

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 103*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1977

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

---

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 103*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1977

Выпуск начинается статьей о методе отдаленной гибридизации и путях создания новых форм растений. Публикуются итоги интродукции жимолости в Москве, тюльпанного дерева в Калининграде, древесных растений в степных условиях, черемухи и кипариса на Апшероне, астры альпийской в Лениногорске. Испытан 21 вид декоративных растений заповедника «Аскания-Нова». Приведены материалы по систематике видов *Circaea*, *Saxifraga*, *Glycyrrhiza*, *Agabis* и флористике о-ва Кунашир. Изучены морфогенез герберы, экология эфемероидов и всхожесть семян крымских видов *Anthemis*. Сообщается о результатах биохимического изучения шалфея, корольковии, об опытах с янтарной кислотой, о фитонцидных свойствах растений, о биологии семян флокса Друммонда, о болезнях и вредителях интродуцентов. Помещена информация об XI совещании ботанических садов ГДР, пятидесятилетия ботанического сада Университета в Познани, о работе Совета ботанических садов СССР, дана рецензия на книгу по эмбриологии и генетике *Malvaceae*.

Выпуск рассчитан на сотрудников ботанических садов, ботаников, дендрологов, биологов широкого профиля, озеленителей и любителей-цветоводов.

#### 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), *Л. И. Прилипко*, *Ю. В. Синадский*,  
*А. К. Скворцов*, *В. А. Тимпко*

## ПУТИ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ФОРМ РАСТЕНИЙ<sup>1</sup>

*Н. В. Цицин*

Отдаленная гибридизация широко распространена в природе, она участвует в эволюции растительного мира, но еще более необъятные возможности заложены в методе скрещивания генетически далеких форм, когда им пользуется опытный экспериментатор. Отдаленная гибридизация означает скрещивание растений, принадлежащих к различным филогенетическим группам, разным видам, родам, а возможно и семействам, и особенно скрещивание культурных растений с дикорастущими.

Обычная гибридизация и селекция позволяют существенно улучшать растения, но при этом видовые признаки в основном сохраняются. Выведенные новые формы и сорта носят характер вариаций. Отдаленная же гибридизация позволяет создавать совершенно новые, невиданные ранее растения, которые с полным правом можно называть новыми видами.

При создании новых форм с помощью отдаленной гибридизации мы встретили много трудностей, например, преодоление нескрещиваемости и особенно стерильности самих гибридов. Очень много пришлось поработать для того, чтобы добиться появления в потомстве растений, совмещающих ценные признаки систематически разных родов и видов, а потом закрепить эти свойства в поколениях — получить стабильные формы.

Некоторые экспериментаторы, проводившие работу по отдаленной гибридизации, приходили к выводу, что этот метод не имеет перспектив из-за больших трудностей. Все дело в том, что при отдаленной гибридизации нельзя руководствоваться привычными закономерностями и представлениями о наследовании и синтезе признаков, которые сложились у нас при скрещивании между сортами и различными формами в пределах одного вида. Качественно это иной процесс, и работы, которые мы проводим, заставляют очень серьезно изучать вопросы материальных основ наследственности.

Помимо получения новых видов и форм пшеницы были изучены основные закономерности формообразовательного процесса при отдаленной гибридизации. Разработаны и уточнены новые методы преодоления нескрещиваемости и стерильности гибридов первого и второго поколений. Особенно большие исследования проведены по разработке путей формирования стабильных гибридов желаемого типа. Мы установили, что в первом и втором поколениях доминируют признаки дикого типа, что гибриды культурного типа с высокими хозяйственными свойствами появляются после многократных возвратных скрещиваний между гибридами и культурными растениями и что эта работа должна продолжаться на протяжении пяти — семи и более лет.

<sup>1</sup> Краткое содержание доклада, прочитанного на XII Международном ботаническом конгрессе в Ленинграде 3 июля 1975 г.

В этой работе проявились неисчерпаемые возможности формообразования, возникли невиданные ранее гибриды, многие из которых представляют собой научную сенсацию, формы, отличающиеся высокими хозяйственными и биологическими свойствами большого практического значения. Мы получили растения с высокой стойкостью к неблагоприятным факторам среды, устойчивые против болезней и вредителей и вместе с тем отличающиеся чрезвычайно высокими технологическими и биохимическими качествами зерна.

Отдаленная гибридизация является одним из основных направлений и методов современной селекции. Многие научные и опытные учреждения как у нас, так и за рубежом широко используют в своей работе этот метод.

В Отделе отдаленной гибридизации Главного ботанического сада АН СССР успешно разрабатываются теоретические вопросы, связанные с отдаленной гибридизацией, создаются новые виды, формы и сорта растений и пород животных, ценных для сельскохозяйственного производства. В итоге многолетних работ получены интересные результаты по теоретическому обоснованию процессов видо- и формообразования у растений при отдаленной гибридизации. Выявлены особенности этих процессов при различных комбинациях скрещивания, что дало возможность разработать схемы формирования как 56-хромосомных пшениц нового октоплоидного типа, так и однолетних гибридов типа мягкой пшеницы. Разработаны схемы межгибридных скрещиваний, например, у пшенично-пырейных гибридов, позволяющие получать не только формы промежуточного типа, но и ценные высокопродуктивные сорта типа озимой и яровой пшеницы. Нашими работами внесен значительный вклад в такие важные разделы отдаленной гибридизации, как подбор пар, скрещиваемость и преодоление стерильности. Преодолена стерильность у многих отдаленных гибридов: пшенично-элимусных, ржано-пырейных, пшенично-пырейных, гибридов травянистых растений с древесными; использованы методы индуцированной полиплоидии (обработка колхицином, радиозактивными веществами, резкой сменой температуры) и выращивания гибридных зародышей, семян и растений на искусственной питательной среде. Впервые нами получены плодовые гибриды старших поколений между пшеницей и пыреем, пшеницей и элимусом, рожью и пыреем.

Большим достижением сотрудников отдела является создание совершенно новых ботанических видов и сельскохозяйственных культур, как, например, многолетней и зернокармальной пшеницы. На основе проведенных исследований нами была теоретически обоснована и практически доказана возможность получения совершенно новой культуры — многолетней пшеницы.

Цитогенетические исследования видов пырея и их гибридов, являющихся родительскими формами при создании многолетней и зернокармальной пшеницы, дали возможность выявить близкое генетическое родство *Agropyron glaucum* и *A. elongatum*, хорошо скрещивающихся между собой и с пшеницей. Была разработана схема, в основе которой лежит принцип одноактной гибридизации пары исходных форм. В повторных скрещиваниях используются только гибриды разных поколений. При межгибридных скрещиваниях согласно этой схеме получено большое разнообразие многолетних и зернокармальных пшениц, которые весьма существенно отличаются от всех существовавших до сих пор видов пшеницы как по биологическим, так и морфологическим признакам. Поэтому они описаны нами как новый систематический вид *Triticum agropyrotriticum* Cicin с двумя подвидами: *ssp. perenne* — многолетние пшеницы и *ssp. submittans* — отрастающие, или зернокармальные.

В отличие от обычных однолетних видов пшеницы, заканчивающих свой жизненный цикл после созревания зерна, у многолетних и зернокармальных пшениц после созревания и уборки урожая от узла кущения начи-

нают расти и развиваться побеги возобновления. И, таким образом, растения многолетней пшеницы могут вегетировать в течение двух-трех, иногда и большего числа лет, а зернохрмовые после уборки урожая зерна в результате интенсивного отрастания побегов возобновления дают дополнительно к зерну один или три укоса сена за сезон.

