васюринская, ЗОС ВИЛР	0,64

Подрод *Covola* MedikСекция *Hemisphaea* Benth.

<i>S. verticillata</i> L.	Абхазская АССР, 12 км по шоссе Гагра — оз. Рица		0,74
Тот же	Ботанический сад ВИЛР		0,47
»	Ботанический сад ТСХА	Нидерланды, г. Амстердам	1,06
»	Ботанический сад ВИЛР	Польша, г. Краков	0,05
»	Ботанический сад ТСХА	Венгрия, г. Вацратот	0,18

Подрод *Calosphaea* Benth.Секция *Potiles* Epling

<i>S. hispanica</i> L.	Ботанический сад ТСХА	Швеция, г. Упсала	0,11
------------------------	-----------------------	-------------------	------

и может культивироваться только на юге Советского Союза, в Подмосковье они периодически подмерзают.

Установлено, что ройлеанон и его производные накапливаются в корнях как однолетников, так и многолетников, но в больших количествах преимущественно у последних. Кроме того, количество ройлеанонов в корнях полукустарников и многолетних трав постоянно увеличивается, по крайней мере, в течение первых трех лет жизни. Например, корни *S. officinalis* (образец № 65) в первый год вегетации содержали 0,52% ройлеанонов, на второй год жизни в фазе цветения — 1,18%, а на третий год — 1,66%. У травянистого многолетника *S. nemorosa* (образец № 155) в первый год жизни обнаружено 0,84% ройлеанонов, на второй год — 1,08% и к концу третьего года — 2,06%.

Результаты исследования позволяют рекомендовать для дальнейшего химического изучения и введения в культуру *S. nemorosa*, *S. deserta*, *S. stepposa*, наиболее перспективные с нашей точки зрения. Для получения ройлеанонов можно использовать и широко культивируемый в СССР *S. officinalis*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цицин Н. В. 1972. О развитии поиска, испытания и введения в культуры хозяйственно-ценных растений природной флоры.— Бюлл. Гл. бот. сада., вып. 83.
2. Романова А. С., Патудин А. В., Власова Г. Ф., Баньковский А. И. 1973. Качественная оценка на наличие хинонов видов *Salvia L.* флоры Советского Союза.— Растительные ресурсы, 9, вып. 2.
3. Романова А. С., Прибылова Г. Ф., Патудин А. В., Лескова Е. В., Пакалн Д. А., Баньковский А. И. 1972. О хинонах некоторых видов шалфея.— Химия природных соединений, № 2.

Ботанический сад

Московской сельскохозяйственной академии
им. К. А. Тимирязева

УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КЛЕНА К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ В ДНЕПРОПЕТРОВСКЕ

К. Б. Плюто

Зимо- и морозоустойчивость кленов в значительной мере определяют успех их интродукции на юго-востоке Украины. В относительно мягкие зимы с частыми оттепелями успех перезимовки в первую очередь зависит от зимостойкости растений, в суровые зимы решающее значение приобретает морозоустойчивость.

При диагностике устойчивости древесных пород к действию низкой температуры большое значение придается ритму сезонного развития растений и таким гистохимическим показателям, как лигнификация клеточных оболочек, динамика накопления и превращения запасных веществ.

В связи с этим, наряду с полевой оценкой устойчивости кленов [1], были изучены рост побегов [2], лигнификация клеточных оболочек [3], характер накопления и превращения запасных веществ [4].

Объектами данного исследования, проведенного в 1968—1972 гг., были интродуцированные в Днепропетровске виды различного географического происхождения: клен гиннала (*Acer ginnala* Maxim.), клен ложноплатановый (*A. pseudoplatanus* L.), клен монпельский (*A. monspessula*

num L.), клен красный (*A. rubrum* L.), клен серебристый (*A. saccharinum* L.), клен Семенова (*A. semenovii* Rgl. et Herd.), клен Траутфеттера (*A. trautvetteri* Medw.), клен ясенелистный (*A. negundo* L.) и три аборигенных вида: клен остролистный (*A. platanoides* L.), клен полевой (*A. campestre* L.) и клен татарский (*A. tataricum* L.).

Визуальные наблюдения установили различную устойчивость кленов к низким температурам в пределах рода, а также у разновозрастных экземпляров одного и того же вида и различных типов побегов одного и того же растения.

Все взрослые деревья клена исследуемых видов оказались вполне зимостойкими. Основные различия в степени устойчивости обнаружались в суровую зиму 1971/1972 г., когда морозоустойчивость оценивалась баллом I у аборигенов, у кленов Семенова и Траутфеттера, баллом I—II у кленов красного ложноплатанового и серебристого и баллом II—III у клена монпельйского.

Молодые растения интродуцентов менее устойчивы к низкой температуре, чем взрослые. Зимостойкость однолетних сеянцев кленов ложноплатанового оценивается в I—II балла, кленов монпельйского, серебристого и Траутфеттера — баллом II. Оценка морозоустойчивости этих видов может падать до III—IV баллов.

Как правило, менее устойчивы длительно растущие побеги, что определяет подмерзание молодых растений и части побегов у особей кленов ложноплатанового и серебристого, вступивших в пору плодоношения.

Наряду с этим было замечено подмерзание некоторых побегов у таких устойчивых видов, как клен гиннала и клен ясенелистный. Обычно подмерзали побеги, несущие крылатки, развившиеся как аксиллярные системы. Зимостойкость этих побегов не коррелировала со временем окончания ростовых процессов (у клена ясенелистного рост побегов заканчивается рано) и не определялась географическим происхождением видов.

Изучение лигнификации клеточных оболочек древесины побегов в сезонной динамике выявило связь этого процесса с устойчивостью кленов к действию низкой температуры.

Для окраски одревесневающих элементов применялась флороглюциновая реакция, выявляющая компонент лигнина Ф, накопление которого, по-видимому, положительно влияет на морозостойкость [3].

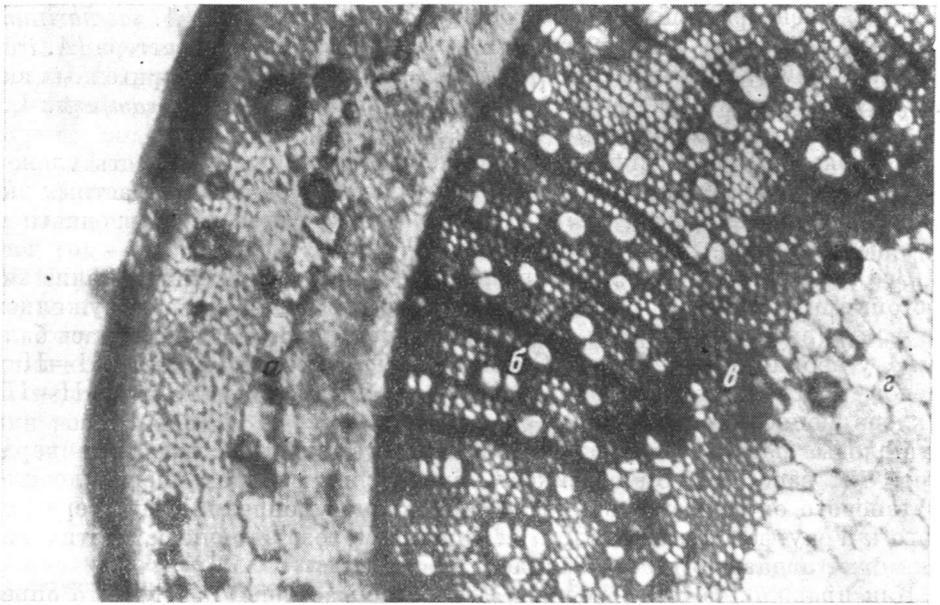
Лигнификация клеточных оболочек у изучаемых видов клена начинается очень рано и интенсивно. Вначале одревесневают элементы ксилемы, затем постепенно лигнифицируются оболочки лубяных волокон, стенки клеток сердцевины, перимедуллярной зоны и протоксилемы.

У аборигенных видов клена, а также у кленов гиннала и Траутфеттера одревеснение клеточных оболочек идет очень интенсивно. Уже в июне на всем протяжении побега отмечается положительная флороглюциновая реакция (рисунок), постепенно усиливающаяся к осени. В июле такая же реакция отмечается в побегах клена монпельйского, клена Семенова и клена ясенелистного.

У кленов ложноплатанового и серебристого лигнификация древесины идет менее интенсивно и завершается в августе. Генеративные побеги одревесневают медленнее, чем ростовые, по-видимому, вследствие оттока пластических веществ в крылатки, что замедляет вызревание древесины. Одревеснение у некоторых генеративных побегов клена гиннала и аксиллярных побегов женских растений клена ясенелистного завершается в сентябре-октябре (более слабых побегов — в ноябре). При этом перимедуллярная зона и протоксилема нередко окрашиваются флороглюцином слабо.

У долгорастущих молодых растений клена одревеснение побега в конце вегетации заметно уменьшается по направлению к вершине, что наиболее ярко выражено у клена серебристого.

Граница подмерзшей и не поврежденной части побега, как правило, неровная и совпадает с линией неравномерного одревеснения перимедул-



Поперечный разрез побега клена остролистного (июнь)

Положительная флороглюциновая реакция в толстом лубе (а), ксилеме (б), перимедуллярной зоне (в) и в сердцевине (г)

лярной зоны. Участки перимедуллярной зоны, в которых лигнификация завершилась, морозом не повреждаются.

Согласно нашим наблюдениям, побеги, прекращающие расти в мае и вызревающие не позже июля — августа, вполне зимо- и морозостойки. Долгорастущие побеги и часть генеративных побегов, у которых лигнификация клеточных оболочек завершается в сентябре — ноябре, являются зимостойкими, но мало морозостойчивы. Побеги или те их части, у которых в осенне-зимние месяцы перимедуллярная зона остается неодревесневшей, подмерзают даже в самые мягкие зимы.

Исключением из этого правила является средиземноморский клен монпельский — зимостойкий, но слабоморозостойчивый вид, у которого наблюдается своевременное вызревание древесины.

Согласно литературным данным [5—7], устойчивость растений в значительной степени определяется накоплением и превращением запасных веществ. При более высокой морозостойкости накапливается большее количество жиров, ткани менее морозостойких древесных пород в зимнее время содержат значительное количество крахмала.

У изучаемых видов клена после окончания роста побегов быстро накапливается крахмал, количество которого уже в июле оценивается в зависимости от вида 2—4 баллами в перимедуллярной зоне, 1—3 баллами в сердцевинных лучах, 2 баллами в коре и 1 баллом в сердцевине. Крахмал накапливается до сентября, с октября начинается его гидролиз, достигающий максимума в январе. В феврале наблюдается ресинтез крахмала, весенний максимум которого в зависимости от метеорологических условий года наступает либо в марте, либо в апреле.

По интенсивности гидролиза крахмала в январе изучаемые виды клена можно разделить на три группы. У растений первой группы крахмал гидролизуются почти полностью (клен полевой, клен серебристый, клен Траутфеттера); во вторую группу включены виды, у которых балл, определяющий количество негидролизованного крахмала в запасяющих тканях в январе, не превышает 1—2 (клены красный, ложноплатановый, монпе-

лийский, остролистный); в третью группу входят виды, у которых содержание крахмала может выражаться тремя баллами (представители секции *Trilobata* Pojark. и клен ясенелистный).

Полной корреляции между степенью гидролиза крахмала и количеством накапливающихся жиров не обнаружено. Жиры локализируются в виде капель различного размера в камбии и отдельных клетках прикамбиальной зоны. Наибольшее количество жиров в осенне-зимние месяцы отмечено у абorigенных видов (до 4—5 баллов), в то время как у большинства интродуцентов его показатели колеблются в пределах 2—4 баллов; в тканях побегов клена Траутфеттера и особенно клена ясенелистного жиров очень мало. По количеству жиров, содержащихся в побегах в январе, исследованные виды клена можно расположить в следующий ряд в порядке убывания: виды секции *Platanioidea* Pax, *Trilobata* Pojark., *Rubra* Pax, *Goniocarpa* Pojark., *Gemmata* Pojark., *Negundo* (Boehm.) Pax.

ВЫВОДЫ

Адаптация растений рода Асег к действию низкой температуры обуславливается приспособительными реакциями, выражающимися в изменении времени завершения роста, времени и степени вызревания древесины побегов, различной динамике накопления и превращения запасных веществ. Основой устойчивости кленов являются своевременное окончание ростовых процессов, полная и своевременная лигнификация клеточных оболочек, накопление крахмала и жиров. Чем позже завершаются ростовые процессы и вызревание древесины, тем менее устойчивы побеги. Незимостойкими оказываются те побеги или их часть, перимедулярная зона которых в осенне-зимний период дает отрицательную реакцию на флороглюцин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев Г. Н., Демидова С. Ф. 1969. К методике построения шкал для оценки зимостойкости древесных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 72.
2. Плюто К. Б. 1972. Рост некоторых видов клена в Днепропетровске.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 85.
3. Барская Е. И. 1967. Изменение хлоропластов и вызревание побегов в связи с морозоустойчивостью древесных растений. М., «Наука».
4. Генкель П. А., Окнина Е. З. 1954. Диагностика морозоустойчивости растений по глубине покоя их тканей и клеток. М., Изд-во АН СССР.
5. Мийдла Х. И. 1961. Динамика запасных веществ в однолетних побегах виноградных (*Vitaceae* Lindl.). — Ученые записки Тартусского гос. ун-та, вып. 101. Труды по ботанике, 5. Тарту.
6. Перк А. Я. 1960. Биохимические изменения в однолетних побегах яблони в годичном цикле их развития.— Первая биохим. конф. прибалтийских республик и Белоруссии. Тезисы докладов. Тарту.
7. Проценко Д. Ф., Полищук Л. К. 1948. О физиологических и биохимических особенностях морозостойкости плодовых культур. Киев, изд. Киевского гос. ун-та им. Шевченко.

Ботанический сад
Днепропетровского государственного университета

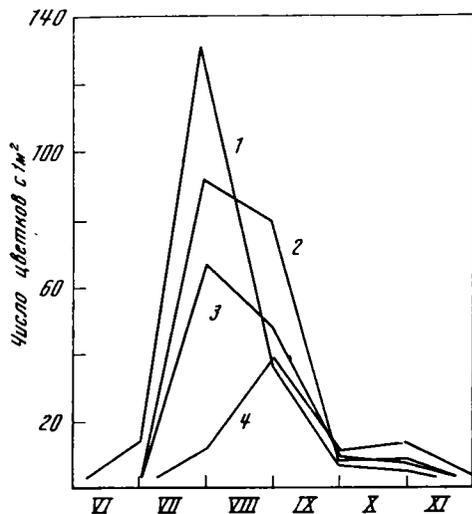


Рис. 1. Влияние прищипки на сроки и продуктивность цветения гвоздики

1 — контроль (без прищипки); 2 — однократная прищипка; 3 — полторная прищипка; 4 — двукратная прищипка

цент цветков с треснувшей чашечкой возрастает пропорционально числу прищипок.

Изучение влияния дополнительного освещения. При недостатке света осенью, зимой и ранней весной растения плохо или совсем не накапливают органические вещества, и в то же время при достаточно высокой температуре воздуха тратят их в процессе дыхания. У гвоздики при таких условиях стебли вытягиваются, делаются слабыми и не могут поддерживать цветки в вертикальном положении. Дополнительное освещение создает более благоприятные условия для роста и развития оранжерейных растений в период, когда естественного света недостаточно.

В опытах с гвоздикой испытывались два источника света: люминесцентные лампы типа ЛДЦ и зеркальные лампы накаливания типа ЗН-7.

Лампы ЛДЦ — дневного света, улучшенной цветопередачи, имеют высокий выход физиологической радиации и создают достаточно высокую освещенность. Лампы ЗН-7, мощностью 300 Вт, выпускаемые отечественной промышленностью для общего освещения, отличаются от обычных ламп накаливания довольно большой параболической колбой с зеркальным покрытием ее верхней части. Нижняя полусфера колбы имеет матовую

Таблица 2

Растрескивание чашечек венчика у гвоздики в зависимости от числа прищипок

Число прищипок	Срезано цветков за 15 мес. цветения, шт.	Число цветков с треснувшей чашечкой, шт.		
		всего	с одного растения	с 1 м²
Контроль (без прищипки)	1454	103(7,1) *	1,07	38,5
Одна	1409	102(7,2)	1,06	33,2
Полторы	1461	108(9,4)	1,12	40,3
Две	1321	156(11,8)	1,62	54,7

* В скобках — данные в процентах.

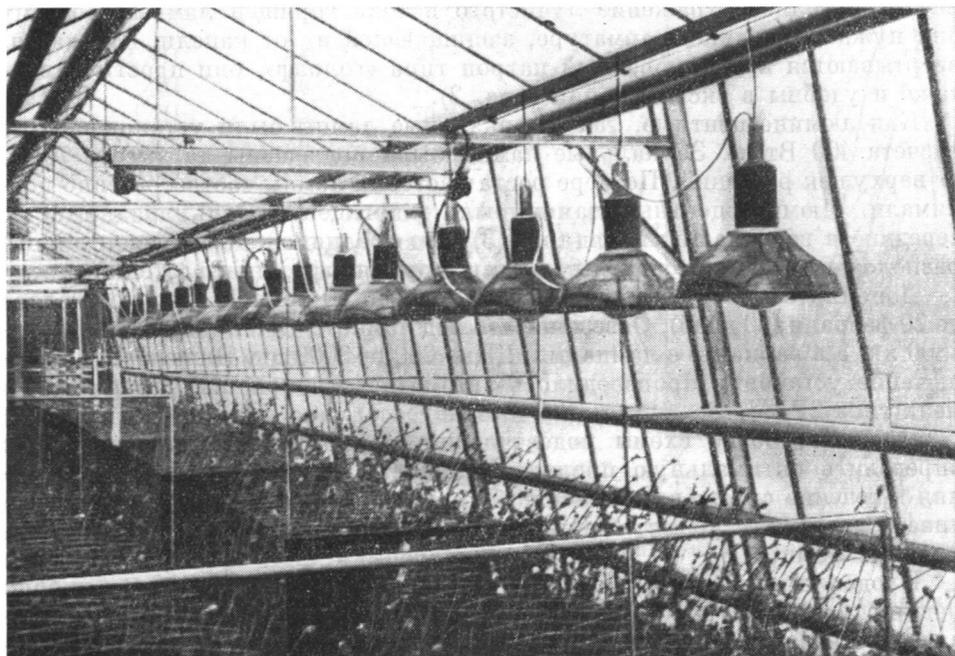


Рис. 2. Досвечивание гвоздики зеркальными лампами накаливания в оранжерее ГБС

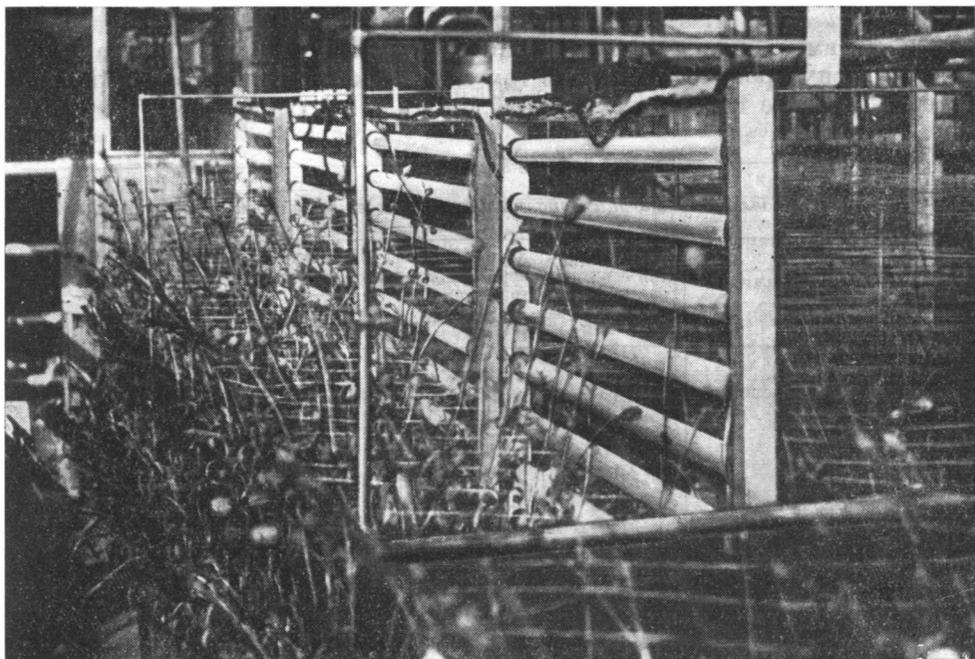


Рис. 3. Установка люминесцентных ламп на грядке с гвоздикой

поверхность, которая хорошо рассеивает свет. Зеркальное покрытие обеспечивает полное отражение лучистого потока горячей лампы. Поэтому они нуждаются лишь в арматуре, защищающей их от капли. Эти лампы ввертываются в обыкновенный патрон типа «голиаф», они просты в монтаже и удобны в эксплуатации (рис. 2).

Как люминесцентные, так и зеркальные лампы были установлены из расчета 400 Вт/м². Зеркальные лампы были подвешены на высоте 70 см от верхушек растений. По мере роста растений лампы соответственно поднимали. Люминесцентные лампы были размещены вдоль грядки по ее середине в вертикальный ряд (рис. 3), ибо традиционное, горизонтальное расположение люминесцентных ламп затрудняло уход за растениями.

Дополнительное освещение было включено 20 ноября и продолжалось до 20 февраля (90 дней). Освещенность под лампами ЗН-7 равнялась 3000—3800 лк, а в варианте с лампами ЛДЦ— 2800—3000 лк. Включение и выключение установки производилось автоматически при помощи реле времени типа 2РВМ.

При разработке схемы подсвечивания гвоздики предусматривалось: определить оптимальную продолжительность дополнительного освещения в течение суток; выяснить енособ формирования растений при досвечивании в зимнее время; сравнить эффективность люминесцентных и зеркальных ламп.

Продолжительность суточных циклов дополнительного освещения равнялась: 4, 8, 12 и 16 час. в сутки. Такой режим работы ламп обеспечивали два реле времени. Опыт проводили под зеркальными лампами накаливания. Лампы включались во всех вариантах одновременно — в 16 час. до конца декабря и в 17 час. с января. Выключались они соответственно в разное время, как это предусматривала схема опыта. В каждом варианте опыта было по 108 учетных растений. В контрольном варианте без досвечивания было 54 растения. Растения ивдвергались однократной прищипке.

Эксперимент показал, что заметный сдвиг цветения гвоздики на осень, зиму и весну происходит лишь в том случае, когда досвечивание продолжается не менее 12 час. в сутки (табл. 3).

Таблица 3

Влияние продолжительности дополнительного освещения на цветение гвоздики

Режим досвечивания (час сутки)	Срезано цветков с одного растения за 20 мес. выращивания	Увеличение урожая по сравнению с контролем, шт.	Срезано цветков с 1 м ² , шт.		
			лето	осень, зима, весна	всего
Контроль (без досвечивания)	15,0	—	418,7(77,5) *	121,3(22,5)	540,0
4	14,7	—	383,0(72,4)	146,2(27,6)	529,2
8	15,7	25,2(4,7)	336,2(59,5)	229,0(40,5)	565,2
12	16,9	68,4(12,7)	307,1(50,5)	301,3(49,5)	608,4
16	16,8	64,8(12,0)	268,9(44,5)	335,9(55,5)	604,8

* В скобках — данные в процентах.

Досвечивание в течение 12 и 16 час. в сутки увеличивает общий уровень ремонтантной гвоздики примерно на 12% и значительно сдвигает цветение на осенне-зимний и весенний периоды. При 16-часовом досвечивании до 55,5% срезки приходится на осень, зиму и весну, вместо 22,5% без досвечивания. Развитие бутонов при досвечивании заметно ускоряется. Данные о влиянии дополнительного освещения на развитие бутонов ремонтантной гвоздики за 1972/1973 г. приводятся ниже.

Дата появления бутонов	Период от появления до распускания бутонов, дни	
	контроль	при досвечивании (16 час.)
2. XII	105	90
2. II	86	78
1. III	74	70
3. V	49	50
1. VI	38	38

Результаты опыта показали, что развитие бутонов гвоздики под влиянием дополнительного освещения ускоряется на 4—15 дней.

Действие дополнительного освещения проявляется уже через месяц после включения осветительной установки (рис. 4). Весенний пик цветения при досвечивании наступает в феврале, без досвечивания — в марте, причем в первом случае срезанных цветов поступает больше. Соответственно и летний пик цветения при досвечивании наступает раньше (в мае) и продолжается до августа. Без досвечивания наиболее интенсивное цветение наступает в июне и заканчивается в августе, при этом выход срезанных цветов ниже, чем в варианте, где гвоздику зимой досвечивали.

При зимнем досвечивании гвоздики и изучении разных способов формирования растения освещались люминесцентными лампами типа ЛДЦ по 12 час. в сутки.

Лучшие результаты в этих опытах были получены при проведении одной и двух прищипок (табл. 4).

Таблица 4

Влияние досвечивания в сочетании с прищипками на цветение ремонтантной гвоздики

Число прищипок	Срезано цветков с одного растения за 20 мес., шт.	Число срезанных цветков с 1 м ²		
		лето	осень, зима, весна	всего
Контроль (без прищипки)	13,0	266,4(71,4) *	201,6(28,6)	468,0
Одна	13,7	294,1(59,6)	199,1(40,4)	493,2
Полторы	12,4	265,7(59,5)	180,7(40,5)	446,4
Две	14,0	260,7(51,7)	243,3(48,3)	504,0

* В скобках — данные в процентах.

В контроле и в варианте с полуторной прищипкой мы получили самый низкий урожай срезанных цветков на одно растение. В варианте с одной прищипкой был получен достаточно высокий урожай, и 40,4% всей цветочной продукции было собрано в осенне-зимний и весенний период. Наиболее эффективным оказался вариант с двумя прищипками, который также дал самое большое количество цветков в осенне-зимнее время (48,3%).

При сравнительном испытании двух источников освещения (лампы ЛДЦ и ЗН-7) было установлено, что лучшими при выращивании гвоздики на срез являются зеркальные лампы накаливания (табл. 5).

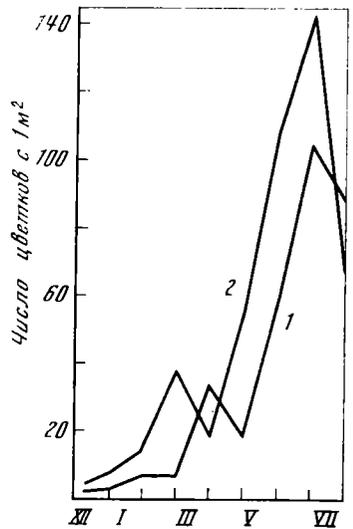


Рис. 4. Изменение сроков и продуктивности цветения гвоздики при досвечивании в зимнее время

1 — контроль (без досвечивания);
2 — досвечивание по 12 час. в сутки

Таблица 5

Сравнительная эффективность различных источников освещения *

Источник освещения	Срезано цветков с 1 м ² за 12 мес., шт.			
	IX—XI	XII—II	III—V	Всего
Контроль (без досвечивания)	12,9	32,4	64,1	109,4
Лампы ЛДЦ	12,2	25,6	112,7	150,5
Лампы ЗН-7	16,4	33,1	170,3	214,8

* Опытные растения выращены при одной прищипке и 12-часовом суточном цикле досвечивания.

ВЫВОДЫ

Наибольшее число срезанных цветков на одно растение гвоздики было получено при выращивании без прищипки, однако основную массу цветков — 78,8%, приходится срезать в летние месяцы и только 21,2% — осенью, зимой и весной. Однократная, полуторная и двухкратная прищипки при некотором общем снижении числа цветков увеличивают выход зимней, осенней и весенней цветочной продукции (до 41,4%).

Досвечивание лампами типа ЗН-7 (400 Вт/м²) в течение трех зимних месяцев по 12 и 16 час. в сутки увеличивает общее число цветков ремонтантной гвоздики примерно на 12% и повышает выход срезки в осенний, зимний и весенний периоды до 49,5 и 55,5% соответственно.

Бутоны ремонтантной гвоздики, сформировавшиеся в июне, распускаются приблизительно через 40 дней, тогда как бутоны, сформировавшиеся в декабре, распускаются только через 105—110 дней. Досвечивание в течение 16 час. в сутки ускоряет развитие декабрьских бутонов на 15 дней, а бутонов, сформировавшихся в феврале, — на 8 дней, в марте — на 4 дня.

При сочетании прищипки с дополнительным освещением лучшие результаты получены в варианте с двухкратной прищипкой растений, которую следует рекомендовать при зимнем досвечивании растений.

При выращивании гвоздики на срез зеркальные лампы накаливания типа ЗН-7 являются более эффективным источником досвечивания, чем люминесцентные лампы типа ЛДЦ.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ВЛИЯНИЕ ГАММА-РАДИАЦИИ НА СЕМЕНА КЛЕМАТИСА

М. А. Бескаравайная, Н. Г. Чемарин

Семена клематиса обладают разным периодом прорастания (от 20 до 500 дней) и разной всхожестью, варьирующими в зависимости от условий года и видовой принадлежности.

В 1968 г. в Никитском ботаническом саду проводили поисковые опыты с целью выяснения влияния гамма-радиации на семена клематиса, главным образом, с коротким периодом прорастания [1]. В 1970—1973 гг. эти

опыты были продолжены на семенах клематиса разных периодов прорастания. Намечалось выявление оптимальных, критических и летальных доз облучения для разных видов с целью ускорения прорастания долгопрорастающих семян (до 120—500 дней).

Объектами изучения были семена клематиса трех групп, различающихся продолжительностью периода прорастания. Клематисы бурый (*Clematis fusca*), Жакмана (*C. jackmanii*) — 'Аленушка' и 'Миниатюрный', жгучий (*C. flammula*), лесной (*C. viorna*), метельчатый (*C. paniculata*) и фиолетовый (*C. viticella*) относятся к первой группе. Они имеют крупные семена, которые прорастают недружно в течение 500 дней. При прорастании точка роста и семядоли находятся в земле, корни шнуровидные, без корневых волосков.

Клематисы китайский (*C. chinensis*) и шестилепестковый (*C. hexapetala*) относятся ко второй группе. Они имеют средние семена, прорастающие не более 120 дней, при этом семядоли выносятся на поверхность почвы, а точка роста остается в земле. Корни шнуровидные, без корневых волосков.

Клематисы борщевиколистный (*C. heracleifolia*), виноградолистный (*C. vitalba*), восточный (*C. orientalis*), кустарниковый (*C. fruticosa*) и пильчатолоистный (*S. serratifolia*) относятся к третьей группе. Они имеют мелкие семена, прорастающие в течение 90 дней, точка роста и семядоли сеянцев выходят на поверхность почвы, корни деревянистые с корневыми волосками [2].

Воздушно-сухие семена клематисов облучали гамма-лучами ^{137}Cs на установке ЛМБ-γ-1м при дозах облучения от 0,1 до 30,0 крад. Мощность

Таблица 1

Всхожесть семян клематиса (в % к контролю) в зависимости от дозы облучения гамма-лучами

Вид	Год	Доза облучения, крад								
		0,1	0,25	0,5	1	2	5	10	15	20
<i>C. heracleifolia</i> DC.	1970	92	100	98	100	84	73	15	0*	0
	1970	101	86	99	106	75	62	0	0	0
<i>C. fruticosa</i> Turcz.	1972	--**	—	90	79	89	67	43	4	0
<i>C. orientalis</i> L. s. l.	1972	—	—	74	67	84	86	77	39	45
<i>C. serratifolia</i> Rehd.	1972	—	—	101	96	60	0	0	0	0
<i>C. vitalba</i> L.	1972	—	—	80	101	103	11	2	0	0
<i>C. chinensis</i> Osbeck	1972	—	—	112	98	106	93	103	11	0
<i>C. hexapetala</i> Pall.	1971	105	104	96	114	106	74	16	0	0
	1972	—	—	106	114	104	87	14	0	0
<i>C. flammula</i> L.	1970	91	95	88	89	109	79	18	0	0
	1971	—	64	77	67	72	13	0	0	0
	1972	—	—	88	110	104	82	22	3	0
<i>C. fusca</i> Turcz.	1972	—	—	143	123	136	83	43	17	0
<i>C. × jackmanii</i> 'Миниатюрный'	1970	138	153	157	151	106	19	0	0	0
	1971	93	82	84	88	75	0	0	0	0
	1972	—	—	90	110	115	72	0	0	0
<i>C. paniculata</i> Thunb.	1970	108	73	112	109	96	49	4	0	0
	1971	90	92	97	114	91	26	0	0	0
<i>C. viorna</i> L.	1972	—	—	92	89	104	85	19	0	0
<i>C. viticella</i> L.	1971	130	111	117	108	92	7	0	0	0
	1972	—	—	98	99	89	62	0	0	0
<i>C. × jackmanii</i> 'Аленушка'	1972	—	—	—	140	—	60	0	0	0

* Не проросли.

** Не обрабатывали данной дозой.

Таблица 2

Продолжительность периода (в днях) прорастания семян в зависимости от дозы облучения гамма-лучами

Вид	Год	Конт- роль	Доза облучения, крад							
			0,1	0,25	0,5	1	2	5	10	15
<i>C. heracleifolia</i> DC.	1970	48	47	53	52	50	58	53	8	0*
	1970	43	49	51	50	50	63	30	0	
<i>C. fruticosa</i> Turcz.	1972	50	—**	—	40	40	40	78	98	0
<i>C. orientalis</i> L. s. l.	1972	46	—	—	36	50	39	78	78	—
<i>C. serratifolia</i> Rehd.	1972	39	—	—	53	78	78	0	0	
<i>C. vitalba</i> L.	1972	54	—	—	57	43	50	85	0	
<i>C. chinensis</i> Osbeck	1972	231	—	—	279	231	226	244	236	0
<i>C. hexapetala</i> Pall.	1971	231	169	210	174	231	199	242	242	0
	1972	140	—	—	140	140	140	140	164	0
<i>C. flammula</i> L.	1970	148	130	130	148	130	98	116	156	0
	1971	242	—	242	242	179	242	254	0	0
	1972	252	—	255	255	252	252	255	252	0
<i>C. fusca</i> Turcz.	1972	474	—	—	463	452	459	0	0	0
<i>C. ×jackmanii</i> 'Миниа- турный'	1970	238	199	197	204	211	202	212	0	0
	1971	254	254	254	242	254	254	0		
	1972	437	—	—	433	430	409	440	0	
<i>C. paniculata</i> Thunb.	1970	205	205	217	197	217	217	208	0	
<i>C. viorna</i> L.	1971	315	242	247	315	279	315	265	—	
	1972	450	—	—	450	437	440	450	—	
<i>C. viticella</i> L.	1971	402	409	416	409	409	409	366		
	1972	387	—	—	378	396	396	406		
<i>C. ×jackmanii</i> 'Аленуш- ка'	1972	174	—	—	—	180	—	230	0	

* Не проросли.

** Не обрабатывали данной дозой.

дозы — 1560 рад/мин. Всего было облучено 45 400 семян. Семена облучали за 1—5 дней до посева, затем высевали в горшки и выращивали растения в теплице. Контролем служили необлученные семена. Через каждые 7—10 дней проводили наблюдения за состоянием посевов.

Результаты изучения всхожести и длительности периода прорастания семян в зависимости от доз облучения представлены в табл. 1 и 2.

Небольшие дозы облучения у *C. flammula*, *C. fusca*, *C. jackmanii* 'Миниатурный', *C. paniculata*, *C. viticella*, *C. chinensis* и *C. hexapetala* увеличивали всхожесть семян на 6—57% и ускоряли их прорастание на 7—80 дней, а у *C. flammula*, *C. fusca*, *C. jackmanii* 'Миниатурный', *C. paniculata*, *C. viorna*, *C. hexapetala*, *C. fruticosa*, *C. vitalba* и *C. orientalis* сокращали продолжительность прорастания семян на 7—73 дня, по сравнению с контролем.

Высокие дозы облучения (как правило, выше 5,0 крад) снижали всхожесть семян, задерживали появление первых всходов и удлинляли период прорастания семян.

Семена всех видов клематиса оказались радиочувствительными независимо от своего размера. Летальные дозы находятся в пределах от 5,0 до 20,0 крад, а критические дозы приблизительно в два раза меньше летальных.

Семена *C. fusca*, *C. chinensis*, *C. fruticosa* и *C. orientalis* наиболее устойчивы к гамма-радиации: критические для них дозы — 10—15 крад, летальная доза — 20,0 крад. Семена *C. jackmanii* 'Миниатурный', *C. vi-*

ticella и *C. serratifolia* оказались самыми чувствительными к облучению, так как критическая доза составила 2,0 крад, а летальная — 5,0—10,0 крад.

Особенно заметное влияние оказало облучение на увеличение всхожести и ускорение прорастания семян видов с крупными и средними семенами. Это имеет большое практическое значение, так как такие семена отличаются длительным сроком прорастания — до 120—500 дней. Поэтому гамма-облучение семян клематиса небольшими дозами (до 2,0—5,0 крад) может быть использовано для повышения всхожести и ускорения их прорастания.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Чемарин Н. Г., Давидюк Л. П., Бескаравайная М. А.* 1970. Действие гамма-радиации на прорастание некоторых видов клематиса.— Бюлл. Гос. Никитского бот. сада, вып. 3 (14), Ялта.
2. *Волосенко-Валенис А. Н.* 1971. Селекция клематиса в Крыму.— Труды Гос. Никитского бот. сада, 44. Ялта.

Государственный
ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад
Ялта

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОКРЕСТНОСТЕЙ ЯКУТСКА

В. П. Селедец

Окрестности Ботанического сада Якутского филиала АН СССР в г. Якутске представляют большой интерес для ботаников. Здесь расположен один из участков реликтовых степей, где сохранилось древнее растение [*Helictotrichon krylovii* (N. Pavl.) Nengard, свидетельствующее о доледниковых связях флор северо-восточной Азии и области древнего Средиземья [1—4].

Материалом для настоящего сообщения послужили наши наблюдения, флористические сборы и геоботанические описания (VIII 1973) растительности горы Чучур-Муран в окрестностях Якутского ботанического сада.

Растительность изучалась на трансектах 150—250 м, которые проводились по склонам различной крутизны и экспозиции на однотипных местообитаниях с однотипной исходной растительностью. На каждой трансекте закладывалось по 3—4 пробных площади 10×10 м (1 ар). Пробные площади располагались на участках, в различной степени подверженных рекреационному сбою или смыву почвы в результате инженерной эрозии. В табл. 1 и 2 приведена экологическая характеристика местообитаний, флористический состав и обилие видов в ассоциациях горы Чучур-Муран, описанные на четырех трансектах. Трансекты 1 и 2 заложены для изучения изменений в растительном покрове при рекреационном использовании участка, т. е. как места отдыха при туризме, экскурсиях, загородных прогулках. Они проходят по западному и южному склонам горы Чучур-Муран. Трансекты 3 и 4 служат для изучения смыва, вызванного прокладкой коммуникаций, инженерной эрозией; они проходят по юго-восточному и западному склонам. Описание растительности и экологическая оценка местообитаний сделаны по методике Л. Г. Раменского [5, 6].

Мы проследили антропогенные сукцессии на различных склонах горы Чучур-Муран. По данным М. Н. Караваева [1], растительность горы Чучур-Муран типично степная. Поверхность почвы разделена морозобойными трещинами на мелкие многоугольники. Почва маломощная, лугово-черноземная, с небольшим гумусовым горизонтом, вскипание от соляной кислоты наблюдается с глубины 35—40 см. Общее проективное покрытие степного травостоя не превышает 40%.

Антропогенные факторы, влияющие на естественную растительность многообразны и экологически неравноценны. Обычно внимание исследователей привлекают пожары и выпас скота [7]. При этом остаются малоизученными такие факторы, как рекреационное использование естественной растительности и влияние на нее дорожного, жилищного строительства и прокладку линий связи, нередко вызывающих сильный смыв почвы, инженерную эрозию. Между тем, эти антропогенные воздействия имеют боль-

Таблица 1

Экологическая характеристика местобитаний растительных ассоциаций на горе Чучур-Муран

Показатель	Рекреационный сбой, уплотнение				Инженерная эрозия, смыл											
	Юго-западный склон (30°)		Южный склон (30°)		Юго-восточный склон (40°)		Западный склон (20°)									
Номер трансекты	1				2				3				4			
Местоположение	Юго-западный склон (30°)				Южный склон (30°)				Юго-восточный склон (40°)				Западный склон (20°)			
Номер ассоциации	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Положение в экологическом ряду	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3		
Наличие эрозионных промоян (+ есть, — нет)	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+		
Общее проективное покрытие травостоя (в %)	40	15	20	30	35	40	40	25	40	30	25	40	10	10		
Экологическая оценка местобитаний по шкалам Л. Г. Раменского [5] Увлажнение	Луговое-степное	Среднее степное	Сухостепное	Луговое-степное	Сухостепное	Луговое-степное	Сухостепное	Сухостепное	Луговое-степное	Сухостепное	Сухостепное	Сухостепное	Среднестепное			
Богатство почвы	Довольно богатая	Богатая	Слабозаселенная	Богатая	Богатая	Богатая	Довольно богатая	Довольно богатая	Довольно богатая	Довольно богатая	Довольно богатая	Довольно богатая	Богатая			
Стадия сбоя	Сенокосная				Сенокосная				Полупастбищная				Сенокосная			
Переменность увлажнения	Умеренно переменное				Сильно переменное				Сильно переменное				Сильно переменное			

Таблица 2

Проективное покрытие основных видов растений в растительных ассоциациях на горе Чучур-Муран* (в %)

Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.			5	15			3	10						
<i>Agrostis trinii</i> Turcz.					1	2	3							<1
<i>Allium senescens</i> L.			<1	<1	<1		3							
<i>Alyssum biovulatum</i> N. Busch								<1						
<i>Artemisia commutata</i> Bess.	3	5	<1	<1	20	5	1	3	1	<1	5	<1		
<i>Aster alpinus</i> L.					<1			<1						
<i>Atragene sibirica</i> L.			<1		<1									
<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin.					<1									<1
<i>Carex duriuscula</i> C. A. Mey.					<1									<1
<i>Chamaenerium angustifolium</i> (L.) Scop.													<1	
<i>Delphinium elatum</i> L.			<1		<1									
<i>Elymus confusus</i> (Roshev.) Tzvel.					<1						<1	<1		
<i>E. mutabilis</i> (Drob.) Tzvel.	<1			<1						<1		<1		
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Hemsl.	<1	10												<1
<i>Euphorbia discolor</i> Ledeb.					<1			<1	<1	<1		<1		<1
<i>Festuca rubra</i> L.	30	<1			<1	1								
<i>F. kolymensis</i> Drob.		<1	<1	10	<1		5	10	3	10	10	30		3
<i>Galium verum</i> L. var. <i>sibirica</i> Pobed.	<1				5	1	3	1				1	<1	
<i>Goniolimon speciosum</i> (L.) Boiss.				3		1	3	<1	<1	<1	<1			
<i>Helictotrichon krylovii</i> (N. Pavl.) Henrard			<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
<i>Koeleria gracilis</i> Pers.	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1		<1	<1	5	1		1
<i>Linaria acutiloba</i> Fisch. ex Reichb.	<1					<1						<1		5
<i>Medicago falca'a</i> L.						<1	<1	<1	<1	<1				
<i>Onobrychis sibirica</i> Turcz. ex Bess.	<1			<1				<1			<1	<1	<1	<1
<i>Orostachys spinosa</i> (L.) C. A. Mey.	3		<1	<1										
<i>Oxytropis candicans</i> (Pall.) DC.					<1	<1		<1	<1	<1				
<i>Peucedanumbaicalense</i> (Redow.) C. Koch		<1							<1			<1		
<i>Psathyrostachys junceus</i> (Fisch.) Nevski			5	<1										
<i>Pulsatilla flavescens</i> (Zucc.) Juz.	<1	1		1		1	1	1		1	1	1		1
<i>Silene repens</i> Patr.			<1	<1		<1						<1		
<i>Spiraea media</i> F. Schmidt.							3							
<i>Stipa capillata</i> L.		30	<1	5	5	30	5		20	20	3			
<i>Thalictrum foetidum</i> L.									5					
<i>Thymus bituminosus</i> Klok. var. <i>jacuticus</i> (Serg.) Karav.	1								10				5	5
<i>Veronica incana</i> L.		1			1							<1		<1
<i>Vicia multicaulis</i> Ledeb. s. l.	3				<1									<1
<i>Zerna pumpelliana</i> (Scribn.) Tzvel.	<1	<1			<1	<1	1					<1		<1

* Номер ассоциаций, их эдификаторы: 1 — *Festuca rubra* — *Artemisia commutata*; 2 — *Stipa capillata* — *Artemisia commutata*; 3 — *Agropyron cristatum* — *Psathyrostachys junceus*; 4 — *Agropyron cristatum* — *Festuca kolymensis*; 5 — *Artemisia commutata* — *Stipa capillata*; 6 — *Stipa capillata* — *Artemisia commutata*; 7 — *Stipa capillata* — *Festuca kolymensis*; 8 — *Agropyron cristatum* — *Festuca kolymensis*; 9 — *Stipa capillata* — *Thymus bituminosus* var. *jacuticus*; 10 — *Stipa capillata* — *Festuca kolymensis*; 11 — *Festuca kolymensis* — *Koeleria gracilis*; 11 — *Festuca kolymensis* — *Thymus bituminosus* var. *jacuticus*; 13 — *Thymus bituminosus* var. *jacuticus* — *Linaria acutiloba*; 14 — *Thymus bituminosus* var. *jacuticus* — *Koeleria gracilis*.

шое значение для пригородной зоны г. Якутска, в том числе и для окрестностей Якутского ботанического сада.

Экологические последствия рекреационного пользования естественного растительного покрова выявляются на трансектах 1 и 2. В результате уплотнения верхних горизонтов почвы происходит значительная ксерофилизация местообитаний. На первых этапах рекреационного использования растительного покрова наблюдается лугово-степное увлажнение, при усилении рекреационного сбоя оно становится среднестепным и, наконец, сухостепным. Исходное сообщество, слабо нарушенное сбоем, переходит в полупастбищную стадию; в уплотненной почве усиливается капиллярный подъём засоленных грунтовых вод. При значительной степени уплотнения корнеобитаемый слой почвы засоляется, в травостое увеличивается обилие растений-галофитов. Уплотненная почва медленно впитывает влагу, атмосферные осадки стекают по склону, не успевая впитываться в почву. Ввиду этого возрастает переменность увлажнения, что особенно заметно на южном склоне (трансекта 2).

Сукцессия, вызванная рекреационным сбоем, проявляется в смене сравнительно мезофильной полынно-красноовсянничевой ассоциации более ксерофильными — полынно-тырсовой (тырса — *Stipa capillata*) и житняковыми с преобладанием *Agropyron cristatum*. По мере усиления сбоя из травостоя выпадают мезофиты (*Vicia multicaulis* Ledeb., *Zerna pumpelliana* (Scribn.) Tzvel.), обилие же ксерофитов [*Artemisia commutata* Bess., *Festuca kolymensis* Drob., *Stipa capillata* L., *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski] возрастает.

На южном склоне (трансекта 2) амплитуда изменения экологических условий при рекреационном сбое примерно такая же, как и на юго-западном склоне. Увлажнение, первоначально лугово-степное, при сильном сбое становится сухостепным, степень сбоя возрастает от сеноскопной до полупастбищной; увлажнение — сильнопеременным. Антропогенная сукцессия проявляется здесь в смене одних степных ассоциаций другими, более ксерофильными. В составе этих ассоциаций обилие мезофитов [*Agrostis trinii* Turcz., *Aster alpinus* L., *Atragene sibirica* L., *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.] незначительно, и при увеличении рекреационной нагрузки они выпадают из травостоя. Обилие степных ксерофитов [*Artemisia commutata* Bess., *Festuca kolymenensis* Drob., *Helictotrichon krylovii* (Pavl.) Henard, *Stipa capillata* L.] возрастает. При дальнейшем усилении рекреационной нагрузки на обеих трансектах наблюдалось увеличение обилия галофитов.

По своим экологическим последствиям рекреационный сбой называется пастбищным, однако при рекреационном использовании территории отчуждения фитомассы не происходит, а при пастбищном использовании наблюдается изменение флористического состава растительного покрова, уменьшение обилия бобовых, злаковых и растений, поедаемых животными. Увеличивается обилие непоедаемых, колючих, ядовитых растений, а также стелющихся и розеточных форм, недоступных для большинства сельскохозяйственных животных.

При пастбищном использовании территории ведущими являются два фактора — избирательное отчуждение фитомассы и уплотнение почвы, при рекреационном использовании практическое значение имеет только уплотнение почвы.

Инженерная эрозия не сопровождается уплотнением почвы, ведущий фактор — смыв почвы. Изменение растительного покрова под влиянием инженерной эрозии наблюдалось нами на юго-восточном (трансекта 3) и на западном склонах горы Чучур-Муран (трансекта 4).

На юго-восточном склоне под влиянием инженерной эрозии режим увлажнения изменился от лугово-степного к среднестепному при сильной переменности увлажнения. Ксерофилизация местообитания обусловлена эрозионными промоинами, ускоряющими сток атмосферных осадков.

Сукцессия выразилась в смене тимьяново-тырсовой ассоциации типчаково-тырсовой и тонконогово-типчаковой, для которых мезофиты не характерны. Ксерофилизация растительного покрова проявляется в увеличении обилия степных ксерофитов — *Stipa capillata* L. и *Festuca kolyomensis* Drob.

На западном склоне инженерная эрозия также привела к значительному иссушению почвы при сильной переменности увлажнения. Тимьяново-типчаковая степь на маломощной слабразвитой почве при дальнейшем смыве гумусированного слоя сменилась тимьянниками с преобладанием *Thymus bituminosus* Klok. var. *jacuticus* (Serg.) Karav.

Последствия антропогенных воздействий отчетливо проявляются не только во флористическом составе растительных сообществ и в обилии видов (см. табл. 1 и 2), но и в опаде (стáрике). Стáрика фитоценозов, не подверженных рекреационному сбюю или инженерной эрозии, имеет общее проективное покрытие до 30—40%, высота ее до 10—15 см, она рыхлая, светло-бурая, состоит преимущественно из отмерших листьев и стеблей злаков, разлагается медленно. При рекреационном сбюе стáрика сильно уплотняется и незаметно переходит в верхний гумусированный горизонт почвы. Таким образом, она полностью используется для восстановления плодородия почвы, поэтому при умеренном рекреационном сбюе плодородие почвы возрастает. При инженерной эрозии большое значение имеет крутизна склона. На крутых склонах стáрика смывается со склона. Плодородие почвы заметно снижается. На пологих склонах смыв медленный — стáрика успевает в значительной степени разложиться, и плодородие почвы при этом несколько возрастает.

ВЫВОДЫ

Степная растительность горы Чучур-Муран в окрестностях Ботанического сада Якутского филиала АН СССР является резерватом древних реликтов, свидетельствующих о доледниковых связях флоры Якутии с областью древнего Средиземья. В настоящее время она испытывает интенсивное антропогенное воздействие, и частности, нерегулируемое рекреационное использование территории и проведение инженерных работ без достаточного противозерозионного обеспечения, в связи с чем необходимы эффективные меры по ее охране.

Изучение антропогенных сукцессий показало, что в результате реакционного использования естественного растительного покрова сравнительно мезофильные фитоценозы сменяются более ксерофильными. Влагообеспеченность корнеобитаемого слоя почвы заметно уменьшается, а переменность увлажнения увеличивается. Чрезмерный рекреационный сбюй приводит к деградации растительного покрова и является причиной усиленной эрозии почвы.

Инженерная эрозия также приводит к нежелательной смене растительных сообществ — флористически богатые и хозяйственно-ценные степные ценозы сменяются вторичными, флористически бедными сообществами — тимьянниками, гораздо менее устойчивыми к эрозии, чем степные ценозы.

Ботанические сады, имеющие участки естественной растительности, должны на научной основе регулировать посещаемость ботанических объектов и не допускать превышения установленных норм их рекреационной нагрузки. Систематическое исследование влияния антропогенных факторов на естественную растительность должно стать одним из основных разделов научной работы ботанических садов.

1. *Караваяв М. Н.* 1958. Фрагменты реликтовых степей с *Helictotrichon krylovii* (N. Pavl.) Nenard в Якутии.— Бот. журн., 43, № 3.
2. *Караваяв М. Н.* 1958. Конспект флоры Якутии. М.— Л., Изд-во АН СССР.
3. *Караваяв М. Н.*, *Скрябин С. З.* 1971. Овсецовые степи с *Helictotrichon krylovii* (Pavl.) Nenard на крайнем северо-востоке Сибири.— Бот. журн., 56, № 10.
4. *Юрцев Б. А.*, *Жукова П. Г.* 1972. Цитотаксономическая характеристика эндемичных растений горного Северо-Востока Азии.— Бот. журн., 57, № 1.
5. *Раменский Л. Г.*, *Цаценкин И. А.*, *Чижиков О. Н.*, *Антонин Н. А.* 1956. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., Гос. изд-во с.-х. литературы.
6. *Раменский Л. Г.* 1937. Учет и описание растительности. М., изд. ВАСХНИЛ.
7. *Иванова В. П.* 1967. О влиянии выпаса на степную растительность в долине р. Лены.— В сб.: Любите и охраняйте природу Якутии. Якутск, Якуткнигоиздат.

Ботанический сад
Дальневосточного научного центра
Академии наук СССР
Владивосток

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ХАРАКТЕР ФИТОЛАНДШАФТА

М. А. Лабунцова

Основным критерием при отнесении конкретной территории к той или иной растительной зоне многие авторы до сих пор считают общий облик растительного покрова, т. е. преобладание по площади тех или иных растительных сообществ различного таксономического ранга (тип растительности, формация, группа формаций). При этом предполагается, что сообщества, господствующие по площади, являются климатически обусловленными и, следовательно, зональными. Остальные сообщества, занимающие меньшую площадь и связанные со специфическими эдафическими условиями, считаются «интразональными» и «азональными».

Как известно, растительный покров местности (в пределах конкретной флоры) складывается разнообразными растительными сообществами, различными по экологии и степени сукцессионной зрелости. Характер растительности и распределения таксонов на площади определяет характер фитоландшафта.

Основными природными факторами, определяющими соотношение площадей различных типов растительных сообществ, являются климат, рельеф и материнская горная порода. Большое влияние на ландшафт страны оказывают также различные антропогенные нарушения, воздействующие на растительность. Ниже рассмотрены в общих чертах разные случаи взаимодействия всех этих факторов в процессе формирования растительного покрова на примере некоторых тропических областей Южной Америки, где термические показатели в течение года примерно одинаковы — 22—26° тепла, а климатические различия ограничиваются годовой суммой осадков и их сезонным распределением.

Рассмотрим распределение растительных сообществ на «идеальном» топографическом профиле (рис. 1) при отсутствии антропогенных нарушений в условиях равномерно-влажного тропического климата. Такой топографический профиль характерен для умеренно расчлененного зрелого рельефа возвышенных равнин. На наименее увлажняемых крутых участках склона (рис. 1, а) будут господствовать ксерофитные растительные сообщества (стадии ксеросерий). Пологие участки профиля (рис. 1, б) будут получать большее количество влаги, соответствующее средней го-

довой сумме осадков. При этом степень увлажнения земной поверхности выразится коэффициентом K (отношение среднего годового количества осадков к средней годовой температуре). В этом оптимальном для данных климатических условий режиме увлажнения следует ожидать преобладания лесных, наиболее сложившихся и в том числе климаксных сообществ. Формирующиеся под такими фитоценозами почвы представляют собой зрелые почвы с хорошо сформированными почвенными профилями (педоклимаксные почвы). Наконец, наиболее увлажняемые местообитания, связанные с понижениями в рельефе (рис. 1, *в*) и переувлажняемые поверхностными сточными или грунтовыми водами, занимают различные стадии гидросерий.

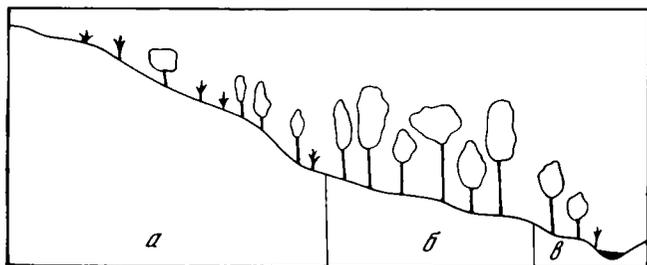


Рис. 1. Распределение растительных сообществ на обобщенном топографическом профиле. (Пояснения в тексте)

Таким образом, очевидно, что в зависимости от преобладания тех или иных форм рельефа в различных геоморфологических типах местности фитоландшафт различен даже в сходных климатических условиях. Если в рельефе преобладают холмы или невысокие горы, а равнинные пространства и понижения занимают сравнительно небольшие площади, то характер фитоландшафта определяется преобладанием на склонах холмов ксеросериальных сообществ. Распространенные на небольшой территории климатические и гидросериальные сообщества будут играть в ландшафте подчиненную роль. В условиях полого-волнистого рельефа с преобладанием равнинных водораздельных пространств большая часть территории будет покрыта климаксными лесными сообществами и зрелыми стадиями гидро- и ксеросерий, т. е. фитоландшафт будет в наибольшей степени соответствовать оптимальному режиму увлажнения в данных климатических условиях. Иными словами, в этом случае на большей части территории будет господствовать зональный тип растительности. В местностях, где преобладают отрицательные формы рельефа, занятые постоянно переувлажняемыми местообитаниями, в растительном покрове господствуют сравнительно ранние стадии гидросерий.

Литологические особенности местности в условиях одного и того же климата также оказывают существенное влияние на фитоландшафт. Большая водопроницаемость материнских горных пород (пески, песчаники, известняки) способствует увеличению площадей ксеросерий. Близкое к поверхности залегание водоупорного глинистого горизонта и вследствие этого высокий уровень грунтовых вод значительно увеличивают площади гидросерий. Этот эффект достаточно ярко проявляется даже в случае полного сходства рельефа двух литологически различных местностей. Так, если полого-волнистая равнина, сложенная суглинками, покрыта в основном лесными, близкими к климаксу, сообществами, то на песчаной равнине будут преобладать комплексы ксеросериальных сообществ. Общеизвестно, что сами геоморфологические особенности местности очень часто определяются литологическим строением материнских горных пород.