Все многолетние и зернохрмовые пшеницы имеют в соматических клетках 56 хромосом, из которых 42 получены от пшеницы и изменены в процессе обмена и 14 — от пырея. Наличие пырейных хромосом обуславливает своеобразие природы этих пшениц, которое отличает их от всех других видов рода *Triticum*. В то время как у обычной пшеницы созревание происходит снизу вверх, у многолетних и зернохрмовых пшениц оно наступает сверху вниз, при этом, когда зерно у таких пшениц достигает полной спелости, растение еще продолжает сохранять свою солому зеленой. Благодаря этому солома содержит значительное количество питательных веществ, в том числе 5—7% сырого протеина и витамины.

К настоящему времени созданы формы и сорта многолетней и зернохрмовой пшениц. Из многолетних пшениц следует отметить М-115, М-470, М-739, М-706. Пшеница М-115 имеет хорошо выраженную многолетность. В посевах этого сорта на второй год сохраняется в зависимости от метеорологических условий до 80% живых растений. Он устойчив против поражения грибными бактериальными заболеваниями. Зерно необычного фиолетового цвета, содержит высокий процент протеина (19—21%) и клейковины (до 55%). Сено характеризуется также высоким содержанием белка, достигающим 16—17%.

Наш новый перспективный сорт М-706 отличается от предыдущего низким ростом, благодаря чему создается высокая устойчивость против полегания. Легкий обмолот, высокий иммунитет к грибным заболеваниям и хорошо проявленная многолетность — другие достоинства этого сорта.

Некоторые константные формы многолетней пшеницы (М-458, М-744) дают урожай зерна до 22—25 ц/га. Однако по урожайности они значительно отстают от однолетних лучших сортов пшеницы и поэтому еще не могут быть рекомендованы в производство.

Из новых гибридов следует отметить трехродовые гибриды мягкой пшеницы, пырея и многолетней ржи. Они получены путем скрещивания многолетней пшеницы, которая содержит геномы мягкой пшеницы, и пырея с многолетней диплоидной рожью. Цель получения таких гибридов заключается в усилении главным образом признака многолетности, а также других ценных качеств этих растений. Первое поколение таких трехродовых гибридов стерильно. Путем колхицинирования созданы фертильные амфидиплоиды с числом хромосом  $2n=70$ ; получено пятое поколение.

Цитологические исследования гибридов и их амфиплоидов позволили уточнить филогенетические связи трех родов и степень возможности объединения наследственного материала и передачи потомству. Пока многолетняя пшеница не достигла еще своего производственного потенциала, однако решение этого вопроса не за горами. Выведение первой многолетней пшеницы является знаменательным событием в истории биологической науки.

Как уже отмечалось, нами получены формы зернохрмовой пшеницы, представляющие большой интерес для использования в кормовых целях. Лучшие формы гибридов превышают по урожаю сена озимую рожь на 44—55% и вико-овсяную смесь на 25—35%. Зернохрмовая пшеница в условиях Московской области дает за три укоса в сезон довольно высокий урожай зеленой массы и сена, при этом содержание белка в сене достигает 12—14%, т. е. почти столько, сколько в зерне многих стандартных сортов мягкой пшеницы. Следует отметить, что зернохрмовые пшеницы так же, как и многолетние пшеницы, характеризуются чрезвычайно высокой морозостойкостью.

Из сортов зернокармальной пшеницы выделяется сорт 'Отрастающая-38'. При использовании в качестве кармальной культуры он дает за три укоса в сезон 300—450 ц зеленой массы или 80—100 ц сена с 1 га. Этот сорт проходит государственное сортоиспытание в ряде районов Советского Союза.

На основе метода отдаленной гибридизации, широко используя скрещивание пшеницы с пыреем, мы ведем также работы по созданию высокоурожайных сортов яровой и озимой пшеницы интенсивного типа, наиболее полно отвечающих условиям сибирского земледелия и южных районов открытых степей. Для характеристики приводим кратко сведения о новом сорте гибридной пшеницы, который ныне успешно внедряется в производство. Грекум 114 относится к группе среднеспелых сортов яровой пшеницы интенсивного типа. Он обладает высокой урожайностью, устойчивостью к осыпанию, поражению пыльной головней и другими заболеваниями. Сорт отличается высокой устойчивостью к засухе. Вес 1000 зерен достигает 50 г. Прочная, хорошо облиственная соломина средней высоты (80—90 см) предохраняет растения от полегания в любых условиях возделывания, в том числе при посеве по чистым парам и при орошении. Колос до полного созревания зерна остается непокидающим. Сорт предназначен для механизированной уборки. Грекум 114 имеет в зерне до 17% протеина и свыше 44% сырой клейковины в муке. Хлебопекарные качества сорта хорошие и отличные.

С 1975 г. началось широкое испытание двух новых скороспелых гибридных сортов 'Радуга' и 'Искра', которые по своим признакам относятся к пшеницам высшей категории.

Для получения исходного селекционного материала при работе с пшенично-пырейными гибридами мы применяем метод индуцированного мутагенеза, в процессе которого изучаем эффективность мутагенных факторов, спектр мутаций и их число, реакцию растений пшенично-пырейных гибридов на обработку мутагенами и другие вопросы.

Измененные растения появляются во втором, третьем и последующих поколениях. Растения, обладающие полезными признаками и качествами, отбирали, описывали и вовлекали в дальнейший селекционный процесс.

У многолетних форм пшенично-пырейных гибридов методом индуцированного мутагенеза получены мутагенные линии, обладающие ценными признаками: большим весом зерна — 35—43 г (против 27—32 г в контроле), лучшей обмолачиваемостью, крупным колосом, повышенным содержанием протеина в зерне и устойчивостью против болезней. Выделенные мутантные линии детально изучаются и после размножения их будут испытывать в сравнении с исходными и стандартными сортами.

Большой интерес представляют наши работы по гибридизации пшеницы с элимусом. Они служат целям создания нового исходного материала для селекции на повышение продуктивности. *Elymus arenarius* L., *E. giganteus* Vahl и *E. mollis* Trin имеют необычайно крупный колос. В колосе элимуса гигантского содержится 190—220 колосков, а число зерен достигает 600 и более. Скрещивание пшеницы с элимусом относится к числу наиболее отдаленных. Многолетние исследования по гибридизации 120 форм семи видов пшеницы и 32 форм трех видов элимуса позволили выделить формы и сорта пшеницы, более успешно скрещивающиеся с элимусом. Благодаря подбору пар и применению методики культуры вычлененных зародышей выращено большое число растений F<sub>1</sub> от гибридизации пяти видов пшеницы с тремя видами элимуса. Пшенично-элимусные гибриды F<sub>1</sub> — мощные, жизнеспособные растения, по почти бесплодные. Цитологическое исследование их показало, что пшеница и элимус по существу не имеют гомологичных геномов. Поэтому фертильные гибриды с признаками обоих родительских растений могут быть получены с помощью амфидиплоидов: путем синтеза форм со сбалансированными в разных сочетаниях наборами геномов пшеницы и элимуса.

С помощью колхицина получено большое число пшенично-элимусных амфидиплоидов с числом хромосом  $2n=56, 70, 84$  и  $98$  от гибридов четырех видов пшеницы с элимусом мягким. Наибольший интерес для селекции представляют пять амфидиплоидов —  $97, 98, 99, 101$  и  $109$ . Это яровые позднеспелые растения, обладающие высоким иммунитетом.

Ведутся работы по синтезу новых короткостебельных озимых и яровых скороспелых 42-хромосомных пшенично-элимусных амфидиплоидов, а также получению трехродовых пшенично-пырейно-элимусных и пшенично-элимусно-ржаных амфидиплоидов.

Начаты исследования по использованию химического мутагенеза в селекции 42-хромосомных пшенично-элимусных амфидиплоидов на устойчивость против полегания и скороспелость. Это — новая группа культурных растений, выведенная экспериментально путем отдаленной гибридизации в сочетании с полиплоидией.

Мы получили также представляющие большую ценность трехродовые и трехвидовые гибриды. К ним относятся: *Triticum* × *Agropyron* × *Elymus*; *Triticum* × *Secale* × *Agropyron*; *Triticum* × *Agropyron glaucum* × *A. elongatum*; *Triticum ramosum* × *Secale ramosum* × *Agropyron ramosum* и более сложные сочетания.

В Отделе отдаленной гибридизации проводятся большие работы по скрещиванию ржи и пырея, изучению гибридов, по разработке методики преодоления их стерильности путем полиплоидии. Впервые нами получены растения ржи, имеющие в зерне клейковину, которая по своим физическим свойствам приближается к клейковине пшеницы.

Ведутся интересные работы по созданию продуктивных форм пшенично-ржаных гибридов типа *Triticale*. Нашими исследованиями заложены основы нового направления в селекции тритикале. До сих пор селекция тритикале велась только в двух направлениях: изучение октоплоидных тритикале и опыты с гексаплоидными тритикале (яровыми). Используя метод гибридизации озимых октоплоидных ( $2n=56$ ) тритикале с гексаплоидными ( $2n=42$ ), мы впервые получили озимые гексаплоидные тритикале с высокой продуктивностью колоса; этим было положено начало новому направлению в селекции тритикале — селекции продуктивных озимых гексаплоидных форм.

В целях повышения продуктивности амфидиплоидов мы провели скрещивание 56-хромосомных форм с 42-хромосомными, что привело в настоящее время к созданию форм с хорошей продуктивностью колоса, хорошим крупным зерном и высоким содержанием белка. Некоторые из них содержат в колосе до  $80-90$  зерен, а отдельные формы — свыше  $100$  зерен. Протеин у некоторых форм составляет  $17-18\%$  против  $14\%$  у пшеницы. Предварительный анализ показал, что многие из них отличаются высоким содержанием сырой клейковины ( $30-35\%$ ), однако по качеству клейковины тритикале пока уступают пшенице, и в этом направлении предстоит еще значительная селекционная работа. Все они обладают высокой урожайностью, превышающей стандартные сорта.

В 1973 г. в контрольном питомнике три формы — АД-121, АД-740 и АД-1584 превышали на  $20-25\%$  по урожаю районированный высокоурожайный сорт — Мироновскую 808. Многие из наших форм тритикале имеют длинную соломинку, что снижает их устойчивость против полегания. В результате скрещивания тритикале с озимой короткостебельной пшеницей получен ряд линий с короткой прочной соломинкой.

В Отделе отдаленной гибридизации создана многолетняя тетраплоидная рожь, представляющая большой интерес как кормовая культура. В первый год за три укоса она дает свыше  $300$  ц/га зеленой массы, до  $70$  ц/га сена, на второй год — до  $150-200$  ц/га зеленой массы. От скрещивания однолетних сортов тетраплоидной ржи с тетраплоидной формой дикорастущего вида *Secale anatolicum* получен ценный гибридный материал многолетней крупнозерной ржи.

Большой интерес представляют исследования по гибридизации древесных растений с травянистыми. Мы получили гибриды ( $F_2$  —  $F_{11}$ ) между травянистыми видами (махорка, душистый табак) и древовидным табаком. Гибриды между душистым (*Nicotiana glauca*) и древовидным табаком (*N. glauca*) получены впервые. Преодолена стерильность гибридов  $F_1$  и получены гибриды старших поколений, представляющие интерес для изучения формообразования и создания практически ценных форм растений.

В связи с вопросами нескрещиваемости и стерильности заслуживают внимания наблюдения за развитием гибридов в зависимости от их наследственности. Нескрещиваемость при непосредственной гибридизации двух особей объясняется не только генетической несовместимостью половых клеток, но и рядом других причин. Уже найдено много способов, позволяющих преодолевать эти трудности. Однако в наиболее трудных случаях нескрещиваемости используется полиплоидия, которую в этих условиях можно рассматривать как метод предварительного генеративного сближения нескрещивающихся видов.

Следует подчеркнуть, что при всех наших знаниях еще нельзя сказать, что нескрещиваемость и стерильность при отдаленной гибридизации уже не представляют проблемы. Пожалуй, наибольшим препятствием является стерильность гибридов первого поколения. Амфидиплоидия помогает немного преодолеть эту преграду, однако она вносит нежелательные явления в процесс искусственного формообразования, как бы затормаживая его.

При скрещивании *Triticum* с *Agropyron* в гибридной зиготе, возникающей в материнском растении, сумма гаплоидных наборов хромосом родителей представляет собой в основном кичем не связанные между собой хромосомы, если не считать, что они находятся в цитоплазме гибридной клетки. Гибридные растения от одинаковых комбинаций отдаленных скрещиваний представляют собой по сумме признаков более или менее однообразную популяцию. Это происходит потому, что зиготы, из которых возникает гибридное зерно и затем растение  $F_1$ , являются результатом соединения одного и того же генетического материала как с материнской, так и с отцовской стороны. При этом, конечно, такие гибриды имеют одинаковый генетический код: гамета сорта пшеницы + гамета формы пырея = бигаплоидная зигота пшенично-пырейного гибрида.

Как сказано ранее, в исходной гибридной зиготе мы находим всегда сумму не родственных между собой гаплоидных наборов хромосом родителей форм. В связи с этим мы вправе рассматривать такое постоянно повторяющееся своеобразное состояние хромосом, как двойной гаплоид — бигаплоид, где в каждом из них заложен генетический код пшеницы и пырея. В силу этого гибриды  $F_1$  становятся в основном стерильными. Следовательно, сколько бы раз мы не начинали скрещивать пшеницу с пыреем, всегда в пределах каждой комбинации будем получать однообразный материал со свойственными ему морфологическими нюансами. Таким образом, как у каждого гаплоида стерильность приводит к бесплодию растений, так и сумма гаплоидов у бигаплоидов приводит (по тем же причинам) к тем же результатам.

Присматриваясь внимательно к развитию гибридных растений, мы видим, что в момент созревания половых клеток у гибрида  $F_1$  ядро делится не так, как у обычной диплоидной формы, а как у бигаплоида, когда деление ядра происходит с большими нарушениями и возникают фрагменты хромосом с различной структурой; создается невероятно сложная картина состояния хромосом. В результате образуются зиготы, из которых развиваются зародыши с весьма различной наследственностью. Здесь в отличие от внутривидовых скрещиваний, в процессе которых преобладает расщепление признаков, происходит широкий синтез — создание новых организмов.

Как известно, у пшеницы имеется свой код. При слиянии пшеничных половых клеток с пырейными, имеющими свой код, происходит биологическое взаимодействие наследственных кодов двух видов растений и образование нового гибридного кода, по которому пойдут все процессы развития гибридного организма.

В настоящее время зигота считается первой соматической клеткой, в которой заложен код развития всего организма. Но верно ли утверждение, что развитие каждой особи начинается с зиготы? Конечно, такое представление будет не совсем точным. Дело в том, что любая гамета может стать основой развития индивидуума. В каждой гамете уже имеется вполне сформированный код. Так, если прорастить пыльцевое зерно мягкой пшеницы *in vitro* на искусственной питательной среде и довести проросток до взрослого растения, то в соме растения будет всегда такое число хромосом, какое имеется в половой клетке диплоидного растения того же вида. Это свидетельствует о том, что в гаплоидах, по существу, исчезает важнейший биологический процесс, а именно: процесс конъюгации хромосом из-за отсутствия партнеров, что в свою очередь ведет к полному исчезновению фертильности (плодовитости).