Нетрудно представить себе, какие изменения произойдут в распределении растительных сообществ на любом топографическом профиле по мере постепенного увеличения или уменьшения влажности климата, а вследствие этого и в облике растительного покрова различных геоморфологических типов местности. Уменьшение увлажнения приведет к увеличению площадей ксеросерий и более ксероморфному облику ландшафтов, а с увеличением влажности климата возрастут площади гидросерий, и ландшафты станут более гигрофильными.

Сезонный характер увлажнения может оказывать различное влияние на распределение сообществ по топографическому профилю. Сухой период в равной мере подавляет как редуцирование сообществом биомассы, так и разложение отмерших остатков почвенными микроорганизмами. Вследствие этого, чем продолжительнее сухой период, тем медленнее течение сукцессионных смен. По этой причине два ландшафта, сходных в геоморфологическом отношении, но имеющие разный режим увлажнения при одинаковой годовой сумме осадков, будут выглядеть по-разному. В условиях равномерно-влажного климата следует ожидать широкого распространения сложившихся лесных сообществ, а в сезонно-влажном климате, при замедленном течении сукцессионных смен — преобладания сообществ, находящихся на более ранних стадиях развития.

В гористой местности сезонность осадков может играть и роль механического фактора. При достаточной крутизне склонов кратковременные бурные ливни могут периодически разрушать растительность и почву, вызывая образование физиографических субклимаксов [1]. В условиях полого-волнистого рельефа сезонность выпадения осадков практически не сказывается на ненарушенном растительном покрове, но, как мы увидим ниже, приобретает огромное значение в местности, нарушенной человеком.

Как известно, на обширных пространствах земной поверхности (как в тропических, так и в субтропических и умеренных областях) антропогенное влияние определяет общую картину растительности уже в течение столетий и даже тысячелетий [2]. При этом, повторяющиеся, но в отдельности кажущиеся незначительными нарушения могут изменить облик растительного покрова более ощутимо, чем сильное, но однократное воздействие. Деятельность человека влияет на растительность в тропиках различно. Наряду с вырубкой лесов, распашкой земель и выпасом скота, весьма существенное влияние оказывают систематические пожары, причиной которых в периодически сухих тропиках почти всегда является человек [3], издавна широко применявший систему подсечно-огневого земледелия, а также использовавший пожары в целях охоты и улучшения качества пастбищ. Вследствие этого на огромных площадях почти ежегодно выгорали и выгорают сейчас травостой и подстилка.

Эффект от антропогенных нарушений любого рода различен в зависимости от сочетаний совокупности факторов среды. Ганссен [4], подробно рассмотревший закономерности развития и распространения почвенной эрозии, возникающей в результате уничтожения растительности, выделяет две группы факторов, ее обуславливающих: факторы, предрасполагающие к почвенной эрозии, — рельеф и материнская горная порода, и факторы, вызывающие почвенную эрозию — климат и деятельность человека.

Интенсивность эрозии почв (зависящая от рельефа и литологии местности) после полного уничтожения растительности человеком, в свою очередь, определяет и последующие восстановительные смены растительного покрова. Эта зависимость восстановительных смен от интенсивности эрозии может быть хорошо объяснена в свете теории «почвенных катен» (топографических рядов) Мильне [5]. Согласно теории Мильне, в любом топографическом профиле (от верхней части склона к самой его нижней точке) выделяются три звена: 1) элювиальное, откуда под воздействием водной и ветровой эрозии происходит снос частиц почвы; 2) коллювиальное,

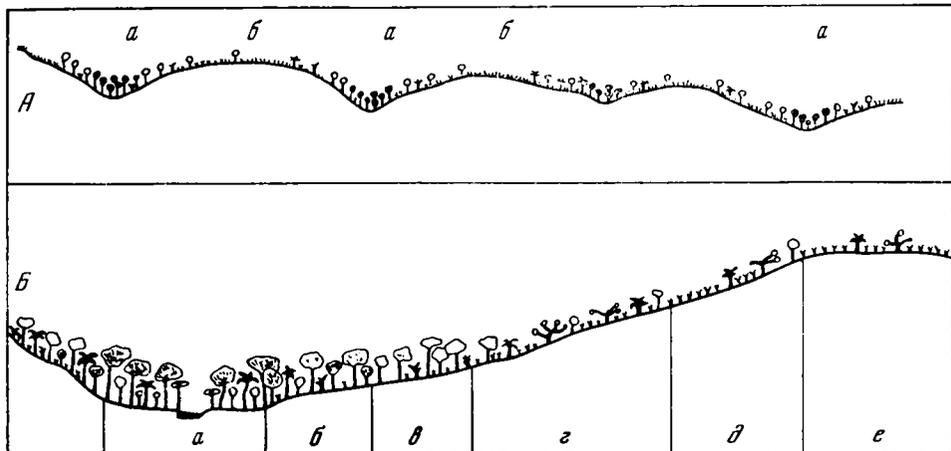


Рис. 2. Приуроченность растительных сообществ к элементам рельефа в области кампосов (по Raiffen [11])

А — обобщенный профиль: а — галерейный лес, б — кампо; Б — фрагмент этого профиля: а — галерейный лес, б — полулистопадный тропический лес, в — серраданью, г — серрадо, д — кампо-сухо, е — кампо-лимпо

где нет заметного смыва и отложения материала; 3) «аллювиальное» (делювиальное) — где откладывается сносимый сверху мелкозем. Понятно, что после сведения растительности менее всего нарушаются почвы в коллювиальном звене катены, что способствует сравнительно быстрому восстановлению леса путем демутационных смен. Поэтому изменения фито-ландшафта будут относительно кратковременными и обратимыми. Напротив, в элювиальном звене после нарушений почва может быть частично или полностью смыта, после чего на таких местообитаниях начнутся длительные экогенетические смены, и фито-ландшафт изменится на много столетий. На делювиальных отложениях в понижениях рельефа возникнут стадии гидросерий.

Естественно, что влияние нарушений растительности (рубка, пожары) более всего скажется в холмистой местности, где осадки выпадают в виде кратковременных бурных ливней. В зависимости от характера обнажившегося субстрата и степени его увлажнения возникнут начальные стадии ксерархного или мезархного экогенеза. При повторности таких нарушений могут возникнуть устойчивые субклимаксы, обусловленные не только повторными нарушениями, но и отсутствием семян видов последующих экогенетических стадий (как следствие уничтожения лесов на очень больших территориях). Ксероморфность фито-ландшафта в такой местности будет обусловлена определенным влиянием климата в определенных топографических условиях при воздействии антропогенных нарушений. Примером такого широкого распространения ксероморфных растительных сообществ являются суккулентные сообщества каатинги на северо-востоке Бразилии. Здесь в условиях преобладания холмистого рельефа и резко засушливого климата (500—900 мм осадков в год, 6—8 засушливых месяцев) длительное сведение сухих полулистопадных лесов привело к смыву почв бурными ливнями и расширению сообщества кактусовых, бромелий и ксерофитных кустарников на обнажившихся каменистых субстратах.

Чрезвычайно сильное воздействие оказали пожары на обширных полого-волнистых пространствах Бразильского нагорья с сезонно-влажным климатом (1000—1300 мм осадков в год, 4—5 засушливых месяца). Широко распространенные здесь растительные сообщества кампо-серрадо саваннового типа долго считались зональным типом растительности, обус-

ловленным влиянием только сезонной засухи [6, 7]. Однако накопившийся к настоящему времени обширный фактический материал, в частности, о динамике смен растительного покрова, неопровержимо свидетельствует о том, что большинство саванновых сообществ Южной Америки (за исключением «первичных», болотных, каменистых саванн) представляют собой вторичные сообщества, возникшие на месте уничтоженных лесов [8, 9, 10].

Приуроченность основных типов растительных сообществ в центральных областях Бразильского нагорья показана на рис. 2, где профиль (рис. 2, Б) хорошо иллюстрирует последствия антропогенных нарушений в ландшафтах с различными сочетаниями сообществ разной сукцессионной зрелости.

Понятно, что влияние пожаров в наименьшей степени сказывается на прибрежной лесной и болотной растительности и в наибольшей — на растительности холмистых водораздельных пространств. Систематическое воздействие пожаров, а также выпас скота приводит к значительным изменениям почвенных профилей, в результате чего на местности возникают растительные комплексы из сообществ элювиальной геосерии разных стадий зрелости. В зависимости от соотношения в комплексах древесных, кустарниковых и травянистых видов к ним применяют различные физиономические характеристики. Кампо-лимпо — «чистое кампо», злаковники, лишенные древесной растительности, представляющие комплексы из сообществ начальных стадий, кампо-сухо — «грязное» кампо, злаковники с небольшим участием кустарников и низкорослых деревьев, кампо-серрадо и серрадо — саванновые сообщества с большим участием кустарников и древесных видов, разбросанных куртинами или одиночными экземплярами по злаковому ковру, серраданью по облику представляет собой уже настоящее лесное сообщество, близкое флористически высокоствольному полулистопадному тропическому лесу. Такой лес в области бразильских кампосов представляет собой зональный тип растительности, сохранившийся, однако, лишь на небольших площадях, менее подвергавшихся антропогенным нарушениям. Приблизительно 75% всей территории Бразильского нагорья занимают сообщества кампо-серрадо, кампо-сухо и кампо-лимпо [12], которые вследствие частых пожаров, выпаса скота и отсутствия семян лесных видов существуют в качестве устойчивых субклимаксов, преимущественно пирогенной природы.

В этом кратком обзоре мы стремились показать, что характер фитоландшафта определяется совокупностью всех факторов природной среды (климат, рельеф, литология) и воздействием человека, при этом влияние нерациональной хозяйственной деятельности человека значительно усугубляют различия, создаваемые природными факторами. По этой причине сложившиеся климаксные лесные сообщества часто занимают ничтожную часть территории и могут быть выявлены лишь путем изучения динамики смен растительности данного района.

Современный фитоландшафт сам по себе не может служить критерием при отнесении конкретной территории к той или иной растительной зоне. Для решения этого вопроса необходимо непосредственное или основанное на большом материале полевых, геоботанических исследований изучение динамики и генезиса растительного покрова конкретной местности в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Clements F. E.* 1963. Plant succession and indicators. N. Y., London.
2. *Шмитцхоен И.* 1966. Общая география растительности. М., «Прогресс».
3. *Вальтер Г.* 1968. Растительность земного шара. Эколого-физиологическая характеристика.— Тропические и субтропические зоны, 1. М., «Прогресс».
4. *Ганссен Р.* 1962. География почв. М., ИЛ.
5. *Milne G.* 1935. Vorschläge zur Klassifikation und Kartierung und insbesondere für ostafrikanische Boden.— Bodenkunde Forschungen, 1, N 3.
6. *Schimper A. F.* 1935. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena.
7. *Rubel E.* 1930. Pflanzengesellschaften der Erde. Bern — Berlin.
8. *Beard J. S.* 1944. Climax vegetation in tropical America.— Ecology, 25, N 2, 3.
9. *Beard J. S.* 1949. Brazilian campo cerrado, fire climax or edaphic climax.— Geogr. Rev., 39.
10. *Denavan W. M.* 1964. Symposium on the Ecology of the savanna-forest.— Boundary Unesco, N 6.
11. *Paffen K.* 1947. Ökologische Landschaftsgliederung Erdkunde, 2.
12. *Hueck K.* 1966. Die Wälder Südamerikas. Jena.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТЬИЧНОГО АППАРАТА ЛИСТЬЕВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЛУКА В СВЯЗИ С ИХ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ

Г. Г. Фурст

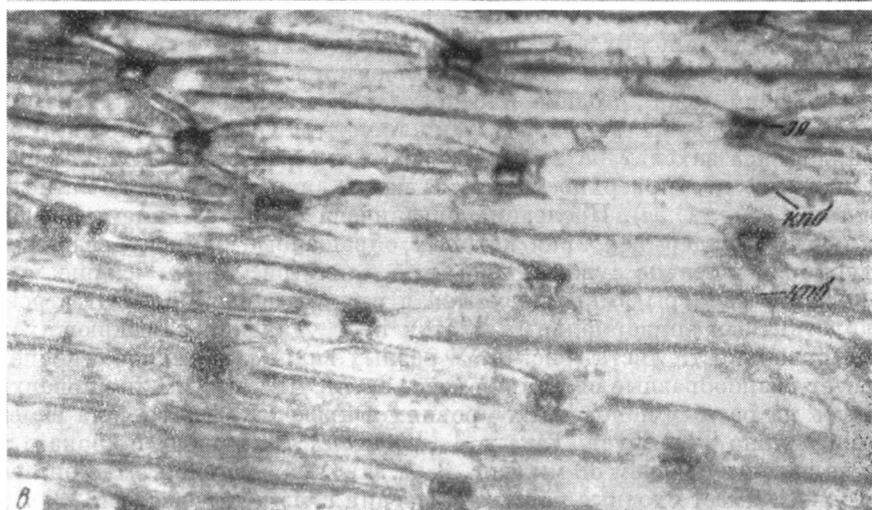
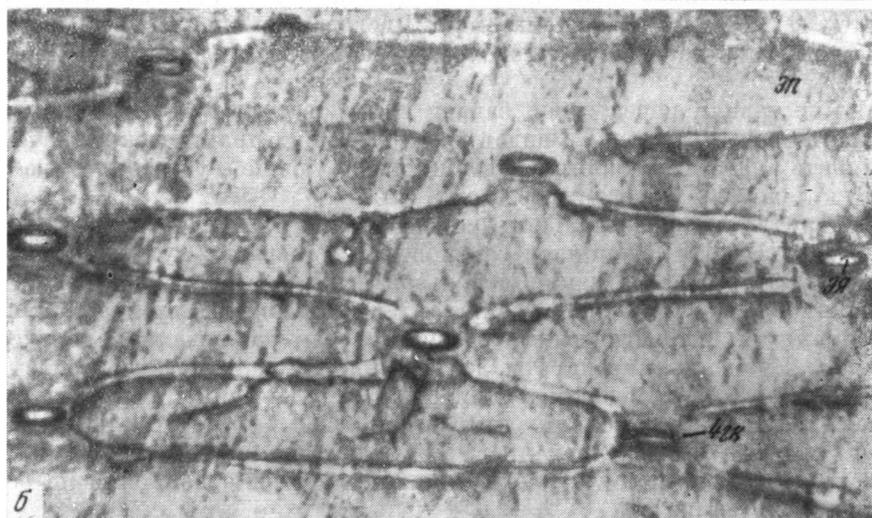
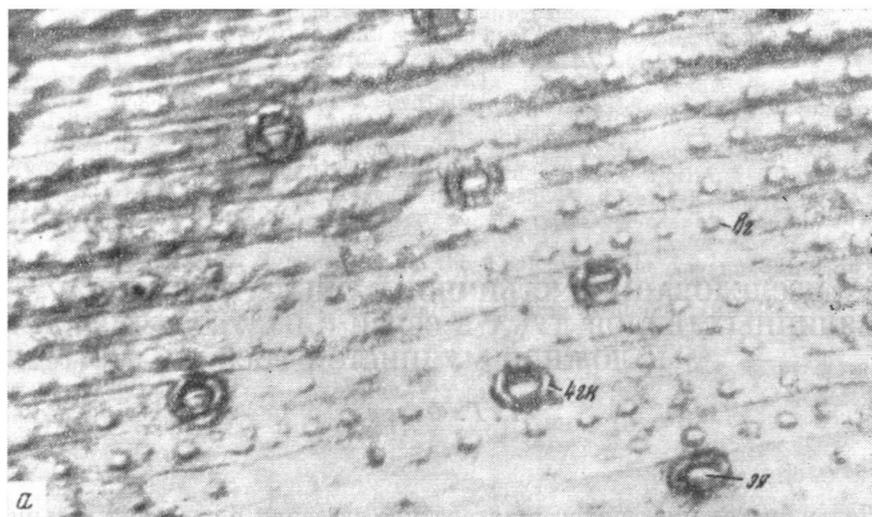
Большинство имеющихся в литературе сведений о строении устьиц относится к систематической анатомии. Исследований по изучению структуры устьиц, в частности однодольных растений, сравнительно немного [1—3].

Мы поставили перед собой задачу исследовать структуру устьичного аппарата зрелых листьев 25 видов лука, имеющих практическое значение, и выявить анатомические признаки, коррелирующие с устойчивостью растений к ложной мучнистой росе.

Материал для сравнительного изучения взят в Отделе флоры ГБС АН СССР и из ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур (Московская область). Для фиксации использовали 75%-ный этиловый спирт и жидкость Карнуа. Постоянные микротомные препараты готовили по общепринятой цитологической методике. Срезы заключали в канадский бальзам. Временные препараты делали при помощи опасной бритвы. В этом случае срезы помещали в глицерин. Анатомические препараты окрашивали сафранином с водной синью и азуром II — эозинном [4]. Для изучения устьиц с поверхности листа готовили препараты кутикулы с восковым покрытием [5]. Размеры элементов устьица измеряли по общепринятой методике [6].

Устьица листьев исследованных видов лука образуются путем прямого деления материнских клеток и полностью лишены побочных клеток. Обычно устьица видов рода *Allium* относятся к апирегенному типу развития [3]. Они лежат в одной плоскости с эпидермальными клетками и с поверхности не видны (рис. 1, *ап*), так как четыре граничащих с ними клетки эпидермиса заходят на замыкающие клетки, частично или полностью закрывая их, и с поверхности листа видна лишь вытянутая эллиптическая ямка (рис. 1, *ая*). Последняя ограничена снизу устьищем и соседними клетками эпидермиса, края которых, обращенные к ямке, нередко имеют выступы, значительно суживающие вход в нее (рис. 2, *ап*, *вс*; рис. 3, *ая*).

Форма и размеры ямки находятся в прямой зависимости от строения околоустьичных эпидермальных клеток и от удаления замыкающих клеток от поверхности листа (рис. 3). У разных видов поперечное сечение ямки имеет разнообразные очертания (рис. 3, *ая*). Диаметр ямки с поверхности листа на разных поперечных уровнях в пределах одного вида и между видами сильно варьирует. Так, у *A. victorialis* ямка очень широкая, диаметр ее равен в среднем 38 мк (рис. 3, 1, *ая*). У *A. schoenoprasum* она глубже и уже и имеет сходные черты в строении с *A. victorialis* (рис. 3, 1 и 5; таблица). У *A. ledebourianum*, *A. nutans*, *A. altissimum* и *A. christophii*



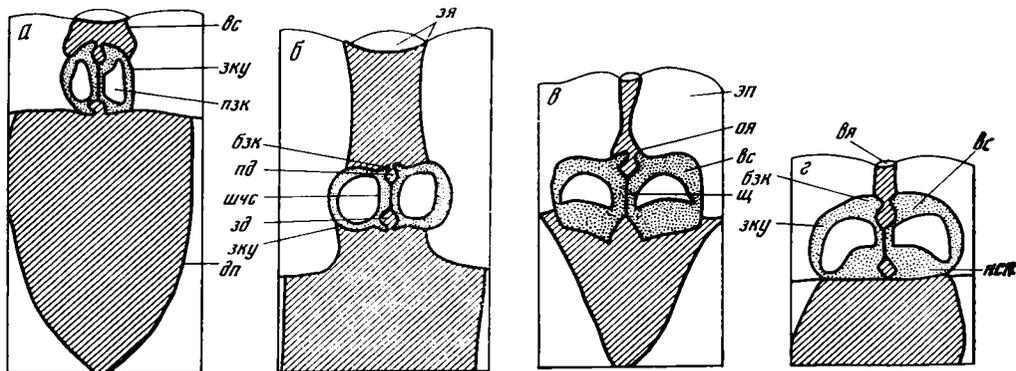


Рис. 2. Поперечный разрез устьиц лука

а — *A. rosenbachianum*; б — *A. altissimum*; в — *A. aflatanense*; з — *A. giganteum*. × 1500. Условные обозначения см. рис. 1

ямки бокаловидные, диаметр их небольшой, а глубина залегания значительная (рис. 3, зя; 2, 12, 21, 25; таблица). У *A. amphibolum*, *A. obliquum*, *A. tataricum*, *A. rosenbachianum* и *A. gultschense* ямки неглубокие и узкие (рис. 3, зя, 3, 4, 7, 19, 20, таблица). У *A. cepa*, *A. oschanini*, *A. fistulosum*, *A. altaicum* и *A. pskemense* ямки небольшие. У *A. fistulosum* ямка имеет сходное строение с *A. christophii* (рис. 3, зя, 13, 14, 16—18; таблица), но у последнего она глубже и шире. Очень неглубокие и узкие ямки образуются у *A. angulosum* и *A. karataviense* (рис. 3, зя, 6, 23; таблица), глубокие и очень узкие у *A. odorum* (рис. 3, зя, 9, таблица).

Глубина заложения замыкающих клеток зависит, в основном от строения и размеров самой ямки. Так, сравнительно близко к наружной поверхности листа располагаются замыкающие клетки у *A. victorialis* (5 мк), *A. angulosum* (4 мк), *A. cepa*, *A. schoenoprasum*, *A. karataviense* (7 мк), *A. rosenbachianum* и *A. gultschense* (10 мк) (рис. 2, а; 4, а, зку). На глубине 15—26 мк от поверхности листа располагаются замыкающие клетки у *A. fistulosum*, *A. porrum*, *A. odorum* и *A. pskemense*. Более глубокое расположение замыкающих клеток (37—38 мк от поверхности листа, почти на уровне внутренних тангентальных стенок эпидермиса или несколько ниже их) отмечено нами для *A. ledebourianum*, *A. christophii* и *A. altissimum* (рис. 2, б, зку). *A. obliquum*, *A. amphibolum*, *A. tataricum*, *A. sativum*, *A. altaicum*, *A. oschanini* и *A. giganteum* занимают промежуточное положение: замыкающие клетки у них удалены от поверхности листа на глубину 13—20 мк (рис. 2, з, зку).

Околоустьичные эпидермальные клетки очень разнообразны по форме и величине и значительно отличаются от рядовых клеток эпидермиса. По

Рис. 1. Эпидермальные ямки на поверхности листа *Allium amphibolum* (а), *A. pskemense* (б), *A. galanthum* (в). × 324

Условные обозначения для рисунков 1—7: бзк — бугорки замыкающих клеток; вг — восковые глыбки; вс — верхняя сторона клетки; втс — внутренняя тангентальная стенка; вв — выступы эпидермальных стенок; ввс — выступы эпидермальной стенки; вв — вход в ямку с поверхности эпидермиса; внтс — граница наружной тангентальной стенки; дп — дыхательная полость; зд — задний дворик; зку — замыкающие клетки устьиц; клб — кутикулярные продольные бороздки; мж — межклетная система листа; нск — нижняя сторона клетки; нтс — наружная тангентальная стенка; пд — передний дворик; пк — палисадные клетки; о — овальная клетка; ов — овальная полость; ок — округлая полость; окр — округлая клетка; оку — околоустьичные эпидермальные клетки; оя — основание ямки; пзк — полость замыкающих клеток; пжк — полость эпидермальных клеток; пр — продолговатая клетка; рсэ — радиальные стенки эпидермиса; тр — треугольная полость; чгк — четыре граничащие друг с другом клетки; че — чечевицеобразная полость; шчс — широкая часть стенки; щ — щель, т. е. настоящее устьице; эп — эпидермис; зя — эпидермальная ямка; зс — эпидермальные сочленения

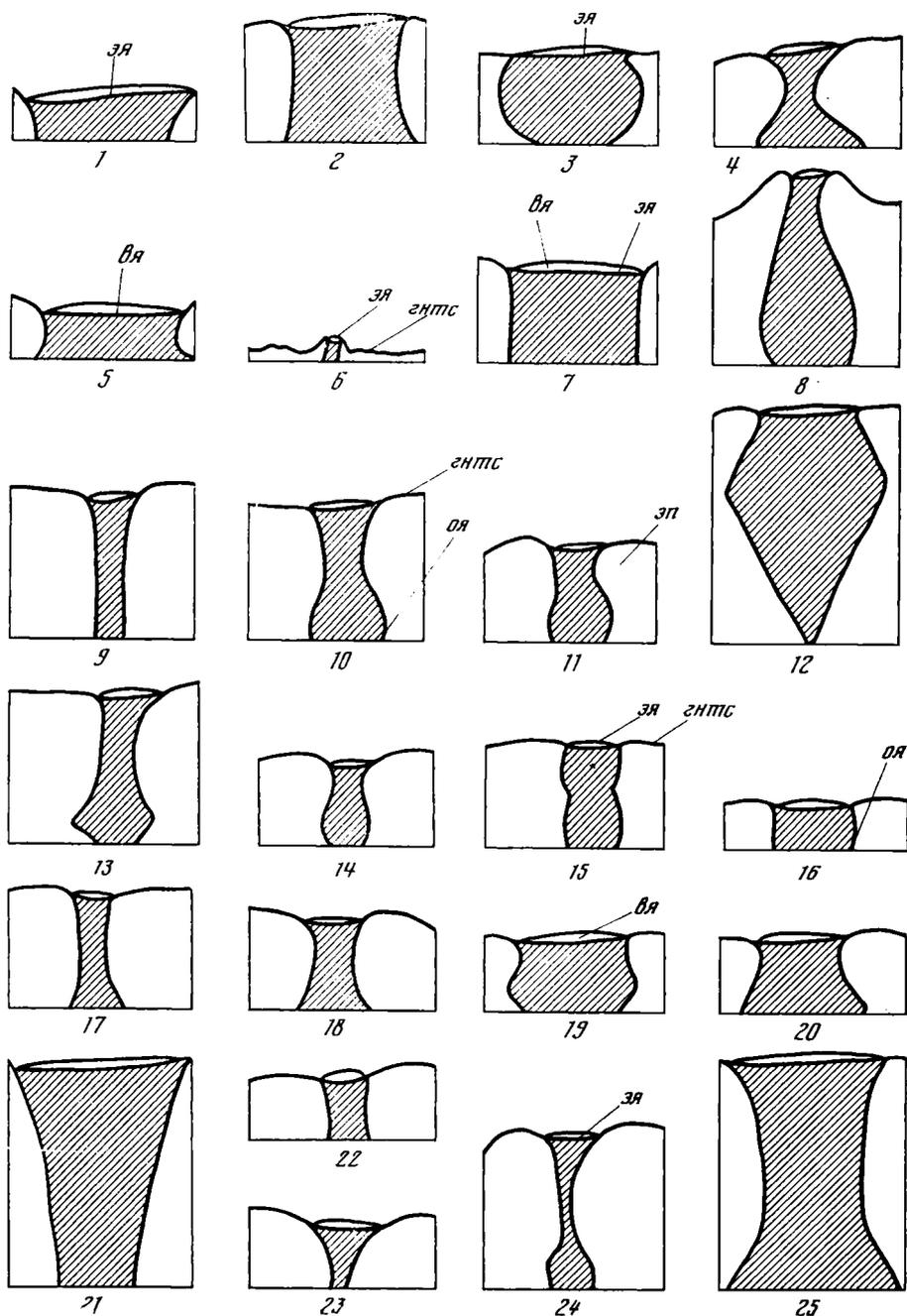


Рис. 3. Эпидермальные ямки в поперечном сечении листа лука

1 — *A. victorialis*; 2 — *A. nutans*; 3 — *A. obliquum*; 4 — *A. amphibolum*; 5 — *A. schoenoprasum*;
 6 — *A. angulosum*; 7 — *A. tataricum*; 8 — *A. oleraceum*; 9 — *A. odorum*; 10 — *A. porrum*; 11 —
A. sativum; 12 — *A. ledebourianum*; 13 — *A. fistulosum*; 14 — *A. altaicum*; 15 — *A. galanthum*; 16 —
A. cepa; 17 — *A. pskemense*; 18 — *A. oschanini*; 19 — *A. rosenbachianum*; 20 — *A. gullschense*; 21 —
A. christophii; 22 — *A. giganteum*; 23 — *A. karataviense*; 24 — *A. aflatanense*; 25 — *A. altissimum*
 × 1500. Условные обозначения см. рис. 1

Размеры (в мм) дыхательной (подустьичной) полости листа у лука (среднее из 100 измерений в десятикратной повторности)

Секция, вид	Пластинка листа	Степень устойчивости вида к ложной мучнистой росе	Эпидермальная ямка		Замыкающие клетки		Дыхательная полость	
			высота	ширина	высота	ширина	высота	ширина
Секция <i>Anguinum</i> <i>A. victorialis</i> L.	Плоская	Устойчивый	5,0	38,0	22,0	16,5	23,0	113,0
Секция <i>Rhiziridium</i> <i>A. obliquum</i> L.	»	»	15,0	20,0	20,0	19,0	45,0	53,0
<i>A. amphibolum</i> Ledeb.	»	»	15,0	5,0	15,0	20,0	30,0	23,0
<i>A. nutans</i> L.	»	»	20,0	10,0	23,0	22,5	45,0	68,0
<i>A. odorum</i> L.	»	»	23,0	3,0	15,0	20,0	75,0	60,0
<i>A. ledebourianum</i> Roem. et Schult.	Дудчатая	»	38,0	19,0	15,0	30,0	30,0	45,0
<i>A. schoenoprasum</i> L.	»	Слабо поражаемый	7,5	23,0	30,0	15,0	45,0	23,0* 7,5**
<i>A. angulosum</i> L.	Плоская	Устойчивый	4,0	1,0	20,0	22,5	45,0	53,0
Секция <i>Harlostemon</i> <i>A. oleraceum</i> L.	Желобчатая	»	28,0	15,0	23,0	22,5	38,0	30,0
Секция <i>Porrum</i> <i>A. porrum</i> L.	Плоская	»	23,0	10,0	23,0	19,0	75,0	53,0
<i>A. sativum</i> L.	»	»	15,0	7,5	30,0	—	75,0	57,0* 38,0**
Секция <i>Phyllodolon</i> <i>A. fistulosum</i> L.	Дудчатая	Восприимчивый	25,0	7,5*** 15,0*	37,5	30,0	83,3	45,0
<i>A. altaicum</i> Pall.	»	»	13,0	6,0	20,0	22,5	98,0	38,0
Секция <i>Сера</i> <i>A. sera</i> L.	»	»	7,5	11,0	30,0	22,5	150,0	45,0* 7,5**
<i>A. pskemense</i> B. Fedtsch.	»	»	20,0	5,0	38,0	19,0	113,0	38,0
<i>A. oschanini</i> B. Fedtsch	»	»	15,0	7,5	15,0	12,5	113,0	28,0* 23,0**
Секция <i>Molium</i> <i>A. rosenbachianum</i> Rgl.	Плоская	Сведений об устойчивости в литературе нет	10,0	20,0	23,0	10,0	75,0	53,0
<i>A. gultschense</i> B. Fedtsch.	»	То же	10,0	15,0	23,0	25,0	150,0	30,0
<i>A. christophii</i> Trautv.	»	»	37,0	10,0*** 30,0*	23,0	20,0	38,0	60,0
<i>A. karataviense</i> Rgl.	»	»	7,0	2,0	23,0	27,5	38,0	68,0
<i>A. aflatanense</i> B. Fedtsch.	»	Устойчивый	23,0	5,0	23,0	22,5	38,0	40,0
<i>A. altissimum</i> Rgl.	»	»	38,0	23,0	19,0	19,0	38,0	60,0
<i>A. giganteum</i> Rgl.	»	»	15,0	5,0	23,0	22,5	23,0	53,0

* Около замыкающих клеток.