Особый интерес представляют наши исследования развития гибридов, связанные с их кодовым устройством. Известно, что у каждого рода и вида в пределах семейства всегда имеются растения, которые содержат в своей гамете число хромосом, отвечающее индексу хромосом данного рода. Из пыльцевого зерна каждого из них можно вырастить целое растение. Например, в семействе Poaceae имеются растения с числом хромосом, равным индексу данного рода, т. е. семи у ржи, ячменя или у пшеницы-однозернянки. Следовательно, из пыльцевого зерна с семью хромосомами ржи можно вырастить злак, имеющий все основные морфологические и физиологические черты злакового растения (ржи). Отсюда заключаем, что семь хромосом гаплоидного растения ржи содержат в себе тот основной код, который ведает процессом общего развития целого растения.

Известно, что существуют злаки рода *Zingeria* с гаплоидным числом хромосом  $n=2$ , среди них *Z. biebersteiniana*, *Z. trichopoda* и *Z. richii* образуют ряд  $2n=4, 8, 12$  хромосом [1]. Можно предположить, что две хромосомы могли сохраниться в результате далеко зашедшей редукции предполагаемого первичного для злаков основного числа хромосом  $x=7$ .

Очень важно, что по своим размерам хромосомы *Zingeria* примерно равны хромосомам обычных пшениц. Поэтому мало вероятно предположение о том, что каждая из них возникла за счет объединения нескольких хромосом, как это имеет место у другого известного растительного объекта с двумя хромосомами — *Narlorappus*.

Не касаясь широко распространенной полиплоидии, можно отметить, что основное число хромосом в большом семействе злаковых чрезвычайно разнообразно и может колебаться от 2 до 24 у *Phyllostachys* и *Pleioblastus*. Напрашивается вопрос — сколько же оригинальных хромосом необходимо, чтобы сообщить виду все основные признаки злака? Достаточно прочесть ряд основных чисел в обратном направлении и прийти к выводу, что необходимая для кодирования основных систематических признаков злаковых генетическая информация может быть заключена всего в двух хромосомах. Все остальные основные числа хромосом, такие, как 4, 5, 6, 7, 8 и т. д., видимо — результат скрытой частичной полиплоидизации. Об этом свидетельствует способность хромосом гаплоида однозернянки ( $x=7$ ) к частичной конъюгации в мейозе, что указывает на наличие генетического сходства между хромосомами в пределах семерки. На этот феномен указывал еще в 1938 г. болгарский генетик Дончо Костов [2].

По-видимому, *Zingeria* является прямым сохранившимся потомком того малохромосомного вида, который дал начало всему семейству злаковых. Если вспомнить, что *Zingeria* очень маленькое однолетнее растение, то станет ясно, что увеличение числа хромосом, вызванное скрытой, а так-

же явной полиплоидизацией, обусловило главным образом изменение количественных, а не качественных признаков злаков. В подтверждение можно указать на результаты эмбриологических и биохимических исследований, проведенных в Главном ботаническом саду. Многие эмбриологические признаки *Zingieria biebersteiniana* соответствуют признакам других злаковых. В частности, у всех представителей семейства наблюдается одинаковый тип развития и строения пыльца, цветка, завязи, семязпочки, а также специфическое строение антипод зародышевого мешка. То же самое наблюдается в отношении и биохимических особенностей. Например, сумма альбуминов и глобулинов семян *Zingieria biebersteiniana* такая же, как и у других малохромосомных злаков.

Нас в первую очередь интересуют злаки и структура их геномов. Известны малохромосомные и очень высокоурожайные злаки, например кукуруза ( $2n = 20$ ). Что касается пшениц, то наш многолетний опыт свидетельствует о том, что увеличение числа хромосом неизбежно сопровождается частичной или полной потерей фертильности, обусловленной нарушением нормальной конъюгации хромосом в мейозе, которое тем больше, чем выше уровень плоидности гибрида.

Полиплоидизация также не изменяет существенно морфологическую структуру растения, а лишь немного увеличивает размеры отдельных органов. Однако часто эти изменения не столь существенны, чтобы их можно было легко обнаружить, особенно если исходные диплоидные и полиплоидные формы выращиваются не в идентичных условиях.

Таким образом, мы приходим к выводу, что минимальная генетическая информация, достаточная для развития злака, сосредоточена всего в двух хромосомах. У растений с большим основным числом хромосом имеется избыточная генетическая информация, на основании которой развиваются признаки, индивидуальные для того или иного рода, вида и сорта.

Одной из фундаментальных биологических задач будущих исследований должно стать выяснение оптимального числа и состава хромосом, достаточного для реализации высокого урожая хлебных злаков.

На основании полученных нами обширных научных материалов можно смело сказать, что отдаленная гибридизация является пока единственным методом, который позволяет создавать не только новые формы, разновидности и виды, но и новые сельскохозяйственные культуры. Возможности реконструкции сельскохозяйственных растений при помощи этого метода безграничны. Так, доказана возможность сочетания разрозненных признаков двух и более видов растений в одном гибридном организме. Примером может служить создание многолетнего вида пшеницы, дающего от одного посева в течение двух-трех лет два-три урожая без пересева. Испытывается в полупроизводственных условиях новый вид культурного растения — зернокармальная пшеница. Получены новые разновидности ветвистой пшеницы и ржи. Достигнута высокая озерненность колоса, вдвое увеличивающая число зерен на один колос при сравнении с колосом обычной пшеницы.

Превращение однолетних культурных форм растений в многолетние является одной из важнейших задач, решение которой будет иметь колоссальное экономическое значение. Она должна решаться главным образом путем широкого применения метода отдаленной гибридизации. Подбор многолетних диких партнеров для гибридизации их с однолетними сельскохозяйственными растениями при последующем использовании приемов и методов современной биологической науки — вот путь реального осуществления всей программы.

На очереди перед селекционерами и генетиками стоит увлекательнейшая цель — получить гибриды между растениями, принадлежащими к разным семействам. Если до сих пор получали гибриды между формами, разновидностями, видами и родами, то признаки этих гибридов были характерны для семейства, в частности семейства злаковых. Гибридизация

между растениями разных семейств даст нам в руки метод создания форм, которые в корне изменят представления о существующих организмах. Получение межсемейственных гибридов откроет перед нами наглядную картину переходных этапов, по которым шла естественная эволюция. Задача эта кажется невероятной, недостижимой, однако осуществление ее исходя из общего принципа единства происхождения материи является реальной. Это не так просто, это трудно, но опыт свидетельствует о возможности осуществления смелого замысла. В качестве примера мы можем привести полученные нами данные о весьма удачных прививках растений, относящихся к разным семействам. Успех прививок, подтверждающих совместимость соматических клеток таких отдаленных растений, является первым шагом в борьбе научной мысли за освоение методов совместимости половых клеток в межсемейственных скрещиваниях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цвелев Н. Н., Жукова Л. Г. О наименьшем основном числе хромосом в сем. Роасеae. Бот. журн., 1974, 59, № 2.
2. Костов Д. Современное состояние вопроса о межвидовой гибридизации у растений. — Изв. АН СССР. Сер. биол., 1938, № 3.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

# ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ЖИМОЛОСТИ ПО ДАННЫМ ВИЗУАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

П. И. Лапин, Н. В. Рябова-Стогова

В Отделе дендрологии Главного ботанического сада АН СССР разработана схема оценки жизнеспособности и перспективности древесных растений по данным визуальных наблюдений [1]. На основе этой методики подведены итоги интродукции видов жимолости. При обработке материала использованы данные систематических наблюдений 1961—1969 гг. и учетные наблюдения 1970—1975 гг. В табл. 1 приведена рабочая схема оценки перспективности растений с числовыми показателями, разработанная П. И. Лапиным и С. В. Сидневой, с примерами для семи видов жимолости, относящихся к различным группам перспективности.