** Около дыхательной (подустьичной) полости

*** У поверхности листа.

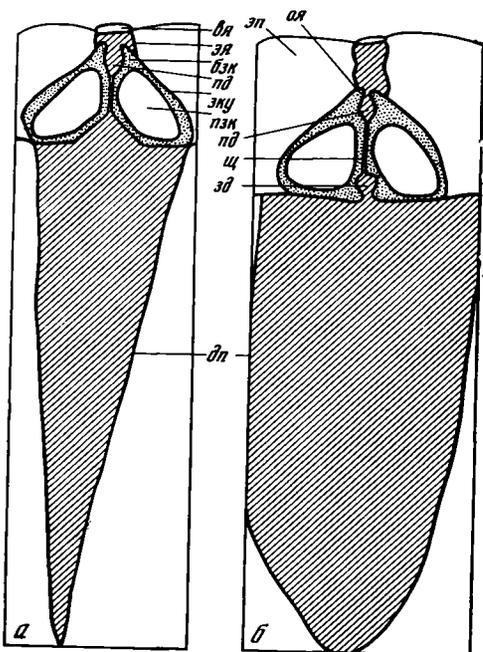
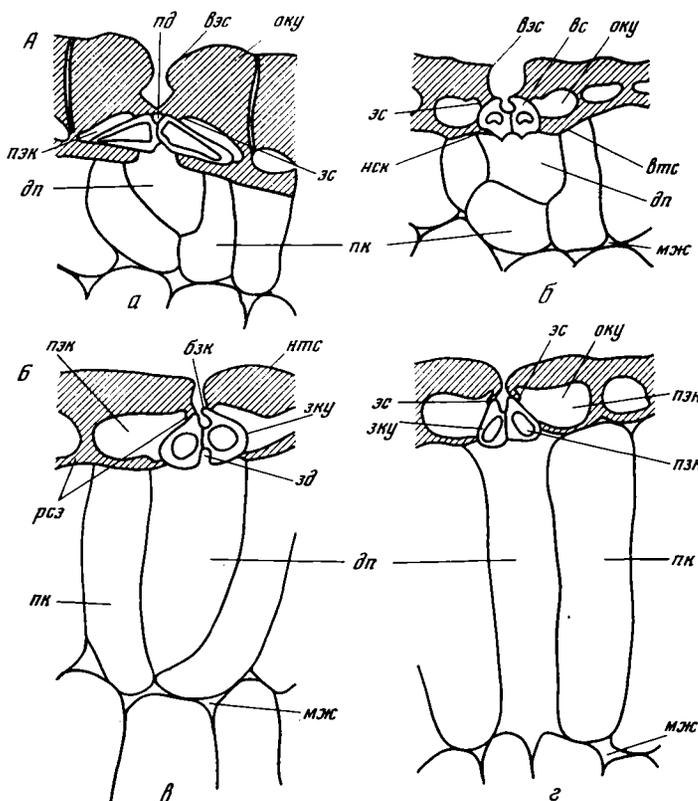


Рис. 4. Поперечный разрез листа *A. sera* (а), *A. galanthum* (б)
Условные обозначения те же, что к рис. 1

Рис. 5. Строение устьичного аппарата листьев лука

- а — *A. ledebourianum*;
- б — *A. victorialis*;
- в — *A. galanthum*;
- г — *A. vohetense*
- ▲ — виды устойчивые к ложной мучнистой росе;
- Б — виды восприимчивые. ×342. Условные обозначения см. рис. 1



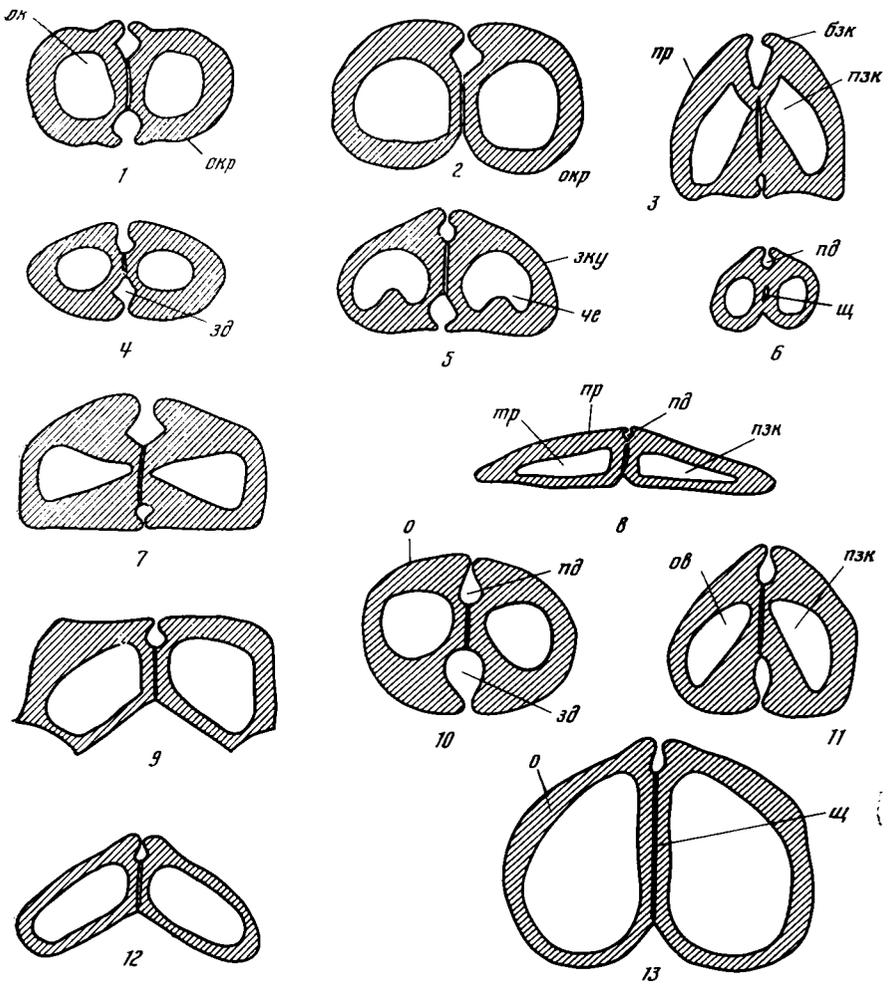


Рис. 6. Строение замыкающих клеток устьиц в поперечном сечении листа лука
 1 — *A. victorialis*; 2 — *A. nutans*; 3 — *A. schoenoprasum*; 4 — *A. amphibolium*; 5 — *A. obliquum*;
 6 — *A. odorum*; 7 — *A. angulosum*; 8 — *A. ledebourianum*; 9 — *A. oleraceum*; 10 — *A. porrum*; 11 —
A. sativum; 12 — *A. altaicum*; 13 — *A. fistulosum*. $\times 1500$. Условные обозначения те же, что к рис. 1

величине этих клеток исследованные виды можно разделить на три группы. Первая группа (*A. nutans*, *A. tataricum*, *A. porrum*, *A. sativum*, *A. ledebourianum*, *A. fistulosum*, *A. galanthum*, *A. rosenbachianum*, *A. gultschense*, *A. karataviense*, *A. altissimum*) характеризуется более высокими (60—80 мк) околоустьичными клетками. Вторая группа включает в себя виды *A. altaicum*, *A. oleraceum*, *A. oschanini*, *A. giganteum*, *A. christophii*, *A. aflatanunense*, околоустьичные клетки которых достигают 40—45 мк высоты. К третьей группе мы отнесли *A. angulosum*, *A. schoenoprasum*, *A. odorum*, *A. victorialis*, *A. obliquum*, у которых эти клетки достигают наименьшей высоты 23—28 мк (рис. 5, оку).

Замыкающие клетки значительно меньше околоустьичных и имеют при рассмотрении сверху полулунную форму. В поперечном сечении они так же, как и с поверхности имеют сложные очертания. Это зависит, в основном, от толщины стенок замыкающих клеток. Так, нижняя и верхняя части стенок обоих замыкающих клеток, обращенных к эпидермису, утолщены больше, чем средние их части, граничащие с радиальными стенками (рис. 5, нск, вс, рсз; Б). На противоположной стороне замыкающих клеток их стенки вверху образуют клювики или бугорки, направленные друг к

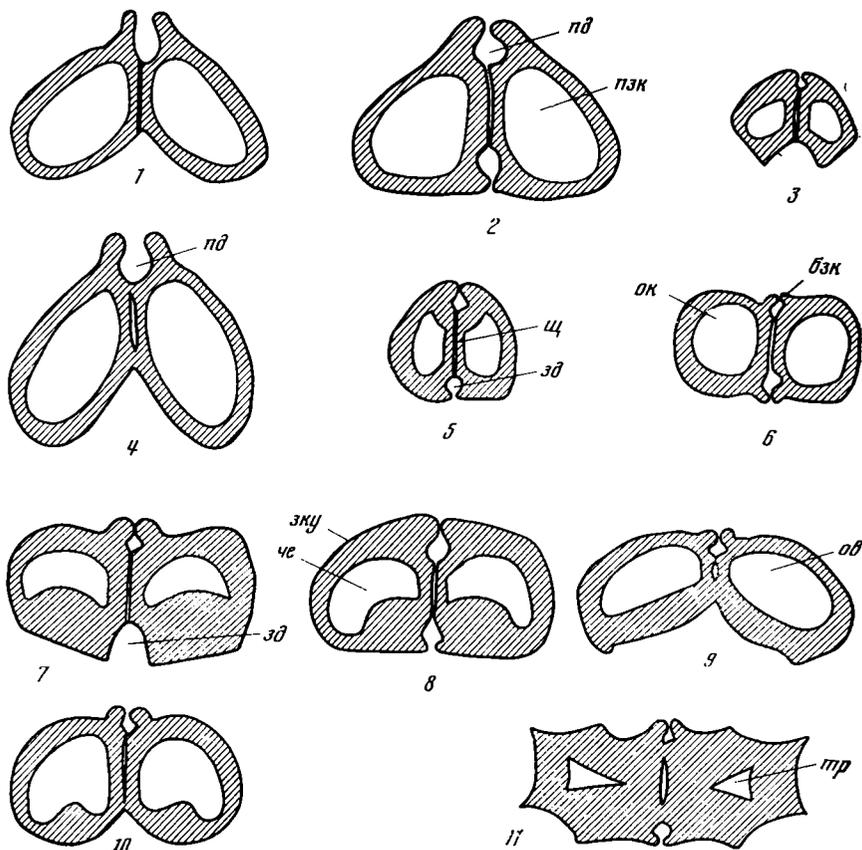


Рис. 7. Строение замыкающих клеток устьиц в поперечном сечении листа лука

1 — *A. cepa*; 2 — *A. galanthum*; 3 — *A. oschanini*; 4 — *A. pskemense*; 5 — *A. rosenbachianum*; 6 — *A. altissimum*; 7 — *A. aflatanense*; 8 — *A. giganteum*; 9 — *A. gultschense*; 10 — *A. christophii*; 11 — *A. karataviense*. $\times 1500$.

Условные обозначения см. в пояснениях к рис. 1

другу и ограничивающие пространство, называемое передним двориком или наружным преддверием (рис. 2, бзк, пд). Нижняя часть стенки имеет сходное строение с верхней и в этом случае, ограниченное пространство называется задним двориком или внутренним преддверием (рис. 2, нск, зд). Проход или отверстие между передним и задним двориками образует настоящее устьице (рис. 2, щ), расположенное между самыми широкими сближенными участками стенок замыкающих клеток (рис. 2, шчс). Изгиб замыкающих клеток и, следовательно, диаметр этой щели, может до известных пределов увеличиваться или уменьшаться до полного замыкания отверстия.

Передний дворик у всех исследованных видов лука выражен четко (рис. 6, 7, пд). Так, у *A. sativum* он достигает высоты 3 мк и ширины 10 мк, а у *A. nutans* — 7,5 и 15 мк соответственно. Задний дворик у исследованных видов выражен различно (рис. 6, 7, зд). Например, у *A. schoenoprasum*, *A. sativum*, *A. giganteum* и *A. altissimum* он имеет четкие очертания и очень маленькие размеры 1 мк в высоту и 2—3 мк в ширину (рис. 6, зд, 3, 11; рис. 7, зд, 6, 8). У *A. victorialis*, *A. amphibolum*, *A. obliquum*, *A. angulosum*, *A. porrum*, *A. rosenbachianum* и *A. karataviense* задний дворик также дифференцирован, но величина его значительно больше: 5—7 мк в высоту и 7—8 мк в ширину (рис. 6, зд, 1, 4, 5, 7, 10; рис. 7, зд, 5, 11). Слабо выражен задний дворик у *A. nutans*, *A. ledebourianum*, *A. aflatanense*, *A. gultschense* (рис. 6, зд, 2, 8; рис. 7, зд, 7, 9) и нет его совсем

у *A. cepa*, *A. altaicum*, *A. pskemense*, *A. fistulosum*, *A. oschanini*, *A. oleraceum* и *A. christophii* (рис. 6, зд, 9, 12, 13; рис. 7, зд, 1, 3, 4, 10).

Высота устьичной щели сильно варьирует у разных видов лука: наибольшей величины она достигает у *A. ledebourianum* (83 мк), а наименьшей — у *A. altaicum* — 10 мк (рис. 6, и, 8, 12).

Форма замыкающих клеток в поперечном сечении бывает овальная, продолговатая и округлая (рис. 6, о, 10, 12, 13, пр, з, 8, 11, окр, 1, 2, 4, 6). Самые мелкие замыкающие клетки отмечены у *A. odorum*, *A. amphibolum*, *A. altissimum* и *A. oschanini*, а наиболее крупные у *A. fistulosum*, *A. cepa*, *A. sativum*, *A. pskemense*, *A. tataricum*, *A. schoenoprasum*, *A. ledebourianum* (рис. 6, 7, зку, таблица).

Полость замыкающих клеток различно расположена по отношению к утолщенным участкам стенок самих клеток, что, по-видимому, имеет большое значение при движении замыкающих клеток. В местах прикрепления замыкающих клеток к эпидермису наружные тангентальные стенки околоустьичных клеток резко утончаются и замыкающие клетки как бы поднимаются на сочленениях эпидермиса (рис. 5, эс). Такое своеобразное прикрепление замыкающих клеток к покровной ткани листа придает, по всей вероятности, большую подвижность устьичному аппарату.

Сочленения околоустьичных эпидермальных клеток с замыкающими клетками разнообразны по форме и величине. Так у *A. obliquum*, *A. rosenbachianum*, *A. ledebourianum*, *A. angulosum*, *A. odorum*, *A. victorialis*, *A. schoenoprasum*, *A. giganteum* и *A. christophii* они широкие (рис. 5, а, эс). У *A. nutans*, *A. amphibolum*, *A. porrum*, *A. sativum*, *A. oleraceum*, *A. altaicum*, *A. cepa*, *A. oschanini*, *A. pskemense*, *A. galanthum*, *A. gultschense* и *A. aflatunense* наружная тангентальная стенка эпидермиса в месте сочленения удлиняется, резко утончается, создавая впечатление тонкой ножки, замыкающей клетки (рис. 5, в, г, эс). Особенно тонкие и длинные сочленения отмечены у *A. amphibolum*, *A. oleraceum*, *A. altaicum* и *A. gultschense*.

Под устьищем находится дыхательная полость (рис. 2, 4, 5, дп) — большое межклеточное пространство, ограниченное клетками мезофилла и непосредственно связанное с межклеточной воздухоносной системой листа (рис. 5, жж). Очертания и величина дыхательной полости зависят, в основном, от формы и величины окружающих ее палисадных клеток мезофилла (рис. 5, пк). У видов с дудчатыми листьями формируются сравнительно большие дыхательные полости. Например, у *A. cepa*, *A. oschanini* и *A. altaicum* дыхательная полость конусовидная, с острым концом, обращенным к мезофиллу, глубоко внедряющимся в ассимиляционную ткань листа; широкая ее часть граничит с замыкающими клетками (рис. 4, дп). Наибольшей величины дыхательная полость достигает у *A. cepa*, наименьшей — у *A. schoenoprasum* (таблица). У *A. pskemense* и *A. galanthum* образуются широкие и длинные полости (рис. 5, в, г, дп). Однако у *A. galanthum* часть полости, обращенная к мезофиллу, имеет овальную форму (рис. 4, б, дп). Дыхательная полость у *A. fistulosum* имеет такие же очертания, как и у *A. galanthum*, однако объем ее у последнего вида значительно меньше. У *A. ledebourianum* образуется очень неглубокая дыхательная полость типа *A. fistulosum* (рис. 5, а, дп), но у первого вида клетки мезофилла, ограничивающие дыхательную полость, плотно сомкнуты, в то время как у *A. fistulosum* они рыхлые, с большим количеством межклеточников.

У луков с плоскими листьями форма дыхательной полости отличается большим разнообразием. Так, у *A. victorialis*, *A. giganteum* и *A. altissimum* она поверхностная, параллельна эпидермису, очень длинная и узкая, у *A. tataricum*, *A. aflatunense* и *A. oleraceum* — небольшая треугольная с широкой стороной, обращенной к замыкающим клеткам. У *A. nutans*, *A. angulosum*, *A. odorum*, *A. obliquum*, *A. porrum*, *A. sativum* и *A. karataviense* также формируются дыхательные полости в виде треугольника. У *A. karataviense* очертания полости неопределенные (рис. 5, б, дп). У

A. nutans, *A. angulosum*, *A. obliquum* и *A. sativum* часть полости, обращенная к мезофиллу, округлая, у *A. odorum* — почти четырехугольная. Дыхательные полости у этих видов небольшие и располагаются близко к эпидермису (таблица).

Таким образом, наши исследования показали, что устьице листа лука имеет высокодифференцированную структуру. В его состав, кроме замыкающих клеток, входит и воздухоносная система, включающая в себя ограниченные пространства — эпидермальную ямку, передний и задний дворики, щель и дыхательную (подустьичную) полость. Последняя непосредственно связана с общей межклеточной системой органа.

Строение компонентов замыкающих клеток в значительной мере зависит от степени развития эпидермальной и палисадной тканей.

Исследование установило некоторые корреляции между анатомической структурой устьичного аппарата изученных видов лука и их устойчивостью к ложной мучнистой росе.

Устьичный комплекс листа видов лука, восприимчивых к ложной мучнистой росе, характеризуется следующим сочетанием анатомических признаков: замыкающие клетки более или менее тонкостенные, крупные, с овальной или округлой клеточной полостью (рис. 5, Б, в, г). Эпидермальные сочленения тонкостенные и длинные (рис. 5, Б, ж). Устьичная щель располагается близко от поверхности листа. Задний дворик не дифференцирован. Дыхательная полость имеет значительную величину, расположена перпендикулярно к оси листа и тесно связана с межклеточной системой (рис. 5, Б, в, г, ж, з, дн). У восприимчивых видов наличие большой центральной воздухоносной полости по всей длине оси листа коррелирует с богатой сетью межклеточников в мезофилле, крупной дыхательной полостью и большим числом устьиц на единицу поверхности листа [7, 8].

Устойчивые виды характеризуются следующей суммой признаков: эпидермальная ямка глубокая или очень узкая (рис. 1, эя; рис. 3, эя, 1—4, 6—12, 19—24). Замыкающие клетки сравнительно небольшие, а околоустьичные эпидермальные клетки или очень мелкие, или только крупные, толстостенные (рис. 5, А, а, б, ж). Задний дворик хорошо дифференцирован. Полость замыкающих клеток имеет четыре типа очертаний: округлую, овальную, чечевицеобразную, в форме треугольника (рис. 6, ок, 1, 2, 4, 6, 10, ов, 3, 9, 11, че, 5, тр, 8, рис. 7, ок, 6, ов, 9, че, 7—9, тр, 11).

Дыхательная полость небольшая, в виде широкой или узкой полоски различных очертаний, расположена параллельно покровной ткани листа (рис. 5, А, а, б; рис. 2, дн). Центральной воздухоносной полости по всей длине листа нет, клетки мезофилла, граничащие с дыхательной полостью, соединены плотно, система межклеточников развита слабо.

Структура устьичного аппарата имеет прямую связь с воздухоносной системой листа, совокупность элементов которой может служить показателем устойчивости видов лука к ложной мучнистой росе.

ВЫВОДЫ

В результате изучения устьичного аппарата листа установлено, что у 25 видов лука из секций *Anguinum*, *Rhiziridium*, *Haplostemon*, *Phyllo-dolon*, *Molium* устьица лежат в одной плоскости с эпидермальными клетками и с поверхности органа не обнаруживаются.

Форма и размер эпидермальных ямок находятся в прямой зависимости от строения онолустьичных эпидермальных клеток и от степени удаления замыкающих клеток от поверхности листа. Замыкающие клетки значительно меньше эпидермальных клеток, форма их полости варьирует от круглой, овальной, до чечевицеобразной и треугольной.

Передний дворик устьица всех исследованных видов лука дифференцирован четко, задний — выражен в различной степени.

Исследование установило некоторые корреляции между анатомической структурой компонентов устьичного аппарата изученных видов лука и степенью их устойчивости к ложной мучнистой росе.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Черкавский С. Ф. 1963. Некоторые особенности устьичного аппарата кукурузы.— Бот. журн., 48, № 5.
2. Dann David B., Sharma Gopal K., Cambell Charles C. 1965. Stomata patterns of dicotyledons and monocotyledons.— Amer. Midland Naturalist, 74, N 1.
3. Palival G. S. 1969. Stomatal ontogeny and phylogeny. I. Monocoleodons.— Acta bot. neerl., 18, N 5.
4. Kratochvilová O. 1958. Pouzitie Azur II — Eosinu v botanickej mikrotechnice.— Biol. Bratislava, 13, N 7.
5. Фурст Г. Г. 1973. Структура воскового покрытия листьев у разных видов лука.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 88.
6. Ромейс Б. 1954. Микрохимическая техника. М., ИЛ.
7. Фурст Г. Г. 1966. Анатомо-гистохимические особенности видов и сортов лука, поражаемых и непоражаемых ложной мучнистой росой.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 62.
8. Фурст Г. Г. 1972. Анатомические признаки устойчивости *Allium galanthum* против ложной мучнистой росы.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 86.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К АНАТОМИИ ЛИСТА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *LIBANOTIS* L.

Е. В. Тюрина, И. Н. Гуськова

Сибирские виды рода *Libanotis* L. (сем. *Ariaceae* Lindl.) представляют значительный интерес для интродукции, так как их растения содержат в эфирном масле гераниол и вещества кумаринового ряда [1—3].

Новые для интродукента условия среды чаще всего не идентичны природным. Судить о пластичности того или другого вида можно, зная анатомо-морфологическое строение вегетативных органов растений, в частности листа, как наиболее пластичного органа, в строении которого отражена экологическая эволюция вида, слагающаяся под влиянием изменяющихся условий среды в прошлом и настоящем [4].

С целью определения экологической природы и пластичности растений в условиях интродукции была изучена анатомия листа четырех сибирских видов рода *Libanotis* L., которые принимаются авторами в объеме «Флоры СССР» [5].

Материал собирали в естественных местообитаниях, в районах Горного Алтая и Западного Саяна. В основу анатомического исследования была принята методика, описанная в ряде работ [6—11].

Для анализа брали среднюю часть дольки стеблевого листа среднего яруса с десяти хорошо развитых растений, находящихся в фазе полного цветения. Материал был зафиксирован в смеси спирта, воды и глицерина в равных объемах.

Поперечные срезы приготавливали на микротоме с замораживающим устройством, толщина срезов 20—40 мк. Срезы листьев окрашивали для определения одревеснения механических элементов и строения сосудисто-волокнистых пучков флороглюцином с соляной кислотой, для выявления кутикулы и толщины ее — суданом III. Толщину листа, палисады, губ-

чатой ткани, сосудов ксилемы измеряли окулярным микрометром. Число устьиц на 1 мм² листовой пластинки высчитывали как среднее из десяти подсчетов в поле зрения микроскопа на каждое растение.

Сеть жилок фиксировали рисовальным аппаратом РА-4 на просветленных участках листа. Для просветления брали 5%-ный КОН и спирт в равных объемах. Длину жилок измеряли курвиметром на пяти рисунках для каждого растения. Площадь эпидермальных клеток измеряли планиметром, по трем рисункам для каждого растения (в каждом рисунке от 7 до 20 клеток без устьиц). Результаты измерений обрабатывали статистически.

К роду *Libanotis* L. (порезник) относятся 15 видов, распространенных в Азии и Европе [5]. В Сибири произрастают четыре вида, относящихся к трем секциями: секция *Eriotis* DC.— *L. buchtarmensis* (Fisch.) DC. (порезник бухтарминский); секция *Libanotis* DC.— *L. intermedia* Rupr. (порезник промежуточный) и *L. condensata* (L.) Crantz. (порезник густоцветковый); секция *Schultziopsis* Schischk.— *L. monstrosa* (Willd.) DC. (порезник странный). Растения этих видов — многолетние травы с ребристо-угловатым или округлым стеблем и дважды или трижды перистыми листьями.

Порезник бухтарминский — многолетнее монокарпическое растение с ветвистым стеблем, высотой до 80 см и жесткими блестящими листьями. Произрастает на скалах, открытых каменистых склонах холмов и гор, поднимаясь до альпийского пояса. По экологической приуроченности — ксеропетрофит. Ареал — азиатский, охватывающий Среднюю Азию, южную часть Западной и Восточной Сибири и Монголию [5—12]. Нами ис-

Таблица 1

Анатомо-морфологические показатели листа Libanotis buchtarmensis в зависимости от экологических условий

Признак	Северный Алтай (окрестности с. Чемал)		Юго-восточный Алтай (окрестности с. Мёны)	
	$M \pm m$	Коэффициент вариации	$M \pm m$	Коэффициент вариации
Толщина листовой пластинки, мк	273,3 ± 18,4	18,9	325,5 ± 12,7	12,6
Толщина палисады, мк	117,5 ± 12,1	16,7	169,7 ± 4,8	20,1
Процент палисадности	68,4		67,3	
Эпидермис				
	10,3 ± 2,4 *	11,1	9,4 ± 2,8	13,2
толщина оболочки, мк	9,4 ± 2,3	10,8	7,7 ± 3,5	14,3
	19,3 ± 1,1	10,6	15,9 ± 1,2	10,1
толщина эпидермальных клеток, мк	14,6 ± 1,2	9,5	12,7 ± 2,0	11,2
	1011	6,0	1463	18,8
число эпидермальных клеток на 1 мм ²	1271	25,0	1851	21,3
	74 ± 3,0	14,0	111 ± 4,0	11,9
число устьиц на 1 мм ²	101 ± 5,9	20,2	157 ± 7,3	11,4
	33,6 ± 1,1	3,5	31,9 ± 0,3	3,4
длина замыкающих клеток, мк	34,4 ± 1,0	2,9	30,3 ± 0,4	4,4
Длина жилок, мм/см ²	1050 ± 81	28,9	1161 ± 48	11,51
Число сосудов ксилемы				
центральных	17,0 ± 2,2	31,1	21 ± 1,8	15,9
боковых	6,0 ± 0,77	31,0	10 ± 0,8	25,3
Диаметр центральных эфирномасличных вместилищ, мк	38,7 ± 4,0	33,6	56,1 ± 3,4	19,1

* В числителе — данные верхнего эпидермиса, в знаменателе — нижнего.