В табл. 2 приведена выраженная в баллах характеристика 65 видов и трех форм жимолости, испытывавшихся в ГБС АН СССР. Возраст растений указан по состоянию на 1975 г. Он вполне достаточен, чтобы проявились присущие виду особенности ритма общего и сезонного развития. В последней графе указана группа по срокам вегетации, которая характеризует сезонное развитие растений. Целесообразность отбора древесных растений по фенологическим группам была показана ранее [2, 3]. Все виды жимолости в культуре в условиях Сада имеют ту же форму роста, что и на родине в природных условиях.

Наблюдения показали, что среди 68 исследованных видов и форм 35 относятся к первой группе перспективности, 12 — ко второй, 11 — к третьей, 3 — к четвертой, 4 — к пятой и 3 — к шестой. Если же учесть показатели жизнеспособности, то выявляется большое разнообразие форм (табл. 3).

Виды жимолости, входящие в первую самую многочисленную группу, составляют половину всех испытывавшихся видов. Это растения лесов, равнин и гор Европы, Азии, Северной Америки. Они вполне зимостойки, их побеги полностью одревесневают, растения сохраняют присущую им форму роста, имеют хорошую побегообразовательную способность, дают ежегодный прирост побегов и полноценную семенную продукцию, размножаются семенами местной репродукции. Среди растений этой группы имеются виды с широким ареалом: *Lonicera xylosteum*, *L. tatarica*, *L. altaica*, *L. nigra* и растения эндемичные, с ограниченным распространением: *L. tolmatchevii* (о-в Сахалин), *L. praeflorens* (Приморье), *L. simulatrix* (горы Средней Азии).

Растения второй и третьей групп отличаются разнообразием в степени одревеснения побегов и зимостойкости, в скорости роста побегов и в способности к генеративному развитию. Растения второй группы практически устойчивы в условиях Москвы. В основном это растения приатлантической Европы, Средиземноморья, Средней Азии. Хотя их зимостойкость ниже, чем у растений первой группы, нет никакой необходимости укры-

Таблица 1

Показатели жизнеспособности и перспективности семи видов жимолости по данным визуальных наблюдений (в баллах)

Показатель	Балл	<i>L. mylasterum</i>	<i>L. altaica</i>	<i>L. demissa</i>	<i>L. involucreta</i> <i>L. serotina</i>	<i>L. ciliosa</i>	<i>L. quinquelocularis</i>	<i>L. nitida</i>
<b>Одревеснение побегов (в % от общей длины)</b>								
100	20	20	20	—	—	—	—	—
75	15	—	—	15	15	15	—	—
50	10	—	—	—	—	—	10	10
25	5	—	—	—	—	—	—	—
<b>Зимостойкость</b>								
I (повреждений нет)	25	25	25	—	—	—	—	—
II (обмерзает не более 50% длины однолетних побегов)	20	—	—	20	—	—	—	—
III (обмерзает 50—100% длины однолетних побегов)	15	—	—	—	15	15	15	—
IV (обмерзают двухлетние и более старые части растений)	10	—	—	—	—	—	—	—
V (обмерзает крона до уровня снегового покрова)	5	—	—	—	—	—	—	—
VI (обмерзает вся надземная часть)	3	—	—	—	—	—	—	3
VII (растения вымерзают целиком)	1	—	—	—	—	—	—	—
<b>Сохранение формы роста</b>								
Сохраняется	10	10	10	10	—	—	—	—
Восстанавливается	5	—	—	—	5	5	5	—
Не восстанавливается	1	—	—	—	—	—	—	1
<b>Побегообразовательная способность</b>								
Высокая	5	—	5	5	5	—	5	—
Средняя	3	—	—	—	—	3	—	—
Низкая	1	—	—	—	—	—	—	1
<b>Прирост в высоту</b>								
Ежегодный	5	5	5	5	—	—	—	—
Неежегодный	2	—	—	—	2	2	2	2
<b>Способность к генеративному развитию</b>								
Семена созревают	25	25	25	25	25	—	—	—
Семена не созревают	20	—	—	—	—	—	—	—
Цветет, не завязывает семена	15	—	—	—	—	—	—	—
Не цветет	1	—	—	—	—	1	1	1
<b>Способы размножения в культуре</b>								
Самосев	10	—	—	—	—	—	—	—
Искусственный посев семенами своей репродукции	7	7	7	7	7	—	—	—
Естественное вегетативное размножение	5	—	—	—	—	—	—	—
Искусственное вегетативное размножение	3	—	—	—	—	3	—	—
Позторное привлечение семян и растений извне	1	—	—	—	—	—	1	1
<b>Общая оценка</b>								
Сумма баллов жизнеспособности		95	97	87	74	44	39	19
<b>Группа перспективности</b>		I	I	II	III	IV	V	VI

Таблица 2

Оценка жизнеспособности растений видов рода *Lonicera* L. и перспективности их интродукции по данным визуальных наблюдений

Вид	Возраст, лет	Балл зимостойкости	Показатель жизнеспособности							Общая оценка		Фено- группа по срокам вегетации
			Одревеснение побегов	Зимостойкость	Сохранение формы роста	Побеги-разветвляющаяся способность	Прирост в высоту	Генеративное развитие	Возможные способы размножения в культуре	Сумма показателей жизнеспособности	Группа на перспективности	
<i>L. albertii</i> Regel	27	II	15	20	10	5	5	15	3	73	III	III
<i>L. alpigena</i> L.	22	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I	III
<i>L. altaica</i> Pall.	25	I	20	25	10	5	5	25	7	97	I	PP
<i>L. altmannii</i> Regel et Schmallh.	25	I—II	20	25	10	3	5	25	7	95	I	PC
<i>L. bracteolaris</i> Boiss. et Buhse	4	II	20	20	10	3	5	—	—	58	(I)	—
<i>L. brownii</i> Carr.	41	II—III	15	15	5	5	5	15	3	63	III	PP
<i>L. coerulea</i> L.	7	I	20	25	10	5	5	25	7	97	I	—
<i>L. caprifolium</i> L.	31	II	15	20	10	5	5	25	7	87	II	PP
<i>L. caucasica</i> Pall.	23	I	20	25	10	5	5	25	7	97	I	PC
<i>L. chaetocarpa</i> (Batal.) Rehd.	13	I—II	20	25	10	1	2	15	1	74	III	PC
<i>L. chamissoi</i> Bunge	14	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I	PP
<i>L. chrysantha</i> Turcz.	30	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I	PP
<i>L. ciliata</i> Poir.	17	II—III	15	15	5	3	2	1	3	44	IV	PP
<i>L. deflexicalyx</i> Batal.	19	VI	10	3	1	3	2	1	1	21	V	PP
<i>L. demissa</i> Rehd.	15	II	15	20	10	5	5	25	7	87	II	III
<i>L. dioica</i> L.	31	I—II	20	25	10	3	5	25	7	95	I	PP
<i>L. edulis</i> Turcz. ex Freyn	20	I	20	25	10	5	5	25	7	97	I	PP
<i>L. ferdinandi</i> Franch.	26	I—II	20	25	10	3	5	25	7	95	I	III
<i>L. fragrantissima</i> Lindl. et Paxt.	2—5	IV—VI	10	3	1	1	2	1	1	19	VI	—
<i>L. gibbiflora</i> (Rupr.) Dipp.	22	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I	PC
<i>L. giraldii</i> Rehd.	6	III	10	15	1	1	2	15	1	45	IV	III
<i>L. glaucescens</i> Rydb.	19	I—II	20	25	10	3	5	25	7	95(98)	I	PC

<i>L. glehnii</i> Fr. Schmidt	18	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I
<i>L. glutinosa</i> Vis.	11	I	20	25	10	3	5	25	(10)7	95(98)	I
<i>L. heckrottii</i> Rehd.	41	II—III	15	15	5	5	5	15	3	63	III
<i>L. henryi</i> Hemsl.	14	III	15	15	5	3	5	20	3	66	III
<i>L. hirsuta</i> Eaton	12	II	15	20	10	3	2	25	7	77	II
<i>L. hispida</i> Pall.	18	I	20	25	10	3	5	25	7	95	II
<i>L. iberica</i> Bieb.	19	III	15	15	5	5	2	25	3	70	III
<i>L. involucreta</i> (Richards) Banks	40	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I
<i>L. i. f. serotina</i> Koeenne ex Spreng.	25	II—III	15	15	5	5	2	25	7	74	III
<i>L. japonica</i> Thunb.	2—5	VI	10	3	1	3	2	1	1	21	V
<i>L. karelinii</i> Bunge	20	I—II	20	25	10	3	5	25	7	95	I
<i>L. korolkowii</i> Stapf	18	I—II	15	20	10	5	5	25	7	87	II
<i>L. lanata</i> Pojark.	17	II	15	20	10	5	5	25	7	87	II
<i>L. ledebourii</i> Eschsch.	24	I—II	20	25	10	5	5	25	7	97	I
<i>L. longipes</i> (Maxim.) Pojark.	25	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I
<i>L. maackii</i> (Rupr.) Maxim.	24	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I
<i>L. m. var. pedocarpa</i> Rehd.	19	II—III	15	20	10	3	5	25	7	85	II
<i>L. maximowiczii</i> (Rupr.) Regel	17	I	20	25	10	5	5	25	7	97	I
<i>L. microphylla</i> Willd.	12	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I
<i>L. morrowii</i> A. Gray	19	I—II	20	20	10	5	5	25	7	92	I
<i>L. myrtillius</i> Hook. f. et Thoms.	22	III	15	15	5	3	2	20	3	63	III
<i>L. nigra</i> L.	24	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I
<i>L. nitida</i> Wils.	3	VI	10	3	1	1	2	1	1	49	VI
<i>L. nummularifolia</i> Jaub. et Spach	22	I—III	20	20	10	3	5	25	7	90	II
<i>L. oblongifolia</i> (Goldie) Hook.	10	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I
<i>L. olgae</i> Regel et Semalh.	7	I	20	25	10	1	5	20	1	82	II
<i>L. paradoxa</i> Pojark.	7	I	20	25	10	1	5	1	1	63	III
<i>L. periclymenum</i> L.	9	II	15	20	10	5	5	25	7	87	II
<i>L. f. 'Serotina'</i> Ait.	10	II—III	15	15	10	5	5	25	3	78	II
<i>L. pileata</i> Oliv.	2—4	VI	10	3	1	1	2	1	1	19	VI

Таблица 2 (окончание)

Вид	Возраст, лет	Балл зимостойкости	Показатель жизнеспособности							Общая оценка		Фенорупна по Фромм-Верстапп
			Одревеснение побегов	Зимостойкость	Сохранение формы роста	Побегообразовательная способность	Прирост в высоту	Генеративное развитие	Возможные способы размножения в культуре	Сумма показателей жизнеспособности	Группировка	
<i>L. praeiflorens</i> Batal.	19	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I	PC
<i>L. prolivera</i> (Kirchn.) Rehd.	23	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I	PC
<i>L. quinquelocularis</i> Hardw.	14	III	40	45	5	5	2	4	1	39	V	III
<i>L. runrechtiana</i> Regel	26	I	20	25	10	5	5	25	7	97	I	PC
<i>L. semenovii</i> Regel	7	I	20	25	10	1	5	15	1	77	II	PC
(первое плодоношение)												
<i>L. simulatrix</i> Pojark.	18	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I	PC
<i>L. sovetkiniae</i> Tkatsch.	17	I—II	20	20	10	5	5	25	7	92	I	PC
<i>L. stenantha</i> Pojark.	26	I	20	25	10	5	5	25	7	97	I	PC
<i>L. syringantha</i> Maxim.	15	III—II	15	15	5	5	2	25	3	70	III	III
<i>L. tangutica</i> Maxim.	21	I—II	20	25	10	1	2	25	7	90	II	III
<i>L. tatarica</i> L.	22	I—II	20	20	10	5	5	25	7	92	I	PC
<i>L. tellmanniana</i> Spaeth	6	II	15	20	10	5	5	15	3	73	III	—
<i>L. thibetica</i> Bureau et Franch.	10	III	15	15	5	5	2	15	3	60	IV	III
<i>L. tolmatchevii</i> Pojark.	11	I	20	25	10	3	5	25	7	95	I	PC
<i>L. tomentella</i> Hook. f. et Thoms.	2	III—VI	10	10	1	3	2	—	—	26	V	—
<i>L. xylosteum</i> L.	26	I	20	25	10	5	5	25	7	97	I	PC

Таблица 3

Распределение видов жимолости по группам перспективности (I—VI) для интродукции на основе учета показателей жизнеспособности в условиях культуры

Показатель	Балл	I	II	III	IV	V	VI	Всего видов
Одревеснение побегов (в % от общей длины)								
100	20	35	4	2	—	—	—	41
75	15	—	8	9	2	—	—	19
50	10	—	—	—	1	4	3	8
25	5	—	—	—	—	—	—	—
Зимостойкость (в баллах)								
I	25	31	3	2	—	—	—	36
II	20	4	8	2	—	—	—	14
III	15	—	1	7	3	1	—	12
IV	10	—	—	—	—	1	—	1
V	5	—	—	—	—	—	—	—
VI	3	—	—	—	—	2	3	5
VII	1	—	—	—	—	—	—	—
Сохранение формы роста								
Сохраняется	10	35	12	4	—	—	—	51
Восстанавливается	5	—	—	7	2	1	—	10
Не восстанавливается	1	—	—	—	1	3	3	7
Побегообразовательная способность								
Высокая	5	11	6	5	1	1	—	24
Средняя	3	24	3	4	2	3	—	36
Низкая	1	—	3	2	—	—	3	8
Прирост в высоту								
Ежегодный	5	35	10	6	—	—	—	51
Неежегодный	2	—	2	5	3	4	3	17
Способность к генеративному развитию								
Семена созревают	25	34	10	3	—	—	—	47
Семена не созревают	20	—	1	2	—	—	—	3
Цветет, не завязывает семена	15	—	1	5	2	—	—	8
Не цветет	1	(1)	—	1	1	3(+1)	3	8
Способ размножения в культуре								
Самосев	10	(2)	—	—	—	—	—	(2)
Искусственный посев семенами своей репродукции	7	34	9	1	—	—	—	44
Естественное вегетативное размножение	5	—	—	—	—	—	—	—
Искусственное вегетативное размножение	3	—	1	8	2	—	—	11
Повторное привлечение семян и растений извне	1	—	2	2	1	3	3	11

вать растения на зиму. Все растения хорошо плодоносят, за исключением *L. olgae* и *L. setenovii*, которые за время испытания их в Саду не дали полноценной семенной продукции.