следованы растения из Горного Алтая, растущие в окрестностях с. Мёны (1600 м над ур. моря) — на каменистом оstepненном кустарниковом склоне южной экспозиции, и в окрестностях с. Чемал (700 м над ур. моря) — на каменистом склоне в долине р. Катунь. Высота растений в этих местобитаниях составляет примерно 30—60 см, растения образуют до восьми боковых побегов. Прикорневые листья многочисленные, дважды перисторассеченные, стеблевые листья простоперистые, листочки продолговато-яйцевидные, крупнозубчатые, чаще перисто-надрезанные на яйцевидные, заостренно-зубчатые доли. Анатомическое изучение поперечных срезов прикорневых и стеблевых листьев не установило достоверных различий по основным показателям, в связи с чем приводятся данные по стеблевому листу среднего яруса (табл. 1).

Толщина листовой пластинки порезника бухтарминского 270—340 мк. Мезофилл имеет дорзовентральное строение. Палисадная ткань расположена с верхней (адаксиальной) стороны листа и состоит из 2—3 рядов плотно сомкнутых клеток. Клетки первого слоя более вытянутые, ширина их относится к длине, как 1 : 4, клетки второго и особенно, третьего слоя короче, ширина их в 2—2,5 раза меньше длины.

В листьях растений из высокогорных районов Алтая (с. Мёны) палисада выражена и с нижней (абаксиальной) стороны, клетки ее достигают длины 44 мк и ширины 18 мк, в связи с чем намечается переход к изолатеральному типу листа (рис. 1).

Палисадная и губчатая ткани разделяются двумя рядами клеток водоносной паренхимы, четко выраженной по всей средней части листа и смыкающейся с обкладкой проводящих пучков жилок. Клетки этой ткани овальной или округлой формы, тонкостенные, почти полностью лишены хлорофилла, толщина слоя 23—27 мк.

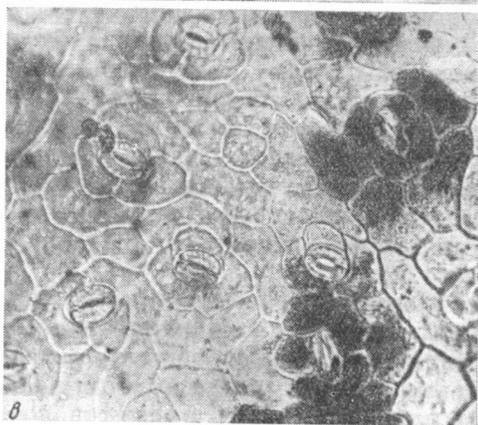
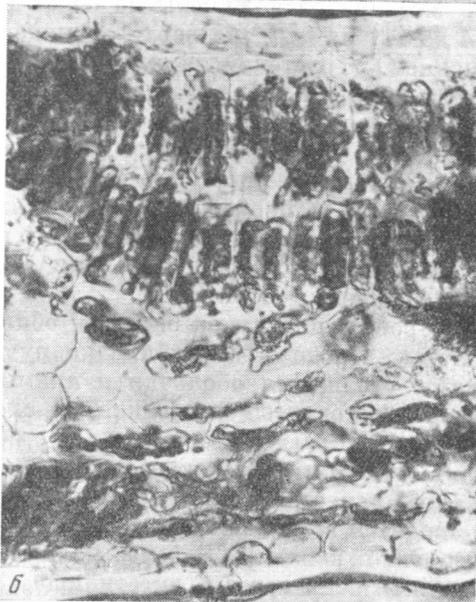
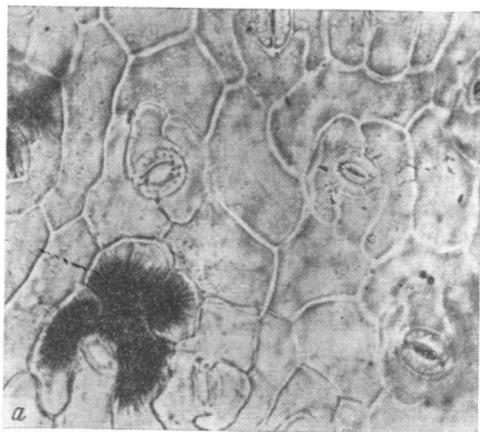


Рис. 1. Анатомическое строение листа *Libanotis buchtarmensis* (Fisch.) DC. (юго-восточный Алтай)

а — верхний эпидермис;
б — поперечный срез листа;
в — нижний эпидермис. $\times 280$

Губчатая ткань 3—5-слойная, плотная, хорошо выражена. Поверхность листа покрыта хорошо выраженной бороздчатой кутикулой. Эпидермис листа однослойный. Верхний эпидермис толще нижнего. Эпидермальные клетки имеют утолщенную наружную оболочку, причем оболочка клеток верхнего эпидермиса толще, чем у нижнего. Общий контур эпидермальных клеток неправильно прямоугольный, стенки слабо извилистые, более извилистые на нижнем эпидермисе. Тип расположения устьиц и примыкающих клеток аномальный. Площадь клеток эпидермиса колеблется от 0,00078 до 0,00098 мм² у растений, взятых в районе северного Алтая (с. Чемал), и от 0,00053 до 0,00069 мм² — у растений из высокогорного юго-восточного Алтая (с. Мёны).

Во всех местообитаниях площадь клеток нижнего эпидермиса с достаточной достоверностью ($t > 5$) уступает площади клеток верхнего эпидермиса. В эпидермальных клетках наблюдаются кристаллы, что характерно для ксерофитов [7, 13].

Устьица расположены на обеих поверхностях листовой пластинки от 74 до 111 на 1 мм² на верхнем эпидермисе и от 101 до 158 на 1 мм² — на нижнем. У растений из окрестностей с. Мёны количество устьиц значительно больше, чем у растений из окрестностей с. Чемал. Величина замыкающих клеток устьиц на верхнем и нижнем эпидермисе примерно одинаковая и мало изменяется в зависимости от условий местообитаний.

Жилкование листа порезника бухтарминского как и у других видов этого рода — перистосетчатое. Центральная жилка двусторонне секущая, состоит из одного проводящего пучка коллатерального типа, ксилема располагается с верхней стороны листа, флоэма, полукругом охватывающая ксилему, — с нижней.

Проводящий пучок окружен обкладкой из тонких паренхиматических клеток. Продолжение обкладки пучков имеет характерные для колленхимы утолщения оболочки и примыкает непосредственно к эпидермису с обеих сторон листа. Такой же слой клеток под эпидермисом располагается по краю листа.

Сосуды ксилемы одревесневшие, в количестве 11—26. Длина жилок колеблется от 1050 до 1160 мм на 1 см² листа. Секреторные вместилища находятся в обкладке проводящих пучков, в количестве 2—3, со стороны флоэмы и ксилемы. В более мелких латеральных жилках листа имеется по 1—2 секреторных вместилища. Эпидермальные клетки вдоль жилок прямоугольные удлинённые с толстыми стенками.

Строение листа порезника бухтарминского свидетельствует о мезофильной природе этого вида. Это подтверждается его дорзовентральным строением, непогруженными устьицами и небольшим их количеством, с преобладанием устьиц на нижней стороне листа и сравнительно небольшой длиной жилок. Однако утолщенная кутикула, появление палисадной паренхимы снизу листа, водоносного слоя в середине и большое число кристаллов говорят о приобретении растением ксероморфной структуры. Эти ксероморфные черты более ярко выражены в суровых условиях Горного Алтая.

Порезник промежуточный — монокарпическое растение с 6—10-летним жизненным циклом в естественных местообитаниях [14] и двух-трехлетним — в условиях культуры. Он произрастает на злаковых и разнотравных лугах, по лесным опушкам, в разреженных лесах, в березовых колках на меловых и известняковых склонах в европейской части СССР, в Западной и Восточной Сибири. Для исследования нами взят в Красноярском крае, со злаково-разнотравного луга в Уссинской котловине. Высота растений достигает 120—140 см. Стебель несет 3—6 дважды-, трижды- или просто перистых листьев. Листочки сидячие, с продолговатыми, перистонадрезанными на острые дольки или крупные зубцы сегментами. Результаты изучения поперечного среза листа показаны в табл. 2.

Таблица 2

Анатомо-морфологические показатели листа сибирских видов рода *Libanotis*

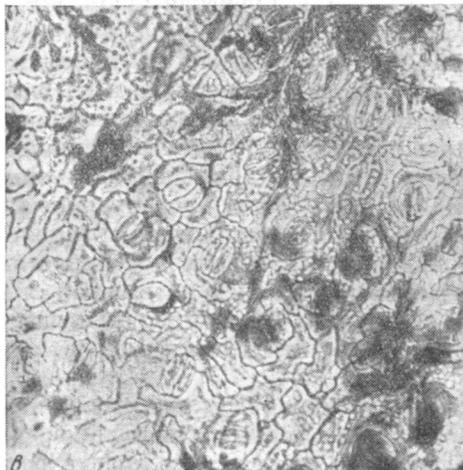
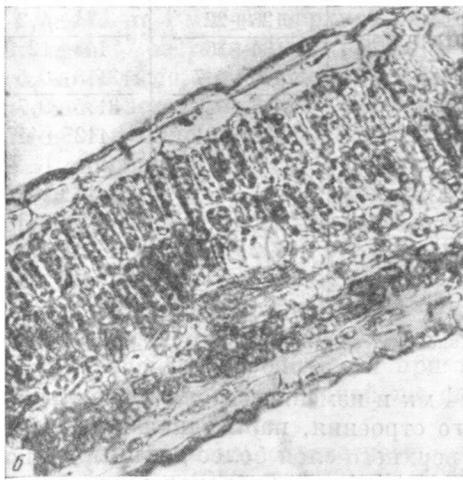
Показатель	<i>L. intermedia</i>	<i>L. condensata</i>	<i>L. monstrosa</i>
Толщина листовой пластинки, мк	154,8±6,4	188,3±8,6	224,8±10,3
Толщина палисады, мк	64,5±4,7	86,7±4,7	112,0±6,4
Процент палисадности, %	56,4	60,6	61,5
Эпидермис			
толщина оболочки, мк	4,7±0,68*	4,7±0,25	3,4±0,2
	4,3±1,1	3,8±0,16	3,1±0,1
	14,6±0,86	13,3±0,98	9,22±0,5
толщина эпидермальных клеток, мк	9,0±0,9	11,74±1,1	6,45±0,4
	1925	2760	1200
число эпидермальных клеток на 1 мм ²	3125	2790	1649
	54±2,1	126±22	74±4,2
число устьиц на 1 мм ²	307±11,3	194±35	143±12,0
	24,6±0,9	24,5±0,7	31,3±0,5
длина замыкающих клеток, мк	20,9±0,8	24,5±0,5	31,5±0,7
Длина жилок, мм/см ²	1566±66	1290±31	1127±44
Число сосудов ксилемы			
центральных	22±2,5	11±0,8	13±1,0
боковых	5±0,2	7±0,6	7±0,3
Диаметр центральных эфирномаслических вместилищ, мк	26,6±2,6	15,2±1,2	16,8±1,4

* В числителе — данные верхнего эпидермиса, в знаменателе — нижнего.

Толщина листа в среднем равна 154 мк и изменяется она в небольших пределах. Мезофилл дорзовентрального строения, палисадная паренхима состоит из двух слоев клеток, клетки верхнего слоя более длинные, отношение их ширины к длине составляет 1 : 4, 1 : 5. Губчатая ткань четко выражена, довольно рыхлая, четырехслойная. Внутренний слой этой ткани, особенно возле жилок, состоит из более крупных клеток, лишенных хлорофилла (рис. 2). Много кристаллов в клетках эпидермиса и клетках обкладки проводящих пучков. Эпидермальные клетки неправильно прямоугольной формы, с сильно перфорированными внутренними стенками, особенно на верхнем эпидермисе. Клетки мелкие, на 1 мм² верхнего эпидермиса в среднем приходится до 2000 клеток, при площади клетки 0,00033 мм². На нижнем эпидермисе клетки еще мельче. Устьица расположены в одной плоскости с клетками эпидермиса на обеих поверхностях пластинки листа, причем с значительным преобладанием на нижней стороне. Длина замыкающих клеток устьиц меньше, чем у предыдущего вида (24,6 против 34) и на нижнем эпидермисе эти клетки короче, чем на верхнем.

Центральная жилка двояковыпуклая двухстороннесекущая, с одним проводящим пучком коллатерального типа, окруженным обкладкой из тонкостенной паренхимы, как и у предыдущего вида здесь хорошо развиты колленхимные тяжи. Сосуды ксилемы в числе 10—30. Секреторные вместилища в количестве 4—5 располагаются в паренхиме обкладки пучка, их диаметр — 26—30 мк.

Довольно тонкий лист, дорзовентральное строение мезофилла, непогруженные устьица, значительно преобладающие на нижней стороне листа свидетельствуют о мезофильной природе этого вида. Однако утолщение кутикулы и оболочки верхнего эпидермиса, а также малая величина эпидермальных клеток и наличие в них кристаллов показывают, что в про-



пессе эволюции растение приобрело ксероморфные черты. По существу это ксерофитизированный мезофит.

Порезник густоцветковый — многолетнее поликарпическое растение с гладким стеблем и розеткой прикорневых листьев. Произрастает в разреженных лесах на сыроватых лугах и в кустарниковых зарослях, нередко в альпийском поясе. Ареал вида — азиатский, охватывает горы Средней Азии, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока и заходит в европейскую Арктику [5].

В Горном Алтае вид был собран на злаково-разнотравном субальпийском лугу Курайского хребта в окрестностях с. Курай. В Западном Саяне растения собирались в верховьях реки Ак-Суг, в мохово-кустарниковой тундре (в табл. 2 приведены данные исследования этих растений). Растения 45—60 см высотой. Листья перистые, листочки сидячие, глубоко (но менее, чем до середины), перисторассеченные на ланцетовидные, крупно зубчатые дольки. Толщина листовой пластинки 164—242 мк. Мезофилл дорзовентральный. Палисада, расположенная только сверху, состоит из двух рядов довольно вытянутых, плотно сомкнутых клеток. Губчатая паренхима состоит из пяти-шести слоев рыхло расположенных клеток (рис. 3).

В мезофилле листа растений, собранных в кустарниковой высокогорной тундре Западного Саяна между палисадной и губчатой паренхимой отмечен слой водоносных или воздухоносных клеток, состоящий в центральной части листа из двух рядов и на периферии из одного ряда толщиной 15—30 мк. Характерной особенностью порезника густоцветкового являются мелкие распластанные эпидермальные клетки почти равной величины на обеих сторонах листа с сильно извилистыми оболочками. В клетках эпидермиса и обкладки проводящих пучков обнаружены кристаллы. Природа их не изучалась. Устьица располагаются с

Рис. 2. Анатомическое строение листа *L. intermedia* Rupr. (Красноярский край)

а — верхний эпидермис;
б — поперечный срез листа;
в — нижний эпидермис. × 280

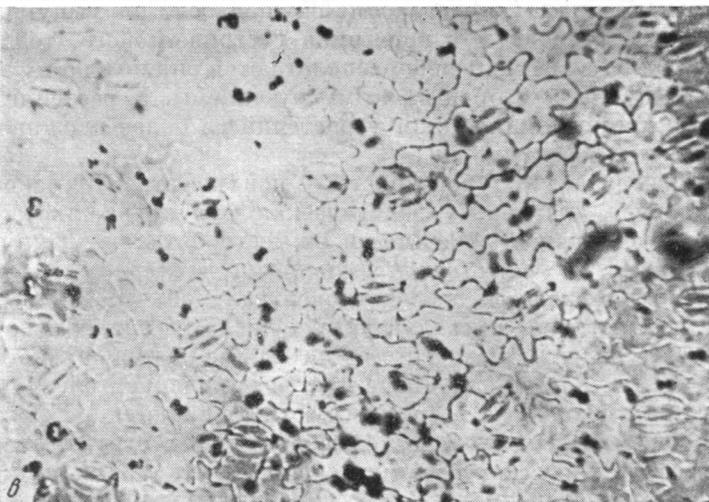
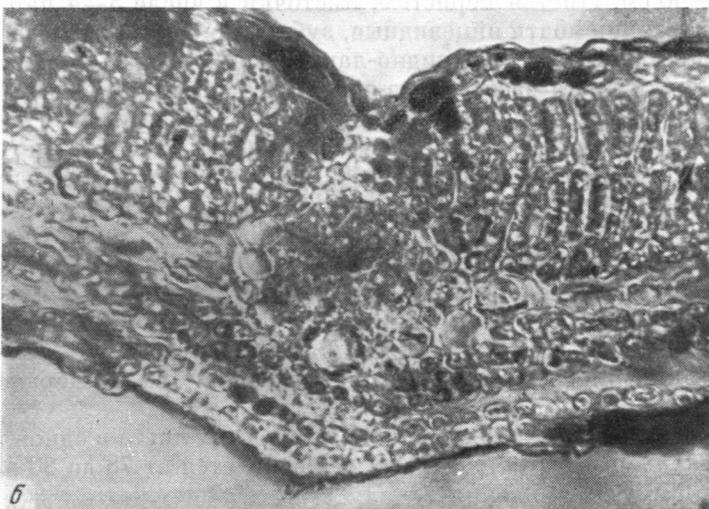
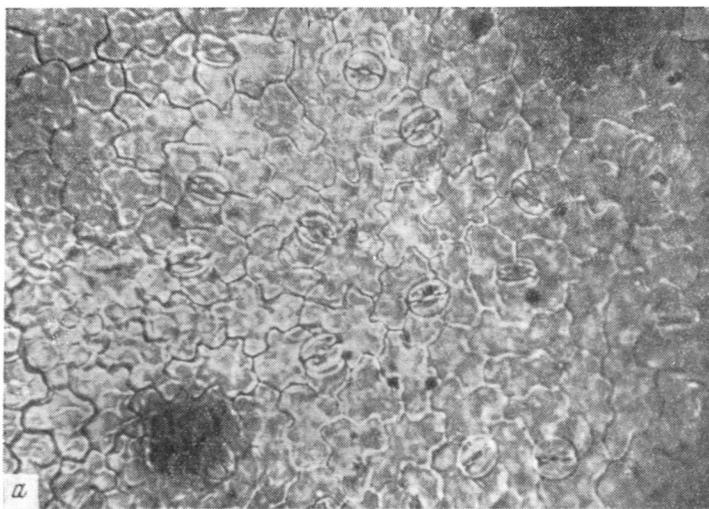


Рис. 3. Анатомическое строение листа *L. condensata* (L.) Crantz (Западный Саян)
а — верхний эпидермис; б — поперечный срез листа через центральную жилку; в — нижний эпидермис. $\times 280$.

двух сторон листа, как у предыдущих видов в количестве, преобладающем на нижнем эпидермисе. Лист опушен одно-трехклеточными волосками, длиной 30—165 мк, располагающимися преимущественно вдоль жилок и по краю нижней стороны листа, меньше их сверху.

Центральная жилка листа имеет в общем такое же строение, что и у порезника бухтарминского. Для него характерно мезоморфное строение с чертами ксероморфности: опушенность, наличие водоносного слоя, утолщение наружной оболочки клеток эпидермиса, что свойственно горным видам. По экологической приуроченности порезник густоцветковый относится к мезопсихрофитам.

Порезник странный — многолетнее монокарпическое растение с одиноким гладким слабо облиственным стеблем. Произрастает на альпийских и субальпийских лугах и в мохово-лишайниковой тундре. Эндем Алтайско-Саянской провинции. Исследованные растения с Горного Алтая собраны на злаково-разнотравном субальпийском лугу Курайского хребта в окрестностях с. Курай. В Западном Саяне — на каменистой мохово-лишайниковой-дриадовой тундре в верховьях р. Малый Он. Высота растений 20—40 см. Листья перистые, листочки в числе 3—4 пар, сидячие, в общем очертании почти яйцевидные, зубчатые, более или менее глубоко-перисто-надрезанные на яйцевидно-ланцетные, туповатые лопасти. Толщина пластинки листа растений из обоих местообитаний в среднем составляет 225 мк, коэффициент вариации в обоих случаях равен 6—11%.

Мезофилл дорзовентральный, палисада расположена только с верхней стороны листа в два-три слоя сильно вытянутых клеток. Губчатая паренхима четко выражена, состоит из четырех слоев рыхло расположенных клеток.

Эпидермальные клетки имеют утолщенную наружную оболочку, клетки неправильно прямоугольные со слабо извилистыми стенками (рис. 4). Площадь клеток эпидермиса колеблется от 0,00056 до 0,00083 мм², причем у растений Курайского хребта клетки значительно меньше — 0,00045 мм². В клетках эпидермиса и обкладки проводящих пучков содержится много кристаллов.

Устьица располагаются на обеих поверхностях листа в одной плоскости с эпидермальными клетками. Число их колеблется от 78 до 80 на верхнем до 145 на нижнем эпидермисе.

Центральная жилка двухстороннесекущая, слегка выпуклая снизу, такого же строения, как и у порезника густоцветкового, только секреторных вместилищ в ней меньше и располагаются они по одному в обкладке проводящего пучка со стороны флоэмы и ксилемы. У растений с Курайского хребта жилки длиннее, чем у растений из более влажных условий Западного Саяна.

По экологической приуроченности — психрофит. Это узкоспециализированный вид, анатомо-морфологическая структура листа которого очень мало изменяется в зависимости от местообитания. Таким образом, первые стеблевые листья *Libanotis intermedia* и *L. buchtarmensis* имеют такие мезоморфные черты, как дорзовентральное строение мезофилла, непогруженные устьица, преобладание их числа на эпидермисе с нижней стороны листа, более мелкие клетки на нижней стороне листа. Однако множество кристаллов в эпидермисе листа, утолщенная оболочка и кутикула являются признаками ксероморфности приобретенной этими видами в процессе эволюции. Более четко ксероморфная структура выражена у ксеропетрофита *L. buchtarmensis* и ксеромезофита *L. intermedia*, у которых увеличена площадь палисадной паренхимы и в центральной части пластинки листа имеются водоносные клетки, почти полностью лишенные хлорофилла. Появление этих признаков — показатель адаптации растений к холодному и сухому климату плейстоцена и голоцена.

Такие виды, как указывает К. А. Соболевская [15], прошли сложный противоречивый путь развития, что выразилось прежде всего в двойствен-

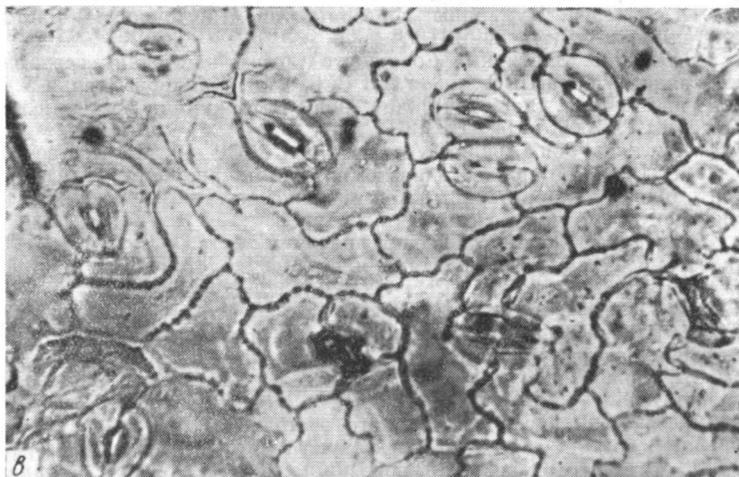
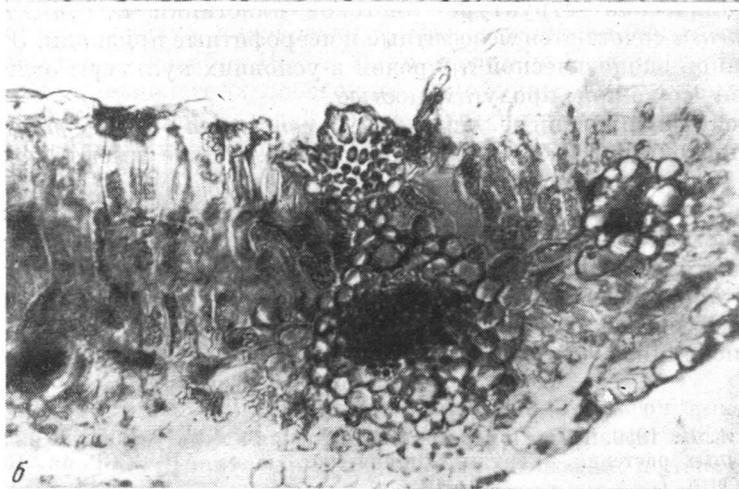
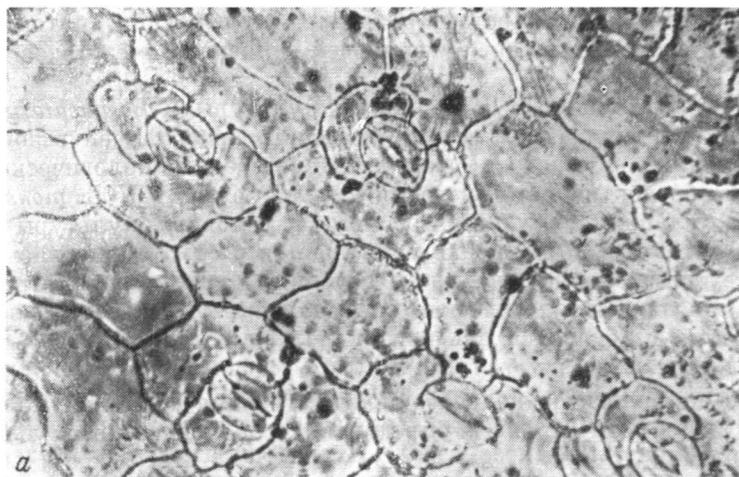


Рис. 4. Анатомическое строение листа *L. monstrosa* (Willd.) DC. (Западный Саян)
а — верхний эпидермис ($\times 280$); б — поперечный срез листа через центральную жилку ($\times 140$);
в — нижний эпидермис ($\times 280$)

ности их экологической природы и своеобразном строении анатомических структур листовой пластинки, сочетающей признаки мезофитов и ксерофитов.

Как и следовало ожидать, в условиях культуры у *L. buchtarmensis* и *L. intermedia* увеличиваются высота растений, число лучей в зонтике и семенная продуктивность, что свидетельствует об их экологической пластичности и перспективности введения в культуру [16]. У *L. monstrosa* — психрофита, альпийца с узким ареалом, в условиях культуры высота растений и число лучей в зонтике уменьшается и совсем не завязываются семена. Отсутствие плодоношения в условиях культуры у *L. monstrosa* говорит о его узкой экологической специализации и консервативной наследственности.

ВЫВОДЫ

Анатомо-морфологические особенности строения листовой пластинки сибирских видов рода *Libanotis* определяются экологическими условиями развития вида.

В анатомической структуре листовой пластинки *L. intermedia* и *L. buchtarmensis* сочетаются мезофитные и ксерофитные признаки. Эти виды с двойственной экологической природой в условиях культуры отличаются повышенной семенной продуктивностью.

Узкоспециализированные виды — *L. condensata* и *L. monstrosa* — психрофиты по своей экологической природе, также имеют ксеромезоморфную структуру листа.

Мезоморфность структуры психрофитов выражается в крупных эпидермальных клетках, малом числе устьиц и небольшой длине жилок и обусловлена постоянной высокой влажностью воздуха и почвы; ксероморфные черты — утолщенность пластинки листа, высокий процент палисадности и наличие кутикулы, обусловлены высокими дневными температурами и сильной инсоляцией, обычными в условиях высокогорий.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Лутков А. И. 1959. Итоги и перспективы введения в культуру новых видов эфирномасличных растений. — Труды Ботанического ин-та АН СССР им. Комарова, серия 6, вып. 7.
2. Прокопенко А. П. 1966. Кумарины порезника промежуточного. — Растительные ресурсы, 2, вып. 2.
3. Кузьмина А. В. 1968. Зонтичные Советского Союза — источник соединений кумаринского ряда. — Труды Бот. ин-та АН СССР им. Комарова, серия 5, вып. 15.
4. Культиасов М. В. 1963. Экологические основы интродукции растений природной флоры. — Труды Гл. бот. сада АН СССР, 9.
5. Шишкин Б. К. 1950. Род *Libanotis* L. — Флора СССР, 16. М., Изд-во АН СССР.
6. Баранов П. А. 1925. Материалы к анатомии горных растений. II. Опыт сравнительно-анатомической характеристики горных ксерофитов и мезофитов. — Бюлл. Среднеазиатского гос. ун-та, вып. 8.
7. Мокеева Е. А. 1849. Методика изучения анатомии листа. — Изв. АН УзССР, № 1.
8. Василевская В. К. 1954. Формирование листа засухоустойчивых растений. Ашхабад, изд. АН ТССР.
9. Прокина М. Н. 1960. Ботаническая микротехника. М., «Высшая школа».
10. Александров В. Г. 1966. Анатомия растений. М., «Высшая школа».
11. Эсау К. 1969. Анатомия растений. М., «Мир».
12. Крылов П. Н. 1935. Флора Западной Сибири, 8. Томск, изд. Томского общ-ва естествоиспытателей.
13. Козлова Н. А. 1965. Ксерофиты нагорного восточного Крыма. — В сб.: Проблемы современной ботаники, 2. М. — Л., «Наука».
14. Работнов Т. А. 1960. К биологии порезника промежуточного (*Libanotis intermedia* Rupr.). — Труды МОИП, 3.
15. Соболевская К. А. 1973. Эколого-исторические аспекты в мобилизации растительных ресурсов Сибири. — Изв. Томского отд. Всесоюзного бот. общ-ва, 6.
16. Тюрина Е. В., Гуськова И. Н. 1975. Рост и развитие сибирских представителей рода *Libanotis* при их интродукции. — В кн.: Ритмы развития и продуктивность полезных растений сибирской флоры. Новосибирск, «Наука».