К третьей группе менее перспективных видов относятся растения с низкой зимостойкостью и неустойчивым развитием генеративных органов. Семенами местной репродукции можно размножать только *L. involucrata* f. *serotina*, остальные виды можно лишь черенковать. В эту группу

входят виды гибридного происхождения, обильно цветущие, но не завязывающие в наших условиях семян — *L. brownii*, *L. heckrottii*, *L. tellmaniana*, а также западнокитайско-тибетские виды и редкий эндем гор Средней Азии — *L. paradoxa*.

Неперспективны растения четвертой и пятой групп: китайско-японские виды жимолости — *L. giraldii*, *L. japonica*, *L. deflexicalyx*, *L. tomentella*. Они значительно обмерзают в надземной части и лишь эпизодически образуют единичные цветки. Наконец, совершенно неустойчивы в условиях открытого грунта виды шестой группы, представленные вечнозелеными китайскими видами, которые практически вымерзают полностью через 2–3 года — *L. fragrantissima*, *L. nitida*, *L. pileata*.

Таблица 4

Распределение числа видов жимолости по группам перспективности (I—VI) в связи с принадлежностью к разным группам по срокам вегетации

Группа по срокам вегетаций	I	II	III	IV	V	VI
РР	5	—	—	—	—	—
РС	6	2	—	—	—	—
РП	4	3	1	1	—	—
ПР	4	2	—	—	—	—
ПС	6	—	1	—	—	—
ПП	5	4	6	2	3	—
Без группы	5	1	3	—	1	3

Сравнение видов жимолости по группам перспективности и срокам вегетации показывает (табл. 4), что перспективные для интродукции виды жимолости представлены во всех группах по срокам вегетации. Но, как было отмечено ранее [3], поздние сроки окончания вегетации обычно свойственны менее перспективной третьей и непригодным для интродукции четвертой — шестой группам.

Таким образом, анализ материалов показывает, что все показатели жизнеспособности интродуцентов взаимно связаны между собой, но ведущую роль играет зимостойкость растений, от которой во многом зависят и сроки вегетации, и сроки роста побегов, и полноценная семенная продуктивность испытуемых растений. 47 видов и форм жимолости из первой и второй групп перспективности вполне устойчивы в условиях Москвы и могут широко применяться в озеленении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ланин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений.— В кн.: Опыт интродукции древесных растений. М., «Наука», 1973.
2. Ланин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение в интродукции.— Бюл. Гл. бот. сада, 1967, вып. 65.
3. Стогова Н. В. Сезонный ритм развития интродуцированных видов жимолости.— Бюл. Гл. бот. сада, 1968, вып. 69.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

# ТЮЛЬПАННОЕ ДЕРЕВО В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. Г. Кученева

Калининградская область в силу благоприятных климатических условий и исторически сложившейся на этой территории высокой культуры ландшафтного садоводства располагает богатейшей дендрофлорой. Инвентаризация старых парков, лесных культур, зеленых насаждений городов и сел планомерно осуществлялась сначала Научно-исследовательской станцией Зеленого строительства Академии коммунального хозяйства (1949—1955 гг.), а затем — Ботаническим садом (ныне Ботанический сад Калининградского государственного университета). Плодотворным был период с 1959 по 1965 г., когда под руководством Центрального ботанического сада АН Латвийской ССР были организованы дендрологические экспедиции, что позволило детально изучить дендрофлору этого интересного района Советского Союза.

На территории области произрастает около 700 видов, разновидностей и декоративных форм деревьев и кустарников [1—4]; некоторые из этих растений уникальны [3, 5—7]; многие представляют громадный интерес как плодовые, лесные, лекарственные и декоративные растения. В числе последних особенно интересны виды семейства Magnoliaceae: тюльпанное дерево (*Liriodendron tulipifera* L.) и различные магнолии.

*Liriodendron tulipifera* L. естественно произрастает в Северной Америке (от Индианы и Пенсильвании до Флориды и Арканзаса) по склонам гор и в речных долинах, достигая 50—60 м высоты и 3,5 м в диаметре ствола. В США известен под названием «yellow-poplar» — «желтый тополь».

В Калининградской области тюльпанные деревья в хорошем состоянии обнаружены в четырех старых парках (по одному в каждом парке), есть три дерева и в дендрарии Ботанического сада КГУ.

Административный район области	Название пункта и тип насаждения	Высота дерева, м	Диаметр ствола, см
Багратионовский	Пос. Первомайское, старый парк	18	46
Зеленоградский	Янтарный, городской парк	15	32
Неманский	Пос. Мичуринское, парк Неманского плодопитомнического совхоза	17	38
Полесский	Пос. Майское, парк сельскохозяйственной опытной станции	12	42
Калининград	Ботанический сад КГУ	5, 7, 8	13, 20, 40

Взрослый экземпляр тюльпанного дерева в дендрарии Ботанического сада КГУ (г. Калининград) имеет высоту 8 м при диаметре ствола 40 см. Дерево почти ежегодно цветет, образует плоды, но дает семена очень низкого качества, и молодые экземпляры, имеющиеся в коллекции, выращены из семян, полученных из Сочианского дендрария. Ритм развития растения укладывается в рамки вегетационного периода Калининградской области, и дерево не страдает от раннеосенних и позднеосенних заморозков (рисунок).

В сентябре 1974 г. наблюдалось вторичное цветение тюльпанного дерева в парке пос. Первомайское. Цветки второго цветения несколько меньше, чем при летнем цветении (4—5 см против 6—7 см), доли околоцветника несколько короче, но цветение было таким же обильным, как и летнее.

Фенологическая фаза	Месяц, декада															
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Развертывание почек	■	■	■	■												
Появление листьев		■	■	■	■	■	■	■								
Полное облиствление			■	■	■	■	■	■	■	■						
Цветение (начало)					■	■	■	■								
Цветение (конец)						■	■	■	■	■						
Заключение роста побегов						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Появление осенней окраски										■	■	■	■	■	■	■
Массовое окрашивание листьев															■	■
Начало массового листопада															■	■

Фенологический спектр *Liriodendron tulipifera* L., по данным многолетних наблюдений (1949—1955, 1959—1963, 1972—1973 гг.)

Оценка жизнеспособности *Liriodendron tulipifera* L. в условиях Калининградской области, основанная на данных визуальных наблюдений по методике П. И. Лапина и С. В. Сидневой [8], позволяет отнести это растение во вторую группу, т. е. считать его достаточно перспективным видом.

	Балл
Вызревание побегов	15
Зимостойкость	20
Сохранение габитуса	10
Побегообразовательная способность	3
Прирост в высоту	5
Генеративное развитие	20
Способность размножения в культуре	7
Общая оценка	
Сумма баллов	80
Группа перспективности	II

В условиях Москвы (Главный ботанический сад АН СССР) *Liriodendron tulipifera* L. попадает в четвертую группу непригодных для интродукции растений [8].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Schwerin F. Jahresversammlung zu Königsberg in Pr. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft. 1922, 32.
2. Сааков С. Г. Декоративные деревья, кустарниковые и травянистые растения Калининградской области.— Труды Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова, серия III, геоботаника, вып. 10. Л., 1956.
3. Калининградская область. Очерки природы. Калининградское кн. изд-во, 1969.
4. Кученева Г. Г., Звиргзд А. Интродуценты в озеленении городов Калининградской области.— В кн.: Вопросы географии. Изд. Калининградского гос. университета, 1970.