АНАТОМО-ГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОБЕГОВ ЛИПЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ г. МОСКВЫ

*В. Ф. Верзилов, Т. П. Петровская-Баранова,
В. П. Размологов, Е. А. Жукова*

По мере роста городов все больше и больше сказывается их влияние на погоду в черте города. Температура воздуха в больших городах на 5—10° выше, чем за городом. В город весна приходит раньше, наступление осени задерживается. Значительно изменен в городах и состав воздуха. Так, содержание пыли и примесей в воздухе американских городов в 100 раз выше, чем в сельской местности [1]. Своеобразные климатические условия большого города безусловно сказываются и на растительности, произрастающей в его пределах. В частности, замечено, что однолетние побеги липы, выращиваемой на улицах г. Москвы, даже в относительно теплые зимы сильно подмерзают¹. Для выяснения возможных причин этого явления, в декабре 1973 г. было проведено анатомо-гистохимическое исследование однолетних побегов деревьев липы, высаженных на улицах Горького и Большой Садовой. В качестве контроля были взяты побеги с деревьев липы из лесопарка Главного ботанического сада АН СССР, где условия произрастания вполне благоприятные и растения не подмерзают. Для характеристики ростовых процессов однолетних побегов деревьев, произрастающих в городе и в лесопарке, измерялась длина третьего междоузлия (считая от вершины побега) как контрольных, так и произрастающих в городе (в дальнейшем для краткости называемых опытными) растений. Измерения показали, что средняя длина междоузлий побегов опытных растений (4,8 см) выше, чем у контрольных растений (3,3 см), так же как и средняя длина побега в целом.

Изучение степени одревеснения однолетних побегов контрольных и опытных образцов побегов липы мы начали с выяснения вопроса: у каких растений лучше развита древесина? Для этого на поперечных срезах середины третьего междоузлия были сделаны измерения в десятикратной повторности при увеличении 5 × 8 в относительных единицах окулярного микрометра:

Место произрастания дерева	Ширина кольца древесины	Ширина вторичной кору	Суммарная ширина коры и древесины	Процент одревеснения побегов
Лесопарк (контроль)	5	9	14	35,0
Городские насаждения	13	11	24	51,0

Из приведенных данных следует, что общая ширина коры и древесины у исследуемых образцов различна: она меньше у контрольных растений и больше у опытных. Для характеристики степени одревеснения побегов было вычислено, какой процент занимает древесина в общей ширине кольца кора + древесина. Оказалось, что в контрольных побегах он меньше (35%), чем в побегах растений из городских насаждений (51%). Следовательно, условия произрастания растений в городских насаждениях не препятствуют нормальному росту побегов в длину и их одревеснению.

Принято считать, что вызревание побегов связано, в основном, с лигнификацией клеточных оболочек древесины. Поэтому гистохимическим методом были изучены клеточные оболочки ксилемы и других одревесневающих элементов побегов липы, в частности лубяных волокон. Были использованы наиболее характерные гистохимические реакции, выявляющие две группы лигнина: компоненты лигнина Ф и М. Для выявления

¹ Данные Управления лесопаркового хозяйства Мосгорисполкома.

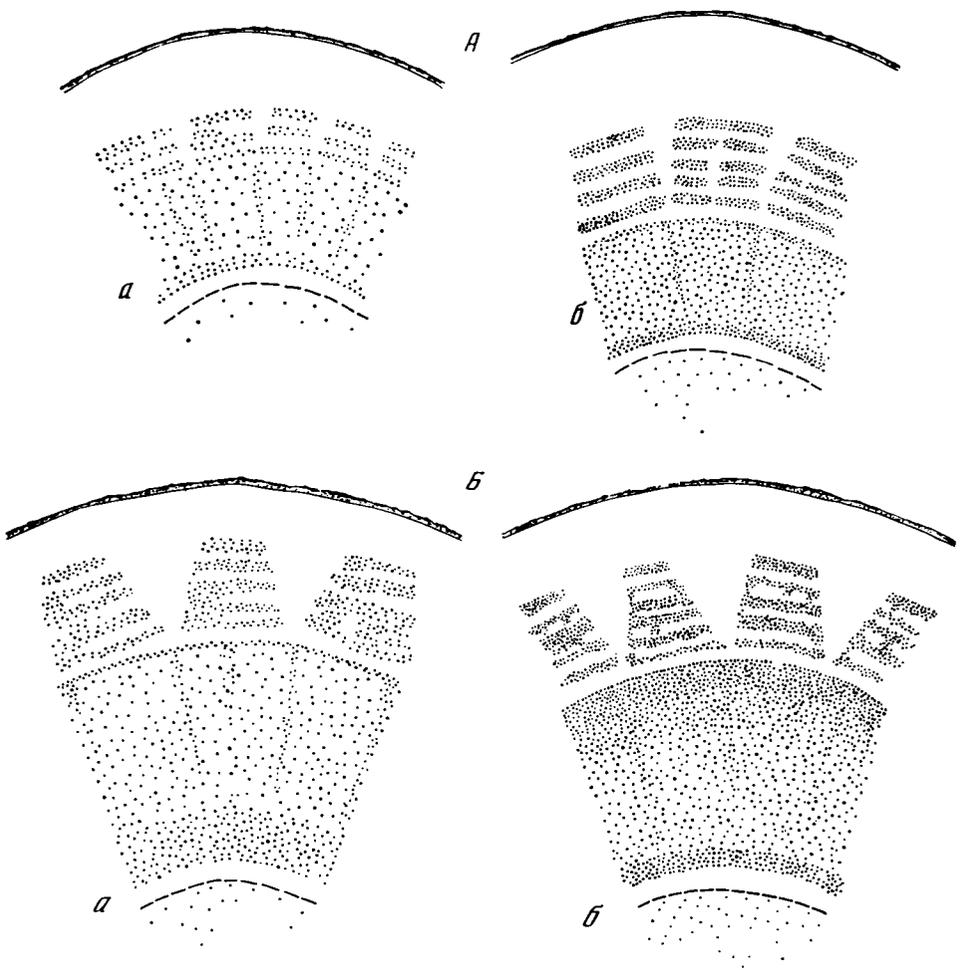


Рис. 1. Фрагменты поперечных срезов однолетних побегов липы, произрастающей в лесопарке ГБС (А) и в уличных насаждениях г. Москвы (Б)
а — реакция на лигнин Ф; *б* — реакция на лигнин М. Ув. 5 × 8

лигнина Ф использована флороглюциновая реакция, а для лигнина М — реакция Меуле (перманганатная) [2]. В результате этих реакций клеточные оболочки, содержащие лигнин Ф, окрашиваются в малиновый, а лигнин М — в оранжево-красный цвет. Срезы для микроскопических исследований производили со средней части третьего междоузлия однолетних побегов.

Результаты гистохимического исследования лигнификации побегов представлены нами на схематических рисунках, сделанных с помощью рисовального аппарата. Густота точек на рисунках соответствует интенсивности реакции. На рис. 1, А, *а* изображен фрагмент среза однолетнего побега липы (контроль), в условиях флороглюциновой реакции. Судя по малиновой окраске тканей, лигнин Ф помимо оболочек клеток древесины образуется также в лубяных волокнах и в очень небольшом количестве — сердцевине. Реакция на лигнин Ф в древесине контрольных растений относительно слабая, за исключением реакции во внутренней части древесины, примыкающей к паренхимным клеткам перимедуллярной зоны. В контрольных побегах реакция на лигнин М значительно ярче, чем реакция на лигнин Ф (рис. 1, Б, *б*), что указывает на более интенсивный синтез этого типа лигнина. Самую яркую реакцию на лигнин М

в контрольных побегах дают пучки лубяных волокон и несколько более бледную — древесина. Отчетливая реакция выявляется даже в сердцевине. В древесине лигнина М, так же как и лигнин Ф, наиболее ярко обнаруживается во внутренней части, на границе с перимедуллярной зоной.

На рис. 1, Б представлены фрагменты срезов побегов липы из городских насаждений Москвы. При сравнении видно, что побеги липы из городских посадок имеют более мощное кольцо ксилемы, чем побеги контрольных растений. Лигнификация клеточных оболочек также ярче выражена у опытных растений. Прежде всего это относится к лигнину Ф. При сравнении срезов с побегов опытных растений (рис. 1, Б) с контрольными (рис. 1, А, а) видно, что в первом случае вся древесина дает более яркую флороглюциновую реакцию. Внутренняя полоса ксилемы, которая и в контроле окрашена более ярко, выражена здесь значительно больше как по интенсивности реакции, так и по ширине окрашенной зоны. Лубяные волокна опытных растений также более развиты и дают более интенсивную реакцию, по сравнению с контрольными растениями. В отношении лигнина М между побегами контрольных и опытных растений различия выражены меньше, чем по лигнину Ф. Как отмечено выше, срезы побегов контрольных растений давали яркую реакцию с перманганатом, яркую реакцию с этим реактивом дают одревесневшие ткани и опытных растений (рис. 1, Б, б). Однако у опытных растений внутренняя полоса ксилемы шире и дает более яркую реакцию на лигнин М, чем у контрольных растений. Кроме того, у опытных растений появляется относительно широкая яркая полоса в наружной зоне древесины.

Суммируя сравнительные гистохимические данные по лигнификации однолетних побегов липы, можно заключить, что степень лигнификации однолетнего прироста у деревьев липы, произрастающих в городских условиях, выше, чем у деревьев, произрастающих в лесопарке.

По современным представлениям, вызревание древесины включает в себя два процесса: лигнификацию оболочек клеток древесины и дифференциацию древесины из камбиальных клеток. Показано, что чем раньше и полнее заканчивается дифференциация древесины, т. е. чем раньше осенью приостанавливается камбиальная деятельность и чем раньше на микроскопических препаратах обнаруживается резкая граница между камбием и древесиной, тем лучше растение подготовлено к перезимовке, тем выше его морозоустойчивость [2]. Поэтому помимо гистохимического анализа степени одревеснения побегов было проведено исследование прикамбиальной зоны побегов контрольных и опытных образцов побегов липы: зарисовки зоны камбия производились при большом увеличении с помощью масляной иммерсии. Как видно из рис. 2, а, клетки древесины контрольных побегов хорошо дифференцированы и четко отделены от зоны флоэмы. В прикамбиальной же зоне побегов растений из городских насаждений (рис. 2, б) граница между флоэмой и квилемой выражена слабо. Оболочки примыкающих к камбию клеток тонкостенные и слабо лигнифицированы, что указывает на незавершенность их дифференциации. Таким образом, судя по состоянию прикамбиальной зоны, можно заключить, что ростовые процессы в однолетних побегах контрольных растений своевременно заканчиваются осенью и растения переходят в состояние покоя. В городских же условиях растения уходят в зиму, не завершив ростовые процессы. Весьма возможно, что в городе благодаря более теплomu климату побеги из зимующих почек начинают развиваться раньше, чем побеги растений в лесопарке.

В последнее время среди признаков, определяющих зимостойкость древесных растений, упоминается перидерма. Показано, что у зимостойких древесных пород образование перидермы начинается раньше и заканчивается осенью, в более короткие сроки, чем у незимостойких [3]. На рис. 3, б изображен фрагмент среза покровных тканей побега липы, произрастающей в лесопарке ГБС. Верхний слой клеток представляет

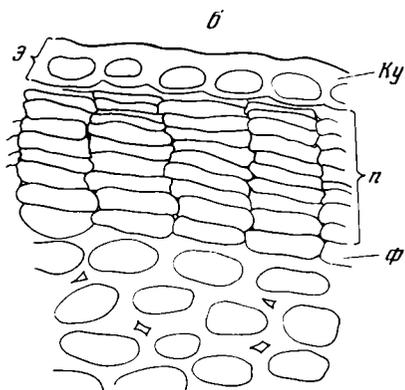
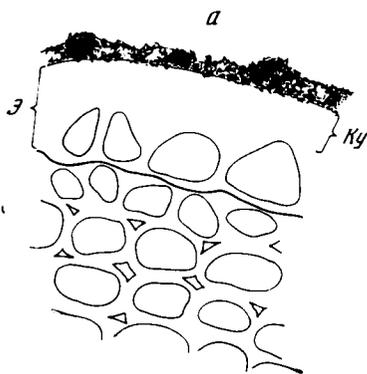
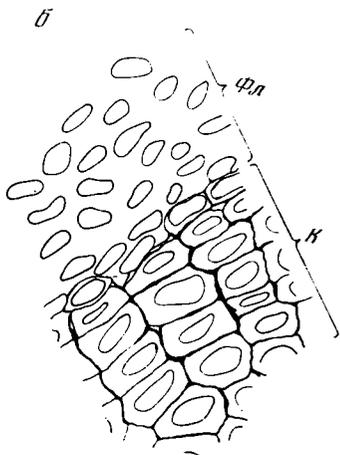
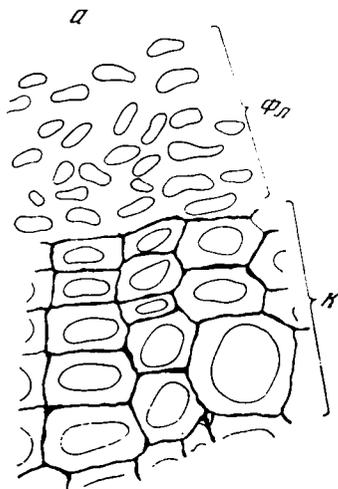


Рис. 2. Клетки прикамбиальной зоны однолетних побегов липы, произрастающей в лесопарке (а) и в уличных посадках г. Москвы (б)

Фл — флоэма; К — ксилема. Ув. 7 × 9

Рис. 3. Перидерма однолетних побегов липы, произрастающей на улицах Москвы (а) и в лесопарке (б)

Ку — кутикула; Э — эпидермис; п — пробка; ф — феллоген. Ув. 7 × 9

собой эпидермис с покрывающим его слоем кутикулы. Под эпидермисом располагаются клетки пробки или феллемы, под которыми, в свою очередь, находятся производящий их пробковый камбий или феллоген и феллодерма. Таково анатомическое строение перидермы однолетнего побега липы, которое типично и для побегов многих других древесных растений. Если мы сравним покровные ткани побегов деревьев липы из уличных насаждений г. Москвы (рис. 3, а) и лесопарка (рис. 3, б), сразу же станет ясно, что их строение резко различается. Прежде всего бросается в глаза гипертрофированное развитие кутикулы и полное отсутствие пробковых клеток в покровных тканях однолетних побегов городских деревьев, что говорит о значительных физиологических сдвигах, происходящих в них и, прежде всего, о нарушении защитных функций перидермы. Если же рассматривать степень развития перидермы как диагностический признак морозоустойчивости, то, следовательно, устойчивость побегов городских растений к неблагоприятным условиям зимы значительно ниже, чем у контрольных, произрастающих в лесопарке.

Весьма любопытен факт мощного развития кутикулы на побегах городских растений. Возможно, что гипертрофия кутикулы у городских деревьев вызвана недостаточным водоснабжением. Однако, как нам представляется, основной причиной дисгармоничного развития покровных тканей побегов липы, произрастающей в городе, заключается в сильном загрязнении растений. На рис. 3, *a* видно, что поверхность кутикулы покрыта слоем грязи, который совершенно отсутствует у контрольных растений (рис. 3, *b*). Безусловно этот слой грязи отрицательно сказывается на водном и воздушном режиме растений. Кроме того, он раздражает поверхность побегов, на что реагирует мощным развитием кутикулы при полном отсутствии образования пробковой ткани.

Сравнительное анатомо-гистохимическое исследование однолетних побегов деревьев липы, произрастающих на улицах г. Москвы и в лесопарке Главного ботанического сада говорит о том, что побеги городских растений, несмотря на мощное развитие древесины, имеют пониженную морозоустойчивость. Низкая устойчивость этих побегов к холоду обусловлена тем, что они уходят в зиму, не завершив ростовые процессы. Кроме того, их чрезвычайно слабо развита перидерма, по-видимому, не способна выполнить свойственную ей защитную функцию.

В качестве рекомендации для повышения морозоустойчивости однолетних побегов, мы считаем целесообразным разработать комплекс агротехнических мероприятий, обеспечивающих более раннее окончание вегетации и лучшее вызревание однолетнего прироста. Полезно также периодически мыть растения из планга, чтобы освободить поверхность побегов и листьев от осевшей на них грязи и копоти.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Города и погода. 1974.— За рубежом, № 5 (710).
2. Барская Е. И. 1967. Изменения хлоропластов и вызревания побегов в связи с морозоустойчивостью древесных растений. М., «Наука».
3. Ахматов К. А. 1968. Методы определения зимостойкости древесных растений. Фрунзе, «Илим».

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

ДИНАМИКА И ХАРАКТЕР ПОРАЖАЕМОСТИ БОЛЕЗНЯМИ ТЮЛЬПАНОВ В ГБС АН СССР

Н. Н. Селочник

В связи со значительной поражаемостью тюльпанов болезнями, вызываемыми в иные годы выпад до 30% луковиц, нами было проведено систематическое изучение видового состава возбудителей, их вредоносности и условий, способствующих распространению этих болезней.

Работа проводилась в коллекции тюльпанов Главного ботанического сада АН СССР (ГБС) в период с 1964 по 1974 г.

Выявление болезней, изучение их распространенности и вредоносности осуществлялось путем ежегодного сплошного или частичного обследования коллекции во время вегетации, выкопки и хранения, выбраковки всех больных растений и луковиц, фитопатологического анализа выбракованного материала с регистрацией в журнале сортов тюльпанов и видов возбудителей, обнаруженных на них.

Наиболее распространенными и вредоносными болезнями тюльпанов в условиях Московской области являются склероциальные гнили [*Sclerotium tuliparum* Kleb. и *Sclerotinia bulborum* (Wakk.) Rehm.], тифулез (*Typhula borealis* Ekstr.), фузариоз (*Fusarium oxysporum* Schl. emend. Snyder et Hans. и другие виды *Fusarium*) и серая гниль (*Botrytis tulipae* (Lib.) Lind.), описанные ранее [1—4]. Данные о склероциальной гнили, вызываемой *S. tuliparum*, а также серой гнилью и фузариозе тюльпанов имеются и для условий Среднего Урала [5, 6]. Пенициллез тюльпанов (*Penicillium corymbiferum* Westl. и др. виды) менее вредоносен и является чаще всего сопутствующим заболеванием. Однако он может иметь в условиях повышенной влажности и самостоятельное значение.

Новым для Московской области и неописанным в отечественной литературе заболеванием тюльпанов является гниль корней, впервые выявленная нами в 1971 г. у иецветущих и отстававших в росте растений тюльпана коллекции ГБС, общее количество которых составило 17,2% от выбракованного материала.

При посеве пораженных корней на картофельно-глюкозный агар был выделен гриб *Pythium* sp., описанный в литературе как возбудитель гнили корней тюльпанов [7], однако до сих пор не отмечавшийся на тюльпанах в СССР. *Pythium* sp. обнаружен в луковицах сортов 'Jovoy Parrot', 'Parade', 'Elegans Alba', 'Грация'.

Другим, не отмеченным ранее в нашей коллекции, заболеванием тюльпанов является мягкая бактериальная гниль [*Pectobacterium corotovororum* (Jones) Waldee], обнаруженная в январе 1972 г. на луковицах тюльпана 'Parade' при выгонке их в оранжерее и весной 1972 и 1973 гг. в открытом грунте. Заболевание характеризовалось белыми гнилевыми пятнами на луковицах, низкорослостью, желтением и увяданием расте-

ний, при сильном поражении луковицы превращались в сплошную гниющую массу с неприятным запахом. Бактериоз тюльпанов упоминался ранее И. В. Мещеряковой [8] без указания района его распространения и более подробно описан Ю. Ф. Кулибабой [9, 10]. Сильное поражение тюльпанов в оранжерее *P. carotovorum* совместно с *Penicillium* sp. мы предположительно связали с частичным подмерзанием луковиц перед посадкой, так как полученный материал был абсолютно чистым, без пятен и малейших признаков гнили. Это предположение подтвердилось при обследовании тюльпанов в открытом грунте весной, после суrowой и бесснежной зимы 1971/72 г., так как наибольший выпад луковиц, пораженных бактериальной гнилью, наблюдался на концах грядок, где было меньше снега.

Результаты ежегодного обследования коллекции тюльпанов на протяжении 10 лет с выбраковкой больных растений и непроросших луковиц, а также результаты осмотра материала, выбракованного при выкопке и в хранении, представлены на рис. 1 и 2. Кривые характеризуют собой общее количество выпадов луковиц тюльпана (в процентах) в периоды вегетации и хранения, а диаграммы — распределение отдельных болезней в те же годы.

Как видно из графика (рис. 1), максимальное количество выпадов в период вегетации было отмечено в 1964 г., причем 71% выбракованного материала составили луковицы, пораженные *S. bulborum* (рис. 2). Летом 1964 г. участок луковичных культур был протравлен карбатионом, и в 1965 г. выпад уменьшился более чем вдвое, однако несмотря на ежегодное применение карбатиона и в последующие 1965—1967 гг. их было еще много (5,7 и 6,8% соответственно). Количество луковиц, погибших от *S. bulborum*, составляло в 1965 г. 45,3%, а в 1967 г. — 64% от общего количества больных луковиц (рис. 2). Это было связано с тем, что тюльпаны в течение 15 лет выращивали на одном месте, что привело к накоплению в почве большого запаса инфекции, которую не удалось искоренить даже протравливанием почвы. Только после переноса коллекции осенью 1967 г. на новое место общее количество выбракованных больных растений в 1968 г. снизилось до 0,4%.

В 1969 г. количество выпадов в коллекции снова возросло до 5,3% в связи с неблагоприятными для тюльпанов погодными условиями (малое количество снега, поздние весенние заморозки, позднее оттаивание почвы и др.). Преобладающее развитие и этом сезоне получил тифулез (50,9% от выбракованных тюльпанов), которым заражаются ослабленные растения в период покоя и начальный период вегетации при низких плюсовых температурах и повышенной влажности [2, 4, 11, 12].

Влияние этих факторов вызвало и сильное распространение тифулеза в последующие годы (рис. 2): в 1971 г., характеризовавшемся теплой зимой и сырой весной, и в 1972 г., когда в апреле выпал снег и температура воздуха понижалась до $-4,4^{\circ}$, а почвы — до -5° . В 1973 г. развитию тифулеза на тюльпанах могли способствовать частые оттепели с положительными температурами в ноябре-декабре 1972 г.

Инфекция *T. borealis* передается через почву, через злаковые и бобовые травы [2, 11, 13]. Однако анализ корневищ пырея ползучего, взятых в 1971 г. из разных мест бордюра вокруг рабатов с тюльпанами, показал, что они не поражены тифулезом, а других злаковых трав на участке не было. Так как почва на участке тюльпанов была протравлена карбатионом, приходится предположить, что или карбатион не полностью искореняет тифулезную инфекцию, или в условиях ГЭС основным источником распространения этого заболевания являются сами луковицы тюльпана. При слабой пораженности тифулезом растения тюльпанов характеризуются лишь небольшим отставанием в росте (которое может быть вызвано и другими причинами) и частичным отмиранием и побурением корней. Такие растения обычно не выбраковывают, луковицы после вы-

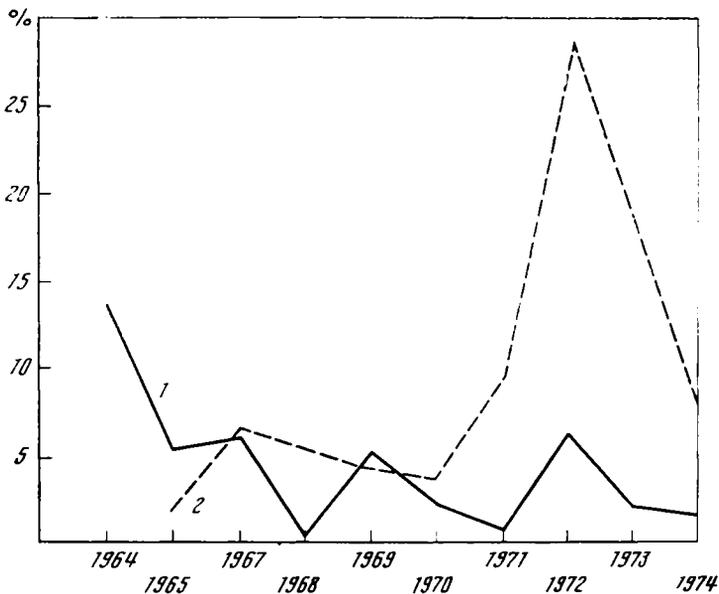


Рис. 1. Динамика поражаемости тюльпанов болезнями во время вегетации (1964—1974 гг.) и в период хранения луковиц (1969—1974 гг.)

1 — количество растений, выпавших в период вегетации (в %); 2 — количество луковиц, выпавших при выкопке и в период хранения (в %)

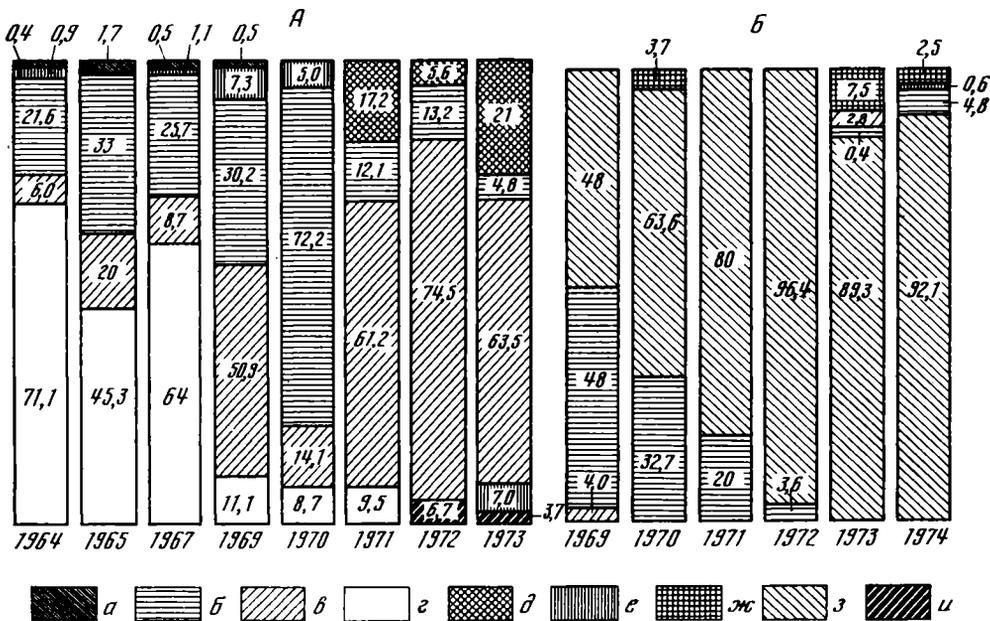


Рис. 2. Гибель растений тюльпана (в %) в период вегетации (А) и в период хранения (Б) от

а — *Sclerotium tuliparum*; б — *Botrytis tulipae*; в — *Typhula borealis*; г — *Sclerotinia bulborum*; д — *Pythium* sp.; е — *Penicillium* sp.; ж — неинфекционное растрескивание луковиц; з — *Fusarium oxysporum*; и — мягкая бактериальная гниль

копки и очистки не имеют явных признаков гнили и в дальнейшем высаживаются, хотя и могут быть носителями инфекции. Протравливание луковиц перед посадкой ТМТД, беномилом или фундазолом, которое проводится в ГБС ежегодно, очевидно, также не защищает полностью тюльпаны от этого заболевания.

Посадочный материал является основным источником передачи инфекции и серой гнили (*B. tulipae*), ежегодно поражающей 20—30% растений от общего числа больных. Возбудитель серой гнили, в отличие от *T. borealis*, является весьма пластичным организмом, легко приспосабливающимся к любым температурным условиям, однако интенсивно распространяется он лишь в условиях повышенной влажности, что имело место весной 1970 г., когда осадков выпало в 4 раза больше нормы и серая гниль поразила 72,2% от выбракованных растений (рис. 2).

Оценивая в целом динамику поражаемости тюльпанов болезнями, можно сделать вывод, что агротехнические и защитные мероприятия в течение вегетации значительно снижают выпад луковиц. Однако в период хранения резко возрастает процент гибели выкопанных луковиц в связи с их поражением фузариозом.

В течение четырех лет (1969—1972 гг.) мы изучали поражаемость тюльпанов фузариозом и динамику развития болезни при выкопке и в период хранения луковиц. Установлено, что фузариозом тюльпаны заражаются в конце вегетации, поэтому часть пораженных луковиц выбраковывалась уже при выкопке. В неблагоприятных условиях хранения (недостаточная вентиляция, высокая влажность) происходит дальнейшее нарастание фузариозной инфекции, в пораженном материале преобладают полностью сгнившие луковицы. Трехкратная выборка больных луковиц в 1971 г. показала, что в конце хранения их число увеличивается. Максимального развития фузариоз тюльпанов достиг в 1972 г. (рис. 1, 2), когда при выкопке было выбраковано 6,3% луковиц от общего количества высаженных, причем 96,4% этого количества составили луковицы, пораженные фузариозом. Отпад луковиц тюльпанов во время хранения в связи с поражением фузариозом в этом году оказался равным 22,5% от общего количества высаженных луковиц (данные Отдела цветоводства). Необычайно интенсивному развитию фузариоза в 1972 г. способствовал целый комплекс факторов: ослабление растений в связи с суровой зимой, раннее наступление периода высоких температур, наиболее благоприятных для развития грибов рода *Fusarium* (уже в первой декаде июня почва на поверхности прогревалась до 41°), несоответствующий режим хранения материала, накопление из года в год латентной инфекции возбудителя в луковицах. Возможность существования фузариозной инфекции в латентном состоянии [14] создает постоянный источник ее накопления и проявления в следующем вегетационном сезоне. Таким образом, при отсутствии условий, обеспечивающих правильный режим хранения луковиц тюльпана (при температуре воздуха 17°, относительной влажности 70% и вентиляции, обеспечивающей смену воздуха до 15 раз в час), ни обработка почвы карбатином, ни протравливание луковиц перед посадкой не дают должного эффекта.

Значительное снижение числа луковиц, пораженных при хранении фузариозом в 1974 г. (рис. 1), мы связываем с более ранней, чем обычно, выкопкой тюльпанов, что, по данным голландских специалистов и результатам наших опытов, является одной из наиболее важных мер в борьбе с этим заболеванием.

Мы располагаем 10-летними данными по поражаемости болезнями отдельных сортов тюльпанов. Предварительная обработка этого материала не обнаружила четких закономерностей. Можно предположить, что поражение тюльпанов болезнями в период вегетации связано не столько с восприимчивостью или устойчивостью сортов к отдельным болезням, но прежде всего с очаговым распространением инфекции и отсутствием

защитных мероприятий. Так, например, на рабатке, где размножали некоторые сорта тюльпана и почва не была обеззаражена, в 1965 г. возникла эпифитотия склероциальных болезней, которая привела к полной гибели целого ряда сортов: 'Kathleen Truxton', 'Nestinary', 'Charles Needham', 'Margaret', 'Wisconsin' и др. В то же время выпady луковиц этих сортов в основной коллекции в предыдущем 1964 г. были в пределах 8—10%.

Наши данные об отсутствии у сортов тюльпанов четко выраженного признака устойчивости или восприимчивости к ряду склероциальных болезней подтверждают некоторые, имеющиеся в литературе данные [15, 16]. Есть и другие сведения о восприимчивости отдельных сортов тюльпанов к серой гнили и фузариозу, но приводимые разными авторами сорта, как правило, не совпадают.

В коллекции ГБС нами также выделен ряд сортов тюльпана, наиболее сильно поражаемых фузариозом, — 'Forever', 'Spaarnberg', 'Imposant', 'Spotlight', 'Blanca', 'Thunderbolt' и др.

ВЫВОДЫ

В коллекции тюльпанов ГБС АН СССР выявлено новое, не описанное еще в отечественной литературе, заболевание — гниль корней, вызываемая *Rythium* sp. При ослаблении растений неблагоприятными условиями зимовки получает развитие мягкая бактериальная гниль [возбудитель *Pectobacterium carotovorum* (Jones) Waldee].

Склероциальные болезни тюльпанов, возбудители которых могут длительно сохраняться в почве в форме склероциев, значительно распространяются при длительном культивировании тюльпанов на одном и том же месте. Протравливание почвы в этом случае не дает полного эффекта, необходима смена участка.

При наличии в зимний период и ранневесенний низких положительных температур преобладающим заболеванием становится тифулез, проявлению которого ранней весной также способствует избыточная влажность. В условиях влажности тюльпаны сильно поражаются и серой гнилью, но заболевание это, в отличие от тифулеза, может обнаруживаться в течение всего периода вегетации.

Развитию фузариоза тюльпанов способствует высокая температура воздуха и почвы. Решающим фактором в распространении этого заболевания являются неблагоприятные условия хранения материала, при которых накапливается большой запас инфекции, способный сохраняться в латентном состоянии. Искоренить эту инфекцию не удается даже ежегодным протравливанием почвы и посадочного материала. Положительный эффект оказывает лишь ранняя выкопка тюльпанов.

Данные изучения динамики поражаемости коллекции тюльпанов ГБС болезнями в зависимости от погодных условий, применяемой агротехники и мер борьбы позволили прогнозировать появление тех или иных болезней и наметить профилактические и защитные мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проценко Е. П., Проценко А. Е. 1961. Краткий атлас болезней декоративных растений. М., Изд-во АН СССР.
2. Проценко Е. П. 1967. *Typhula borealis* Ekstrand на тюльпанах в СССР. — Микология и фитопатология, 1, № 1.
3. Проценко Е. П. 1968. Новые данные о склероциальных болезнях тюльпанов. — Микология и фитопатология, 2, № 3.
4. Селочник Н. Н. 1972. Болезни тюльпанов и меры борьбы с ними. — В сб.: Защита растений от вредителей и болезней, 1. М., изд. ГБС АН СССР.
5. Шумиленко Е. П. 1969. Болезни тюльпанов и борьба с ними методом химического протравливания луковиц. — Труды Свердловского с.-х. ин-та, 15.

6. Шумиленко Е. П. 1970. Склероциальная гниль тюльпанов и рак гладюлоусов в Свердловской области. — Труды Свердловского с.-х. ин-та, 19.
7. Moore W. C. 1949. Diseases of bulbs. — Bull. Gr. Brit. Ministry Agric. and Fish., N 117.
8. Мещерякова И. В. 1972. Основные болезни и вредители цветочных культур. М., «Колос».
9. Хохрякова Т. М., Никитина К. В., Кривченко В. И., Минкевич И. И., Власова Э. А., Кулибаба Ю. Ф. 1972. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям. (Методические указания). Л., изд. ВАСХНИЛ и ВИР.
10. Кулибаба Ю. Ф., Примаковская М. А. 1974. Методические указания по выявлению и учету болезней цветочных культур. М., «Колос».
11. Потатосова Е. Г. 1960. Условия прорастания склероциев у грибов рода тифула. — Защита растений от вредителей и болезней, № 7.
12. Lehman H. 1964. Untersuchungen zur Physiologie von Typhula incarnata und zur Pathologie des Getreides durch Typhula-Fäule.
13. Потатосова Е. Г. 1960. Грибы рода Typhula в СССР. — Бот. журн., 45, № 4.
14. Bergman B. H. 1965. Field infection of tulip bulbs by *Fusarium oxysporum*. — Netherl. J. plant. pathol., 71, N 5.
15. Hopkins E. F. 1921. The Botrytis blight of tulips. — Cornell Univ. Agric. Exp. Sta., мет. 45.
16. Кулибаба Ю. Ф. 1969. О поражаемости сортов цветочных культур и повышении их сопротивляемости к болезням на Черноморском побережье Кавказа. — Труды Всесоюзного совещания по иммунитету растений, вып. 16. Киев.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАЩИТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ ИНЪЕКЦИИ ПЕСТИЦИДОВ

А. Н. Сметанин

Некоторые виды насекомых причиняют большой вред древесным растениям, а применяющиеся в борьбе против них методы и средства (чаще химические опрыскивания) создают нежелательный эффект — загрязняют среду, уничтожают полезные организмы и т. д. Задача защиты древесных насаждений на особо ценных участках и интродуцированных деревьев от вредных насекомых может быть успешно решена инъекцией системных инсектицидов во внутрь деревьев, что делает растительные ткани непригодными для роста и развития вредителей. Этот способ борьбы, имеющий старое название внутренней терапии растений, в настоящее время заслуживает внимания.

В нашей стране этот способ защиты древесных растений от вредных насекомых и болезней разрабатывали И. Я. Шевырев, С. А. Мокржецкий, А. Дементьев, А. А. Тощевикова, А. К. Василькова [1—5]. Судя по литературным данным, способ инъекции усиленно разрабатывается также американскими и канадскими исследователями [6—7].

Известно несколько способов введения инсектицидов во внутрь древесных растений: 1) опрыскивание — самый распространенный, но не всегда желательный способ, когда препарат проникает в растение через кутикулу листьев и молодую кору тонких побегов; 2) внесение инсектицида в почву, откуда он поглощается растением через корни — дает длительный инсектицидный эффект, но вредно влияет на полезную почвенную фауну и требует высокой дозировки препарата; 3) с помощью токсических поясов, когда инсектицид проникает в ствол через тонкие участки коры; 4) через срезы удаленных ветвей (пригодны для обработки ценных небольших и молодых деревьев и кустарников); 5) инъекция жидких препаратов в стволы растущих деревьев — наиболее приемлема для защиты высоких деревьев.

В нашей стране и за рубежом химическая промышленность выпускает большой ассортимент фосфорорганических инсектицидов, обладающих системным действием. Из них наиболее перспективны для инъекции фосфамид и его аналоги. Эти препараты среднетоксичны для теплокровных животных и рекомендуются в практике лесозащиты для широкого использования. Однако фосфорорганические инсектициды действуют на древесные растения как биологически активные вещества. Поэтому необходимо учитывать реакцию растений на яд, так же как и особенности поведения токсиканта в тканях древесных растений. Считается, что под влиянием фосфорорганических инсектицидов первое время резко усиливается энергия дыхания растений, но активность других физиологических процессов падает — снижается интенсивность фотосинтеза, биосинтез белка, синтез хлорофилла, замедляются окислительные реакции и ферментативная активность, уменьшается количество сахаров, но через 10—15 дней эти процессы нормализуются. Важное значение при этом имеет дозировка препарата.

Метаболизм фосфамида и его аналогов (рогора и др.) в высших растениях происходит активно. Они окисляются до кислородных аналогов, а также расщепляются до производных карбоновых и различных фосфорных кислот, образующихся в результате отщепления Р—О-метильных групп и гидролиза и тиофосфорных группировках [8]. В древесных растениях некоторое количество фосфамида сохраняется не более одного месяца, а еще раньше большая часть его переходит в форму метаболитов [9].

Мы проверяли фитотоксичность рогора на хвойных породах. Оказалось, что 40%-ная концентрированная эмульсия рогора во вторую половину вегетационного периода не вызывает видимых патологических изменений у большинства хвойных пород, если дозировка ее в ствол не превышает 2 г препарата на каждый см диаметра ствола.

Технология введения жидкости в стволы деревьев была разной. Удачнее всего она была у И. Я. Шевырева, И. С. Мокржецкого, И. В. Катрушенко [10]. Зарубежные исследователи вводили жидкость в стволы деревьев с помощью различных древесных инъекторов, в высверленные отверстия и в пропил ствола [7, 11, 12].

Концентрированная эмульсия рогора, инъектировалась нами в стволы деревьев при помощи инъекционных игл особой конструкции. Эти иглы вводились в ксилему ствола на глубину 1,0—1,5 см, затем к их внешнему торцу прикрепляли полиэтиленовые трубки, по которым самоотекотом из резервуара подавалась рабочая эмульсия. Эти эмульсии передвигались с водным током по проводящим элементам дерева — по ксилеме ствола и ветвей, далее по проводящим пучкам листьев (хвои) поступала в плоды (шишки), почки и т. д.

Выше места инъекции эмульсия диффундировала в тангентальном направлении, но не настолько далеко, чтобы через одно инъекционное отверстие равномерно распространиться по всей кроне дерева. Поэтому инъекция осуществлялась через несколько отверстий, количество которых для каждой породы пахотили путем расчетов.

Интенсивность поглощения инсектицида зависит от интенсивности транспирации древесных растений, которая в свою очередь, зависит от дефицита насыщения воздуха водяным паром (от температуры и влажности). Поэтому в разное время суток поглощение происходит неравномерно. В августе через одну инъекционную иглу, имевшую площадь рабочих отверстий 38 мм^2 , в среднем за сутки отдельные деревья ели европейской поглощали $39,1 \pm 5,4$ мл концентрированной эмульсии рогора, почти столько же поглощала и лиственница европейская ($36 \pm 4,3$ мл), меньше — сосна веймутова ($10,6 \pm 2,5$ мл), совсем мало сосна черная австрийская (за 10 час. дневного времени $3,3 \pm 1,6$ мл) и сосна обыкновенная (за 6 час. $0,9 \pm 0,3$ мл).

Борьба с листовничной мухой способом инъекции, проведенная в порядке первоначального опыта в мае 1972 г., дала обнадеживающие результаты: на инъекцированных деревьях погибло до 73,9% личинок (в контроле 5,0%).

Таким образом, инъекция системных инсектицидов в стволы деревьев очень удобна для борьбы с вредными насекомыми и может быть использована в борьбе с сосущими и грызущими вредителями, употребляющими в пищу растительные ткани и их соки. Яд следует вводить в растения во время отрождения основной части популяции вредителей, против которых ведется борьба.

Следует иметь в виду ориентировочность обсуждаемых здесь методов и техники инъекций также, как и дозировки вводимых инсектицидов, так как биохимические процессы, проходящие в растениях под действием введенных инсектицидов, метаболизм последних и физиологические (в том числе генетические) отклонения, вызываемые действием ядов, изучены еще недостаточно.

Инъекция инсектицидов должна осуществляться на основе глубоких знаний биологии и физиологии древесных растений, биохимии, токсикологии, лесной энтомологии, с учетом анатомического строения проводящих элементов деревьев, смолоносной системы хвойных, процессов поглощения и перемещения эндогенных и экзогенных (вводимых) веществ по растению.

Необходимо усовершенствовать технику инъекции, разработать такое простое и удобное приспособление, которое минимально травмировало бы ствол и обеспечивало надежную и равномерную подачу жидкости в дерево.

Борьба с вредными насекомыми этим способом будет наиболее эффективна при использовании аттрактантов, с помощью которых насекомые будут привлекаться к деревьям-ловушкам. Дальнейшим развитием этого способа борьбы с вредителями будет применение для инъекции вместо системных инсектицидов нехимических веществ, изменяющих биохимический состав пищи насекомых, а также использование вытяжек из инсектицидных растений, энтомопатогенных вирусов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Шевырев И. Я. 1903. Внекорневое питание больных деревьев с целью их лечения и уничтожения паразитов.— В сб.: Сельское хозяйство и лесоводство, 209, № 4. СПб.
2. Мокржецкий С. А. 1905. Внутренняя терапия и внекорневое питание растений. Симферополь.
3. Дементьев А. 1914. К вопросу о внутренней терапии растений.— Журн. опытной агрономии, 15, № 4. СПб.
4. Тоцевикова А. А. 1935. Изучение внутренней терапии.— В кн.: Итоги работ ВИЗРа за 1935 г. Л.
5. Василькова А. К. 1964. Преждевременное усыхание деревьев косточковых пород и меры борьбы с ним. Киев, «Урожай».
6. Corony J. A., Morris C. L. 1972. Southern pine beetle suppression with frontalure and cacodylic acid treatments.— J. Econ. Entomol., 65, N 3.
7. Merkel E. P., De Barr G. L. 1971. Trunk Implantations of Dicrotophos for Cone — Insect Control in Slash Pine Seed Production Stands.— J. Econ. Entomol., 64, N 5.
8. Sasida J. E., Likken L. 1969. Metabolism of organic pesticide chemicals in higher plants.— Annual Rep. Plant. Physiol., 20.
9. Арципов И. А. 1972. Продолжительность сохранения рогора и хлорофоса в растениях.— В сб.: Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока, ч. 2. Хабаровск. Изд. ДАЛНИИЛХ.
10. Катрушенко И. В. 1968. О способе введения растворов в стволы деревьев.— Бот. журн., 53, № 6.
11. Helburg L. B., Schomaker M. E., Morrow R. A. 1973. A new trunk injection.— Plant Dis. Report, 57, N 6.
12. Filer T. H. 1973. Pressure apparatus for injecting chemicals into trees.— Plant Dis. Report, 57, № 4.

ИНФОРМАЦИЯ

ИТОГИ РАБОТЫ ПЛЕНАРНОЙ СЕССИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

П. И. Лапин

В конце июня и начале июля 1975 г. (30.VI—1.VII) в Москве на базе Главного ботанического сада АН СССР состоялись пленарные заседания Международной ассоциации ботанических садов (МАБС). Эта Ассоциация была образована в 1960 г. с целью укрепления и развития научных связей и сотрудничества между деятелями ботанических садов всех стран и континентов. Ассоциация регулярно проводит пленарные заседания, научные конференции и симпозиумы; содействует обмену растительным материалом и литературой; способствует организации ботанических экспедиций; стимулирует научные исследования по интродукции растений, охране и обогащению растительных ресурсов, используемых в сельском хозяйстве, лесоводстве, садоводстве и озеленении; распространяет опыт по пропаганде научных знаний о мире растений; издаёт справочную литературу по ботаническим садам мира.

За пятнадцать лет работы МАБС внесла существенный вклад в повышение теоретического уровня и эффективности деятельности ботанических садов мира, в укрепление подлинного международного сотрудничества ботанических садов и арборетумов. Теперь уже общепризнано, что в современной обстановке без такого сотрудничества невозможно ставить и решать большие задачи по умножению растительных богатств земли.

Пленарное заседание МАБС в Москве проходило под руководством её президента академика Н. В. Цицина (СССР), избранного на этот пост в 1969 г. в г. Сиэтл (США). В работе сессии принимал участие бывший её президент д-р Р. Говард — директор Арнольд-арборетума (США).

Московская сессия МАБС проводила работу по широкой программе, с достаточным резервом времени.

В соответствии с Уставом МАБС, её пленарные заседания приурочиваются ко времени международных ботанических конгрессов и международных конгрессов по садоводству. В прошлом такие встречи планировались параллельно с работой конгрессов. Одновременно с заседаниями МАБС проводились встречи и симпозиумы конгресса что, естественно, затрудняло участие делегатов в работе МАБС. В этот раз представители ботанических садов собрались за три дня до открытия XII Международного ботанического конгресса и в течение двух дней целиком сосредоточили все свое внимание на близких их интересам задачах. Следует отметить, что такая практика работы МАБС полностью себя оправдала.

Программа, вынесенная на обсуждение прошедшей сессии, готовилась заблаговременно. Ее проект был подготовлен в контакте с ведущими деятелями МАБС и ее активом. Было решено вынести на сессию обсуждение теоретических основ и методов интродукций растений, ближай-

ших задач ботанических садов по охране редких и исчезающих видов растений, предложений по улучшению научного сотрудничества между ботаническими садами мира и обмен опытом по распространению знаний о растительном мире. Программа была апробирована и утверждена пленарной сессией МАБС, проходившей в сентябре 1974 г. в Варшаве (Польша), и на совещании вице-президентов XII Международного ботанического конгресса в октябре прошлого года в Ленинграде.

Сессия была открыта вступительным словом президента МАБС — академика Н. В. Цицина. Затем по поручению Московского Совета депутатов трудящихся делегатов и гостей сессии тепло приветствовал депутат Моссовета, председатель исполкома Кировского района В. А. Ермолов.

С содержательным докладом о деятельности Международной ассоциации ботанических садов выступил её Генеральный секретарь профессор Гендерсон (Великобритания).

Отчёт правления МАБС за истекшие пять лет был принят, а деятельность правления одобрена.

Число докладов было 9, и докладчикам предоставляли довольно продолжительное время — 30—40 мин. Этого было вполне достаточно, чтобы хорошо обосновать идеи и предложения, содержащиеся в докладах, обстоятельно их аргументировать.

Серия научных докладов открылась выступлением академика Н. В. Цицина на тему «Задачи ботанических садов в охране растительного мира». Задача сохранения растительных богатств, созданных природой за многие миллионы лет эволюции как источника продовольствия, сырья, средства поддержания чистоты атмосферы и водоёмов, а так же, как первостепенного фактора общегигиенического значения и благотворного эмоционального воздействия на психику человека, стала в наши дни центральной проблемой общества. Поэтому этот доклад прозвучал как определяющая линия всей работы сессии.

С научными докладами выступили также С. М. Уолтерс — директор ботанического сада Кембриджского университета (Великобритания) на тему «Роль ботанических садов в охране редких и исчезающих видов растений», А. М. Гродзинский — директор Центрального республиканского ботанического сада АН УССР (Киев) — «Биогеоценология и интродукция растений», Р. Говард — директор Арнольд-арборетума (США) — «Применение компьютеров для регистрации и анализа данных при интродукции растений», С. Бялобок — директор арборетума Курник (Познань, Польша) — «Роль ботанических садов в развитии биологической науки, экономики и культуры современного общества», Ф. Н. Русанов — директор ботанического сада АН УзбССР (Ташкент) — «Принципы и методы изучения коллекций живых растений в ботанических садах», Ф. Бенчач — директор арборетума Млынаны, Нитра (Чехословакия) — «Организация международных ботанических экспедиций на основах взаимного обмена», Р. Сайберт — директор Лонгвуд-Гарденс (США) — «Просветительная деятельность ботанических садов США и распространение знаний среди населения».

Поскольку сессия МАБС проходила на территории Главного ботанического сада, было решено доложить её участникам об итогах 30-летней работы этого учреждения. Этот доклад сделал заместитель директора ГБС АН СССР П. И. Лапин.

Все доклады вызвали живой интерес и активное обсуждение поднятых в них вопросов.

В итоге обсуждения было принято решение в форме обращения ко всем деятелям ботанических садов мира. В нем прозвучал горячий призыв к сотрудничеству и к активному участию в решении жизненно важных задач, рассмотренных сессией.

В обращении еще раз было констатировано, что охрана среды, восстановление ее относительного равновесия, охрана воспроизводительного

потенциала природы в наше время является одной из наиболее острых социальных, экономических, правовых, научных и научно-организационных проблем.

Отмечено, что за последние десятилетия в деле охраны и восстановления растительного мира достигнуты определённые успехи. Многие виды растений и растительные сообщества охраняются на территориях заповедников, национальных парков, в резерватах природы; во многих странах специальными постановлениями охраняются определённые виды и формы растений. Налаживаются и расширяются международные связи в области охраны растительного мира.

Ботанические сады начали координировать свою работу с Международным союзом охраны природы и природных ресурсов (МСОП), который является важнейшей международной организацией, направляющей усилия учёных и специалистов на решение насущных проблем охраны природы Земли. Однако принятые меры еще совершенно недостаточны. Предстоит сделать очень многое и в самое ближайшее время.

Сессия признала, что многочисленные ботанические сады мира, объединённые Международной ассоциацией ботанических садов, представляют собой огромную силу, способную оказать действенную помощь в охране растительного мира на всех континентах земного шара.

Сессия настоятельно рекомендовала всем ботаническим садам, как научным и культурно-просветительным учреждениям, всемерно помогать выработке эффективных природоохранительных законов и их соблюдению, проводить систематическую работу по повышению культуры населения, пропагандировать идеи охраны растительного мира.

Пленарная сессия МАБС признала необходимым тесную координацию работ ботанических садов и арборетумов с деятельностью других ботанических учреждений (Научно-исследовательских институтов, лабораторий и высших учебных заведений), занимающихся вопросами охраны растительного мира.

Признано необходимым в национальном и международном масштабах объединить усилия всех заинтересованных учреждений для разработки согласованных методов учёта и определения единых критериев и категорий, которыми следует руководствоваться при отнесении видов и форм растений к категориям редких и исчезающих.

Впредь до разработки единых критериев, в целях получения сравнительного материала признано целесообразным пользоваться предложенной МСОП классификацией редких и исчезающих видов растений, включающей 5 категорий (0 — по-видимому, исчезнувшие, 1 — находящиеся под угрозой исчезновения, 2 — редкие, 3 — сокращающиеся, 4 — неопределённые).

На основе этих критериев следует участвовать в составлении и публикации региональных, национальных и глобальных списков растений и оказывать всяческое содействие законодательному (правовому) оформлению охраны этих растений.

Ботанические сады занимают ведущее место в области культивирования редких и исчезающих видов растений. Эта сторона их деятельности должна получить дальнейшее развитие, включая: изучение в природе и в условиях культуры биологии и экологии редких и исчезающих видов растений и разработку методов их культивирования; культивирование в ботанических садах редких и исчезающих видов местной флоры и сочетании с охраной мест естественного произрастания и использованием их для восстановления последних; составление и издание списков и иконотек редких растений, культивируемых в ботанических садах и арборетумах или произрастающих в природных растительных сообществах, находящихся на территории ботанических садов; установление особо ценных и редких видов и форм растений местной флоры, в отношении которых ботанические сады или другие родственные учреждения могли бы взять

на себя систематическое наблюдение за их состоянием или обязательства по их выращиванию на своих территориях; такую же работу следует провести и в отношении культурных растений.

Практическое выполнение этих задач потребует установления между ботаническими садами регулярного обмена информацией по вопросам культивирования редких, исчезающих и подвергающихся угрозе исчезновения видов растений каждой страны, организации эффективных форм более широкого обмена семенами и живыми растениями.

Эта работа должна завершаться искусственным воссозданием исчезающих природных растительных сообществ методом культуры взамен утраченных естественных ценозов.

Сессия МАБС рекомендовала включение в территорию ботанических садов участков природной растительности. На этих участках следует установить строгий заповедный режим и проводить систематическую научно-исследовательскую работу по программам, обеспечивающим сохранность этих участков (экосистем) как эталонов природы.

Ботаническим садам рекомендовано всемерное усиление пропаганды идей охраны природы и распространение знаний о растительном мире среди населения всеми доступными методами: путём издания популярной литературы, организации выставок, лекций, экскурсий, создания кино- и телефильмов и т. д.

В наши дни эта задача приобретает особое значение. Проблему охраны растительного мира и его обогащения невозможно решить без тесного союза со всем населением Земли. Нет сомнения в том, что такая деятельность будет способствовать подготовке и воспитанию большой армии добровольцев, готовых стоять на страже нашего зелёного друга. Поэтому признано очень полезным расширением обмена опытом, накопленным в разных странах, обмена публикациями, фильмами и т. д.

Решение этих крайне важных задач настоятельно требует расширения международного научного сотрудничества ботанических садов и родственных им учреждений, а именно: проведения совместных научных исследований по согласованным программам; проведения регулярных международных, региональных и тематических конференций ботанических садов и арборетумов для обсуждения актуальных вопросов охраны растительного мира; организации совместных ботанических экспедиций сотрудников ботанических садов в интересные в ботаническом отношении районы различных стран и др.

Огромная ценность природы как первоисточника материальных благ, как неиссякаемого источника здоровья, радости, любви к жизни и духовного богатства всего человечества определяет неотложность и первостепенное значение намеченных сессией мер по охране и обогащению растительного мира. В обращении МАБС подчёркнуто, что чем разумнее будут использоваться богатства природы, тем богаче, краше и культурнее станет жизнь каждого человека на Земле, ибо борьба за охрану природы — есть борьба за благосостояние человека, ибо природу необходимо охранять не только потому, что она является источником всех благ для жизни человека, но и потому, что она бесконечно прекрасна.

Пленарная сессия МАБС призвала всех сотрудников ботанических садов мира к активизации деятельности в области охраны природы и, в частности, в области охраны важнейшего её компонента — растительного мира. Сессия избрала новый состав руководства МАБС. Принимая во внимание, что очередной Международный ботанический конгресс состоится в Австралии, на пост президента избран проф. Латиап (Аделаида). На пост вице-президента избраны д-р Ирвин из Нью-Йорка и д-р Фаэгри (Берген).

Генеральным секретарем стал д-р Гендерсон (Эденбург), а членами правления: Тейлор (Ванкувер), Хеслеп-Харрисон (Кью), Бенчачь (Млывяны), Экардт (Берлин), Равен (Миссури).

Сессия вынесла благодарность академику Н. В. Цицину за его плодотворную работу на посту президента МАБС.

Работа сессии была отмечена единодушием ее делегатов и глубоким пониманием важности рассмотренных на ней вопросов.

Следует подчеркнуть представительный характер сессии, в которой приняло участие 247 человек — делегатов и гостей.

Участники сессии МАБС выразили уверенность в том, что ботанические сады мира внесут достойный вклад в эту важнейшую проблему современности. Материалы работы сессии МАБС решено опубликовать в сотом юбилейном выпуске «Бюллетеня Главного ботанического сада». Сюда войдут обращение, доклады и важнейшие научные сообщения. Было бы полезно, чтобы журнал «Тахон» и «Chronica Horticulturae» также поместили бы соответствующие информации.

На пленарной сессии Международной ассоциации ботанических садов были зарегистрированы представители Австралии, Аргентины, Болгарии, Вьетнама, Великобритании, Венгрии, ГДР, Греции, Израиля, Испании, Кубы, Италии, Ирландии, Папуа-Новой Гвинеи, Нидерландов, Норвегии, Польши, СССР (представляли ботаники 15 союзных республик), США, Филиппин, ФРГ, Финляндии, Чехословакии, Швеции, Японии.

Нет сомнения в том, что результаты работы сессии МАБС будут способствовать подъему на более высокий уровень деятельности ботанических садов, содействовать развитию плодотворного сотрудничества между их работниками.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ХII МЕЖДУНАРОДНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

(Ленинград, 3—10 июля 1975 г.)

Г. Е. Капинос, Л. И. Прилипка

С каждым годом ботаника приобретает все большее значение в решении важнейших теоретических и практических проблем, стоящих перед человечеством.

На состоявшемся в Ленинграде (3—10 июля 1975 г.) XII Международном ботаническом конгрессе были обсуждены актуальные проблемы мировой ботанической науки и определены перспективные направления дальнейших исследований.

XII Международный ботанический конгресс был одним из самых представительных не только по числу участников, но и по широте обсуждавшихся проблем. В город на Неве съехались около 5000 ботаников из 55 стран. Большая роль в работе Конгресса принадлежала ученым социалистических государств — ПНР, ЧССР, ГДР, НРБ, ВНР, СФРЮ. Активно участвовали в работе Конгресса делегации США, Франции, ФРГ, Великобритании, Японии, Австралии, а также ученые многих развивающихся стран — Новой Зеландии, Папуа-Новой Гвинеи, Индии, Непала, Туниса и др. Более 2000 делегатов представляли научные учреждения СССР. Было заслушано около двух тысяч докладов, из них советские ученые сделали 600.

Во время Конгресса работали 18 секций с подсекциями (номенклатуры, систематической и эволюционной ботаники, флористики и ботанической географии, экологической ботаники, структурной ботаники, охраны растительного мира, культурных растений и природных растительных ресурсов, фотосинтеза и др.) и многочисленными симпозиумами; в которых обсуждались важнейшие проблемы, волнующие ботаников.

Работа секций Конгресса проходила в Таврическом дворце, Доме политического просвещения и Доме ученых им. А. М. Горького; пленарные заседания состоялись в Большом концертном зале «Октябрьский». Функционировали клуб ботаников — участников Конгресса, выставка материалов и иллюстраций, не вошедших в программу, в кинозале Таврического дворца демонстрировались научно-популярные фильмы и диапозитивы по общим и трем тематическим разделам (охрана окружающей среды, заповедники СССР и растительность отдельных районов СССР).

Представители ботанических садов СССР и зарубежных стран активно участвовали в работе Конгресса. От Главного ботанического сада АН СССР принял участие 33 человека и было прочитано более 20 докладов и сообщений.

Одной из важнейших проблем, обсуждавшихся на Конгрессе, была охрана растительного мира Земли в условиях современного, быстро развивающегося технического прогресса. Научным и практическим аспектам охраны растительного мира был специально посвящен общеконгрессный симпозиум под председательством профессора Упсальского университета Олафа Хедберга (Швеция). В условиях быстро увеличивающегося на нашей планете уничтожения лесов, степей и других типов растительности, от мудрости человека — преобразователя природы — зависит будущее зеленого покрова Земли и, как прямое следствие, судьба последующих поколений.

Ученые указывали на необходимость широкого международного сотрудничества в деле охраны растительного мира. Профессор Брюссельского университета Поль Дювиньо (Бельгия) отметил большой вклад советских ученых в решение проблем экологии. Демонстрацию своих позитивов он завершил изображением барельефа В. И. Ленина, отдавая дань уважения первому государственному деятелю, заложившему основы программы охраны природы в масштабах нашей огромной страны.

Член-корреспондент АН СССР Б. П. Колесников в своем докладе подчеркнул, что научно-технический прогресс в наши дни охватил все страны, проник во все компоненты биосферы и вышел за ее пределы — в космос. В сферу общественного производства прямо или косвенно вовлечены практически все виды природных биологических ресурсов на всей земной поверхности.

В отличие от некоторых ученых, пессимистически оценивающих отношения, складывающиеся между биосферой и техносферой, и приходящих к выводу о наступлении в глобальном масштабе «кризиса природной среды», советские ученые, как отметил Б. П. Колесников, придерживаются оптимистических взглядов на суть происходящих процессов. Они считают, что хотя эволюционный процесс необратим, но его можно взять под контроль разума и, опираясь на мощь возникшей техносферы, приступить к сознательному, целеустремленному управлению биосферными процессами. Биосфера и ее компоненты нуждаются не в пассивной охране, а в активной защите от стихийного воздействия неконтролируемого техногенеза. В Советском Союзе в хозяйственную деятельность будет вовлечен весь растительный мир страны на условии сосуществования биогеоценозов (экосистем), биосферы и инженерно-технических структур.

Всеобщий интерес участников Конгресса привлек доклад директора ГБС АН СССР академика Н. В. Цицина «Межвидовая и межродовая гибридизация злаковых», прочитанный им на заседании секции куль-

турных растений и природных растительных ресурсов. Докладчик рассказал о перспективах и путях создания принципиально новых, невиданных в природе форм и сортов культурных растений, которые способны коренным образом преобразовать сельское хозяйство. Он поделился своими достижениями и достижениями своих учеников в области отдаленной гибридизации и создания новых культурных злаков — многолетнего пшенично-пырейного гибрида, дающего полновесное зерно и зеленую массу высокого кормового качества, многолетней зернокормовой пшеницы, тритикале, новых форм табака, хлопчатника, устойчивого к болезням, высокомасличных сортов подсолнечника и других хозяйственно полезных растений. Идеи академика Н. В. Цицина о путях интенсификации мирового сельскохозяйственного производства на основе новых культурных растений нашли поддержку многих советских и зарубежных ученых.

Большой интерес в секциях Конгресса вызвали доклады зам. директора ГБС АН СССР П. И. Лапина «Итоги работы Ассоциации ботанических садов по вопросам охраны редких и исчезающих растений», научных сотрудников ГБС — проф. А. В. Благоченского «Белковые комплексы семян и филогения покрытосеменных», проф. В. А. Поддубный-Арнольди и М. Э. Луневой «Микроспорогенез у некоторых гибридов и амфидиплоидов в роде *Nicotiana*».

На выставке по картографии растительности демонстрировалась опубликованная карта растительности Азербайджана, составленная проф. Л. И. Прилипко (ГБС АН СССР).

Большую аудиторию собрали на Конгрессе секционные заседания, посвященные проблемам происхождения культурных растений, ботаническому ресурсоведению, оценке продуктивности и ресурсов растительного мира планеты.

Особое внимание было уделено лекарственным растениям. Советские ученые в своих докладах отмечали, что в здравоохранении СССР сейчас используется более двухсот дикорастущих растений. Они находят широкое применение при лечении сердечно-сосудистых заболеваний. Усиливаются меры по рациональному использованию природных растительных ресурсов целебного значения, расширяется сеть заповедных зон, увеличивается число заказников, вводятся лицензионные заготовки, создаются комиссии, контролирующие заготовки лекарственных растений.

Шесть секций обсуждали проблемы физиологии и биохимии растений — закономерности роста и развития, обмена веществ, фотосинтеза, минерального питания, устойчивости к засухе и морозу. Специальная секция рассматривала вопросы иммунитета к вирусным и другим заболеваниям. В работе этих секций принимали активное участие физиологи и биохимики ГБС АН СССР.

Деловому, творческому обсуждению подверглись на Конгрессе современные проблемы систематики растений и флористики, проблемы изучения растительного покрова и его картирования. Новейшие методы молекулярной биологии, генетики, биохимии в настоящее время все активнее используются и решены вопросы классификации, филогении и эволюции растений. В современной систематике все более широко использование находит электронная техника.

Большой интерес на Конгрессе вызвало сообщение советских ученых о строительстве первых советских климатронов, которые позволят моделировать климат и природные условия различных природных зон земного шара.

До открытия конгресса работала секция номенклатуры, на заседании которой были обсуждены предложения и уточнения к кодексу, принятому еще в 1969 г. на Международном ботаническом конгрессе в США. Отмечено большое значение работы по улучшению и обогащению гербариев, как неисчерпаемых источников для исследований ученых-ботаников.

На заключительном пленарном заседании Конгресса была единодушно принята резолюция, проникнутая мыслью о будущем нашей планеты. Члены XII Международного ботанического конгресса обратились ко всем народам и их правительствам с призывом сделать задачей перво-степенной важности производство продуктов питания и их эффективное распределение и хранение согласно принципам охраны и необходимости сохранения генетического многообразия флоры и фауны Земли, с целью равномерного распределения продуктов питания среди населения Земли в настоящее время и в будущем; члены Конгресса обязались внести свой личный вклад в разработку научных аспектов этой важнейшей задачи Мира.

Подчеркнув зависимость человека от окружающей среды, Конгресс в то же время отметил и возрастающие темпы уничтожения различных видов флоры и экологических систем. В резолюции Конгресса ботаники указывают на необходимость срочных и эффективных мер для сохранения дикорастущих видов растений и стимулирования исследований в области мировых растительных ресурсов.

После завершения Конгресса состоялись экскурсии и большинство зарубежных гостей получили возможность ознакомиться с интересными в ботаническом отношении районами нашей страны (Прибалтика, Украина, Кавказ, Средняя Азия и др.).

Новым президентом Отделения ботаники Международного союза биологических наук избран академик А. Л. Тахтаджян, вице-президентом Отделения стал представитель Академии наук Австралии Ллойд Эванс, секретарем — Франс Стафлё (Нидерланды). XIII Международный ботанический конгресс под девизом «Мир и земля» намечено провести в 1981 г. в Сиднее (Австралия).

Проведение в СССР XII Международного ботанического конгресса — яркое свидетельство последовательных усилий, предпринимаемых Коммунистической партией и Советским правительством в области разрядки международной напряженности и развития контактов между учеными разных стран.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>М. С. Александрова.</i> Рододендроны флоры СССР и перспективы их культуры	3
<i>Р. А. Карписонова.</i> Цветение неморальных многолетников в опыте интродукции	10
<i>Г. М. Проскуракова, Э. Р. Алферова.</i> Гиацинт Литвинова в Москве	16
<i>Л. С. Плотникова, А. В. Звиргзд.</i> Отражение таксономических и фитогеографических особенностей в фенологии видов <i>Spigaea</i>	20
<i>И. И. Старченко.</i> Дуб северный и дуб крупноплодный на Мариупольской лесной опытной станции	23

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

<i>Б. Д. Гавриленко.</i> Новые данные о северном пределе распространения ирисов подсекции <i>Opocyclus Baker</i>	25
<i>Х. Е. Эсёнова.</i> О малоизвестном боярышнике из Туркмении	28
<i>А. А. Бабурин.</i> К флоре и растительности Верхне-Бикинского плато	32
<i>Т. С. Ростовцева.</i> Числа хромосом некоторых видов сем. <i>Asteraceae Dumort.</i>	34

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

<i>А. В. Благовещенский, Е. Г. Александрова.</i> Действие янтарной кислоты на белковые комплексы семян	37
<i>И. В. Плотникова, Р. И. Кирдяшкина.</i> Зависимость опадения плодов черной смородины от числа семян и положения на кисти	40
<i>Э. Н. Доманская, Г. В. Куликов.</i> Сезонная динамика накопления и локализация крахмала у вечнозеленых листовых растений в Крыму	42
<i>Г. В. Куликов, Э. П. Ярославцева, Н. Г. Чемарин.</i> Суточная интенсивность фотосинтеза у древесных интродуцентов Крыма	48
<i>А. В. Патудин, А. С. Романова, Г. Ф. Прибылова.</i> Содержание ройлеанов в растениях некоторых видов <i>Salvia L.</i>	52
<i>К. Б. Плюто.</i> Устойчивость различных видов клена к низким температурам в Днепропетровске	56

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

<i>В. Н. Былов, З. Н. Ворончихина, Е. М. Фомин.</i> Регулирование сроков цветения гвоздики ремонтантной	60
<i>М. А. Бескаравайная, Н. Г. Чемарин.</i> Влияние гамма-радиации на семена клематиса	66

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

<i>В. П. Селедец.</i> Влияние антропогенных факторов на растительность окрестностей Якутска	70
<i>М. А. Лабунцова.</i> Факторы, определяющие характер фитоландшафта	75

АНАТОМИЯ, МОРФОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ

<i>Г. Г. Фурст.</i> Исследование устьичного аппарата листьев различных видов лука в связи с их устойчивостью к ложной мучнистой росе	81
<i>Е. В. Тюриня, И. Н. Гуськова.</i> К анатомии листа представителей рода <i>Libanotis</i> L.	91
<i>В. Ф. Верзилов, Т. П. Петровская-Баранова, В. П. Размологов, Е. А. Жукова.</i> Анатомо-гистохимическое исследование побегов липы зеленых насаждений г. Москвы	101

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

<i>Н. Н. Селочник.</i> Динамика и характер поражаемости болезнями тюльпанов в ГБС АН СССР	106
<i>А. Н. Сметанин.</i> Защита древесных растений методом инъекции пестицидов	111

ИНФОРМАЦИЯ

<i>П. И. Лапин.</i> Итоги работы пленарной сессии Международной ассоциации ботанических садов	114
<i>Г. Е. Капинос, Л. И. Прилипко.</i> XII Международный ботанический конгресс (Ленинград, 3—10 июля 1975 г.)	118

Рододендроны флоры СССР и перспективы их культуры. М. С. Александрова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 3—10.】

Рассмотрены итоги интродукции отечественных видов рододендрона в СССР за последнее десятилетие. Отмечены некоторые особенности агротехники при культуре 18 видов рододендрона. Даны рекомендации по расширению их культурных ареалов и внедрению в селекцию.

Табл. 1, илл. 1, библи. 13 назв.

Цветение неморальных многолетних в опыте интродукции. Р. А. Карпионова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 10—16.

В работе подведены итоги изучения ритмов цветения 180 видов травянистых многолетних неморального комплекса, интродуцированных в ГБС АН СССР. Изученные виды по срокам цветения относятся к трем группам: весенней, весенне-летней и летней. Начало цветения растений каждой группы связано с наступлением определенного температурного и светового режимов и обуславливается определенной морфологической структурой побега. Амплитуда изменчивости сроков начала цветения и продолжительности цветения по годам одинакова как у местных, так и у интродуцированных видов.

Табл. 1, илл. 4, библи. 10 назв.

Гяцинт Литвинова в Москве. Г. М. Проскуракова, З. Р. Алферова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 16—19.

Описан опыт интродукции дикого туркменского гяцинта Литвинова в открытом грунте в Москве. Растение здесь нормально развивается, обильно цветет, дает семена. Вид перспективен как компонент эфемероидной синузии под пологом широколиственных пород в парках средней полосы, а также для использования в селекции.

Илл. 1, библи. 4 назв.

Отражение таксономических и фитогеографических особенностей в фенологии видов *Spigaea*. Л. С. Плотникова, А. В. Звиргзд. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 20—23.

На основе изучения фенологии 36 видов таволги в Главном ботаническом саду АН СССР установлена корреляция между сроками цветения и таксономической и флористической принадлежностью вида. Эта закономерность помогает использовать некоторые фенологические признаки при разработке систематики таксона.

Табл. 2.

Дуб северный и дуб крупноплодный на Мариупольской лесной опытной станции. И. И. Старченко. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 23—24.

Излагаются результаты многолетних испытаний дуба северного и дуба крупноплодного на Мариупольской лесной опытной станции. Установлено, что в степной зоне Украины эти виды дуба не имеют преимуществ по сравнению с дубом обыкновенным, но перспективны для использования в озеленении.

Табл. 1, библи. 1 назв.

Новые данные о северном пределе распространения ирисов подсемейства *Oncoscyclus* Baker. Б. Д. Гавриленко. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 25—28.

Обнаружено новое место произрастания *Iris acutiloba* С. А. Меу в восточной части Северного Кавказа, в районе с. Кумторнала в Дагестане, в 200 км севернее границы закавказского ареала ирисов-онкоциклов. Эта находка позволяет рассматривать Главный Кавказский хребет не как широтный предел распространения ирисов-онкоциклов на север, а как непреодолимый природный барьер на пути их миграции к северу. Рекомендуется выращивание этих ценных декоративных растений в областях, лежащих значительно севернее границ Восточного Закавказья.

Библи. 11 назв.

О малоизвестном боярышнике из Туркмении. Х. Е. Эсенова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 28—31.

Дополняется описание эндемичного для Туркмении вида боярышника — ложной азаролии (*Stralagus pseudoazarolus* М. Рор.). Подробное изучение типового гербария и растений в природе показало, что во «Флоре СССР», «Флоре Туркмении» и определителях имеются некоторые неточности в описании этого вида. Приводится латинский диагноз *S. pseudoazarolus* М. Рор.

Илл. 1, библи. 4 назв.

УДК 581.9(235.47)

К флоре и растительности Верхне-Бикинского плато. А. А. Б а б у р и н. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 32—33.

Характеризуется растительность малоизученного участка Сихотэ-Алиня — Верхне-Бикинского плато. Приводится список редких и новых для этого района растений. Выявлены некоторые родственные черты описываемой растительности и растительности Баджала. Биол. 2 назв.

УДК 576.312.342 : 582.998(571.52)

Числа хромосом некоторых видов сем. Asteraceae Dumort. Т. С. Р о с т о в ц е в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 34—36.

Проведено кариологическое исследование одиннадцати видов семейства Asteraceae Dumort флоры Тувинской АССР. У *Heteropappus tataricus* (Lindl.) Tamamsch. ($2n=20$), *Saussurea daurica* Adan ($2n=24$), *S. dorogostajskii* Palib. ($2n=36$), *Senecio asiaticus* Schischk. et Serg. ($2n=48$), *Taraxacum compactum* Schischk. ($2n=24$) числа хромосом определены впервые. У *S. dorogostajskii* Palib. и *Aster alpinus* L. обнаружены добавочные хромосомы (В-хромосомы). Илл. 1, биол. 11 назв.

УДК 631 : 547 + 547.96 : 631.531.1

Действие янтарной кислоты на белковые комплексы семян. А. В. Б л а г о в е щ е н с к и й, Е. А. А л е к с а н д р о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 37—39.

В результате обработки семян маша, озимой и яровой пшеницы раствором, содержащим в одном литре 16,8 мг янтарной кислоты, происходит перегруппировка в составе белковых комплексов семян — у маша и яровой пшеницы без образования небелковых соединений, озимой пшеницы при кратковременном замачивании семян в воде и в растворе янтарной кислоты особенно обнаруживаются явления глубокого распада белков.

Табл. 3, биол. 2 назв.

УДК 581.47 + 581.198 : 634.721

Зависимость опадения плодов черной смородины от числа семян и положения на кисти. И. В. П л о т н и к о в а, Р. И. К и р д я ш к и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 40—42.

Установлена прямая связь между весом плода черной смородины, количеством содержащихся в нем семян и положением плода на кисти. Развивающиеся последними, терминальные плоды имеют меньше семян и больше склонны к раннему осыпанию, чем плоды в базальной части кисти. Число развивающихся семян, являющихся источником ауксинов, определяет вес, конечный размер плода черной смородины и вероятность опадения его на ранних стадиях развития.

Илл. 2, биол. 14 назв.

УДК 581.198 : 635.976/977(477.95—2Я)

Сезонная динамика накопления и локализация крахмала у вечнозеленых листовых растений в Крыму. Э. Н. Д о м а н с к а я, Г. В. К у л и к о в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 42—47.

Установлено, что изученные представители сем. маслиновых (*Olea europaea*, *Osmanthus*, *Phillyrea*, *Ligustrum*) по типу углеводного обмена относятся к «крахмальным» растениям. Им свойственно продолжительное накопление крахмала в течение года в основных тканях листа и оси побега. Максимальное количество крахмала в листе накапливается в палисадной и губчатой ткани, в клетках колленхимного выроста проводящего пучка, а в оси побега — в эндодерме, сердцевине и сердцевинных лучах. Сезонная динамика крахмалонакопления в листьях одной генерации специфична для вечнозеленых растений: она имеет два максимума — летне-осенний (меньший) и весенний (большой), и обусловлена не столько внешними факторами среды, сколько эндогенными свойствами растений.

Табл. 3, биол. 16 назв.

УДК 581.132 : 635.976/977(477.95 — 2Я)

Суточная интенсивность фотосинтеза у древесных интродуцентов Крыма. Г. В. К у л и к о в, З. П. Я р о с л а в ц е в а, Н. Г. Ч е м а р и н. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 43—52.

Определены суточные изменения интенсивности фотосинтеза и 14 вечнозеленых и листопадных видов сем. маслиновых на Южном берегу Крыма. Выяснено, что дневная динамика ассимиляции листа древесных растений тесно связана с таксономическим положением видов. Летняя засуха неодинаково влияет на суточный ход фотосинтеза интродуцированных деревьев и кустарников в зависимости от их экологии и географического происхождения. Различия суточной интенсивности фотосинтеза у вечнозеленых и листопадных видов, очевидно, обусловлены их происхождением и экологией.

Табл. 1, илл. 1, биол. 13 назв.

УДК 581.192 : 582.949

Содержание ройлеанонов в растениях некоторых видов *Salvia* L. А. В. Патудин, А. С. Романова, Г. Ф. Прибылова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 52—56

Исследована сумма ройлеанонов в корнях растений 20 видов (54 образца) рода *Salvia* L. Наибольшее количество ройлеанонов обнаружено у видов секции *Sphace* и *Plethiosphace* Benth. Рекомендуются наиболее перспективные виды шалфея для дальнейшего химического изучения и введения в культуру (*S. nemorosa*, *S. deserta*, *S. stepposa*).

Табл. 1, библ. 3 назв.

УДК 582.772(477.63) + 581.522.4.056

Устойчивость различных видов клена к низким температурам в Днепропетровске. К. Б. Плутко. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 56—59.

Выявлена различная степень устойчивости к низким температурам видов клена, разновозрастных экземпляров одного вида и различных побегов одного растения, которая определяется временем завершения роста и вызревания древесины побегов. Взрослые растения клена, у которых побеги заканчивают рост в мае и вызревают не позже июля-августа, вполне устойчивы. Слабой морозоустойчивостью характеризуются долгорастущие побеги (у клена ложноплатанового и серебристого), а также части побегов, несущие крылатки (у клена гиннала и ясенелистного), в тканях которых лигнификация клеточных оболочек завершается в сентябреноябре. Подмерзание молодых растений клена вызывается их продолжительным ростом и поздним вызреванием древесины. Побеги или их части с неопревсневшей в осенне-зимние месяцы перимедулярной зоной подмерзают ежегодно (например, у клена серебристого).

Илл. 1, библ. 7 назв.

УДК 635.96 : 631.544

Регулирование сроков цветения гвоздики ремонтантной. В. Н. Былов, З. Н. Ворончихина, Е. М. Фомин. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 60—66.

Изучено влияние досвечивания и различных видов прищипки на сроки цветения гвоздики ремонтантной. Досвечивание лампами ЗН-7 (400 Вт на 1 м²) в течение зимних месяцев (12—16 час.) улучшало качество срезки и ускоряло распускание цветков. Сочетание двухкратной прищипки летом с досвечиванием в осенне-зимнее время увеличило число срезанных цветков на 48,3% от всего урожая гвоздики зимой.

Табл. 5, илл. 4.

УДК 631.531.1 : 635.947 + 581.522.4.039.1

Влияние гамма-радиации на семена клематиса. М. А. Бескаравайная, Н. Г. Чемарин. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 66—69.

Воздушно-сухие семена клематиса облучали ¹³⁷Cs на установке ЛМБ-γ-1м дозами от 0,1 до 30 крад. Мощность дозы 1560 крад в 1 мин. Облучение небольшими дозами у семи видов увеличило всхожесть (до 6—57%) и ускорило прорастание семян (7—30 дней), а у девяти видов на 7—73 дня сократилась продолжительность прорастания. Высокие дозы понижали всхожесть семян, задерживали появление первых всходов и удлиняли период прорастания семян. Сокращение периода прорастания имеет практическое значение для видов клематиса с долгопрорастающими семенами. Семена клематиса относятся к группе радиочувствительных. Летальная доза находится в пределах 5—20 крад. Критические дозы в два раза меньше летальных. Радиочувствительность не зависит от размера семян.

Табл., 2, библ. 2 назв.

УДК 580 : 502.7(571.56)

Влияние антропогенных факторов на растительность окрестностей Якутска. В. П. Селедец. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 70—75.

Исследованы антропогенные сукцессии в растительном покрове горы Чучур-Муран (реликтовая степь), вызванные их рекреационным использованием, а также инженерными работами. Рекреационное использование территорий приводит к уплотнению почвы и к ксерофилизации растительности. В результате инженерной эрозии и обусловленного ею смыва почвы изменяется состав жизненных форм, наблюдается тенденция к преобразованию степных ценозов в сообщества типа тимьяновых степей и тимьянников.

Табл. 2, библ. 2 назв.

УДК 581.9(8)

Факторы, определяющие характер фитоценоза. М. А. Лабунцова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 75—80.

Рассматривается влияние антропогенных факторов, в частности, пожаров на фитоценозы Южной Америки. Показано, что характер фитоценоза определяется совокупностью всех факторов природной среды (климат, рельеф, литология) и воздействием человека.

Илл. 2, библ. 12 назв.

Исследование устьичного аппарата листьев различных видов лука в связи с их устойчивостью к ложной мучнистой росе. Г. Г. Ф у р с т. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 81—91.

Исследовано строение устьичного аппарата зрелых листьев 25 видов рода *Allium*. Показано, что строение компонентов устьичного аппарата в значительной мере зависит от степени развития покровной ткани и мезофилла листа. Исследование установило связь между анатомической структурой компонентов устьичного аппарата изученных видов лука и степенью их устойчивости к ложной мучнистой росе.

Табл. 1, илл. 7, библ. 8 назв.

УДК 631.525 + 581.845 : 582.893

К анатомии листа представителей рода *Libanotis* L. Е. В. Т ю р и н а, И. Н. Г у с ь к о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 91—100.

Приведены данные анатомо-морфологического изучения листа сибирских видов рода *Libanotis* — *L. buchtarmensis* (Fisch.) DC., *L. intermedia* Rupr., *L. condensata* (L.) Grantz, *L. monstrosa* (Willd.) DC. Первый стеблевой лист этих видов имеет мезоморфные черты — дорзовентральное строение мезофилла, непогруженные устьица, сосредоточенные главным образом на нижней стороне листа, где эпидермальные клетки более мелкие. Большое количество кристаллов в эпидермисе, утолщенная кутикула, увеличение толщины палисадной паренхимы и появление водоносного слоя клеток свидетельствуют о приобретении этими видами в интродукции ксероморфной структуры. Более ярко выражена ксероморфная структура у ксеропетрофита — *L. buchtarmensis* и ксеромезофита — *L. intermedia*.

Табл. 2, илл. 4, библ. 16 назв.

УДК 581.17 : 635.977 + 632.111

Анатомо-гистохимическое исследование побегов липы зеленых насаждений г. Москвы. В. Ф. В е р з и л о в, Т. П. П е т р о в с к а я - Б а р а н о в а, В. П. Р а з м о л о г о в, Е. А. Ж у к о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 101—105.

Сравнительное изучение однолетних побегов деревьев липы, произрастающих на улицах г. Москвы и в лесопарке Главного ботанического сада АН СССР, показало, что хорошо одревесневшие побеги городских деревьев имеют пониженную морозоустойчивость, обусловленную тем, что растения уходят в зиму, не завершив ростовые процессы. Чрезвычайно слабо развита перидерма этих побегов, по-видимому, не способна выполнять свойственную ей защитную функцию.

Илл. 3, библ. 3 назв.

УДК 632.3/4:582.57

Динамика и характер поражаемости болезнями тюльпанов в ГБС АН СССР. Н. Н. С е л о ч н и к. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 106—111.

Анализируются данные поражаемости грибными и бактериальными болезнями коллекция тюльпанов в ГБС АН СССР за период с 1964 по 1974 г. в зависимости от погодных условий, агротехники и защитных мероприятий. Описывается новое для СССР заболевание тюльпанов — гниль корней, вызываемая *Rhizium* sp.

Илл. 2, библ. 16 назв.

УДК 632.939 + 635.976/977(477.51)]

Защита древесных растений методом инъекции пестицидов. А. Н. С м е т а н и н. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1976 г., вып. 99, стр. 111—113.

Для защиты крупномерных деревьев от вредных насекомых в ботанических садах и парках рекомендуется применять внутриветвильную инъекцию системных пестицидов. Описывается оригинальный способ введения жидкости в деревья, характеризуется поглощение и перемещение веществ в деревьях хвойных пород.

Библ. 12 назв.

**Бюллетень
Главного ботанического сада
Вып. 99**

*Утверждено к печати
Главным ботаническим садом Академии наук СССР*

**Редактор издательства Т. И. Белова
Технический редактор Е. Н. Евянова
Корректоры Р. С. Алимова, М. В. Борткова**

**Сдано в набор 17/IX 1975 г. Подписано к печати 15/XII 1975 г.
Формат 70×108¹/₁₆. Бумага № 1. Усл. печ. л. 11,2 Уч.-изд. л. 11,2
Тираж 1600. Т-17048 Тип. зак. 2916 Цена 78 коп.**

**Издательство «Наука». 103717 ГСП,
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21**

**2-я типография издательства «Наука». 121099,
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10**