5. Мауринь А. М., Звиргэд А. В., Антипов В. Г. Старые парки и значение их охраны.— Вопросы охраны ботанических объектов. Л., «Наука», 1972.
6. Кученева Г. Г., Пука Т. Ф. Декоративные формы деревьев и кустарников Калининградской области, новые для СССР и Прибалтики.— Полезные растения Прибалтийских республик и Белоруссии. Вильнюс, Изд-во АН Литовской ССР, 1973.
7. Белоусова Л. С., Денисова Л. В. Редкие и исчезающие растения Советского Союза. М., «Лесная промышленность», 1974.
8. Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений.— В кн.: Опыт интродукции древесных растений. М., «Наука», 1973.

Калининградский государственный университет

## ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ КИПАРИСА В БАКУ

Х. Б. Гасанова

Семенное возобновление кипариса — *Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis* Numan и var. *horizontalis* (Mill.) Gord., *C. lusitanica* Mill., *C. arizonica* Greene в искусственных насаждениях на Апшероне до сих пор никем не изучалось. Кипарис вечнозеленый горизонтальный и пирамидальный встречаются в Северном Иране, Малой Азии, на островах Крит и Кипр и культивируются в странах всего Средиземноморья, а кипарисы аризонский и лузитанский — в Северной Америке [1].

Кипарис вечнозеленый интродуцирован на Апшерон в конце прошлого столетия. В настоящее время он используется в садово-парковом строительстве в некоторых районах Азербайджана. Кипарис аризонский в зеленых устройствах Апшерона встречается единично, а кипарис лузитанский имеется в коллекции ботанического сада Института ботаники АН АзССР (Баку) и Мардакянского дендропарка. Но наши исследования показали, что эти виды заслуживают более широкого использования в озеленении.

На коллекционных участках ботанического сада Института ботаники АН АзССР (близ Баку) произрастают несколько 20—30-летних экземпляров кипариса вечнозеленого горизонтального и пирамидального, кипариса лузитанского и аризонского. Все деревья дают доброкачественные семена и возобновляются самосевом, что свидетельствует об их адаптации в новых условиях.

Л. И. Прилипко [2] указывает, что в г. Ленкорани АзССР под пологом кипариса вечнозеленого горизонтального встречается самосев. В Кара-Кала на участке Туркменской опытной станции Всесоюзного института растениеводства также иногда наблюдается самосев кипариса вечнозеленого горизонтального и пирамидального [3]. По данным В. С. Схиерели [4], в Тбилиси кипарис вечнозеленый дает самосев на всей территории ботанического сада.

Почвенно-климатические условия имеют большое значение для прорастания семян кипариса и развития самосева. Обильный самосев наблюдается в более влажные годы или на обрабатываемых и поливаемых почвах. Климат Апшерона характеризуется малым количеством годовых осадков (200—280 мм), выпадающих главным образом в осенне-зимний период. Лето жаркое и сухое, осень теплая, зима мягкая, с частыми северными и реже южными ветрами, поэтому выращивание хвойных пород, в частности кипарисов, здесь возможно только при поливе (4—5 раз за лето).

В дендрарии ботанического сада кипарисы растут группами и отдельными экземплярами среди других деревьев, но особенно много их в аллейных посадках. Осенью 1971—1972 гг. мы провели учет самосева видов кипариса, интродуцированных на Апшерон. В ботаническом саду на специально выделенных участках и в дендрарии под кронами семеносящих деревьев и на расстоянии 8—10 м от них был сделан сплошной пересчет растений кипариса. Результаты учета приведены в таблице.

*Данные учета самосева интродуцированных видов кипариса в ботаническом саду Института ботаники АН АзССР*

Возраст сеянцев (лет)	Кипарис вечнозеленый горизонтальный	Кипарис вечнозеле- ный пирамидальный	Кипарис лузитанский	Кипарис арizonский
1	180 *	210	50	—
	24	26	52	—
2	250	300	25	3
	34	34	26	37
3	170	200	4	5
	23	22	4	63
4	86	100	10	—
	11	11	10	—
5	58	60	8	—
	8	7	8	—
Итого	744	870	97	8
	100	100	100	100
Число сеян- цев на 1 м <sup>2</sup>	2,9	4,3	1	0,2

\* В числителе — число сеянцев, в знаменателе — процент ст общего числа растений.

На первом участке площадью 250 м<sup>2</sup> растет 10 деревьев кипариса вечнозеленого горизонтального в возрасте 20—30 лет, 12—16 м высотой, диаметр ствола которых на высоте груди равен 14—27 см. Крона начинается на высоте 80—120 см от основания ствола, очищенного от веток. Деревья обильно и ежегодно семеносят. Под группами деревьев почва покрыта слоем хвои (1—5 см толщиной), опавшей с кипарисов и соседних деревьев, в основном сосны эльдарской.

Шишки кипариса вечнозеленого горизонтального созревают на второй год в октябре — ноябре, раскрываются на третий год. В крупных шишках насчитывается в среднем до 230—250 семян, в мелких — 180—220. Вес 1000 семян — 7,3 г, полнозернистость 23—70%. Созревшие семена падают на подстилку, а некоторые прямо на рыхлую влажную почву. Осенью и весной появляется самосев, главным образом с восточной стороны участка, где подстилка тонкая (всего 1 см), травяной покров слабо развит и освещенность достигает 24 000 мк·м. Внутри насаждений, где деревья сильно затенены и подстилка толще (3—5 см), самосев отсутствует. При единичном расположении деревьев кипариса среди других растений (лох, шиповник, дуб, сосна и др.) самосев встречается под пологом на расстоянии 6—8 см от них при наличии освещенности не менее 22 000 мк·м. Как при групповом, так и единичном расположении деревьев кипариса на 1 м<sup>2</sup> в среднем приходится 2,9 растения от самосева.

На втором участке площадью 200 м<sup>2</sup> растут 20—30-летние деревья кипариса вечнозеленого пирамидального 15—18 м высотой, диаметр ствола которых на высоте груди достигает 12—19 см. Деревья здесь расположены в аллейной посадке и отдельными экземплярами. Высота ствола 40—80 см, семеношение ежегодное. В крупных шишках содержится до 250 семян, в мелких — до 200. В аллейных посадках кипариса самосев встречается

с восточной стороны участка под пологом деревьев, в трещинах каменного бордюра и асфальтового покрытия дорожек. Здесь же растут карликовые экземпляры кипариса пирамидального в возрасте от 1 года до 5—7 лет высотой 10—50 см. На орошаемых светлых местах с рыхлой почвой весной появляется обильный самосев. Обычно на северной стороне участка самосев отсутствует, так как подстилка здесь достигает толщины 5—7 см. Под одиночными деревьями кипариса подстилка тоньше (всего 1 см), здесь самосев встречается под кронами деревьев или на расстоянии 8—10 м от них, где условия увлажнения почвы более благоприятные для образования всходов. На 1 м<sup>2</sup> площади второго участка приходится в среднем 4,3 одно — пятилетних сеянцев; самосев старше пяти лет встречается единично.

На третьем участке площадью 80 м<sup>2</sup> на расстоянии 2—5 м друг от друга растут 8 деревьев кипариса лузитанского в возрасте 25—30 лет. Высота деревьев 6—8 м, диаметр ствола на высоте груди 19—30 см, семеношение ежегодное, среднее. Шишки созревают на второй год. Шишка содержит до 67 семян. Вес 1000 семян — 6 г. Полнозернистость в зависимости от года колеблется от 18 до 53%. Легкие семена кипариса лузитанского разносятся ветром на расстояние 6—7 м. Более развитые деревья растут на опушке насаждений, где освещенность достигает 27 000 лкм. Самосев встречается преимущественно там, где почва рыхлая, больше света, влаги и тепла. Сеянцы старше пяти лет под пологом насаждений не встречаются. Двух-трехлетние сеянцы также встречаются редко, так как почва на участке ежегодно перекапывается, вследствие чего погибает много проростков самосева. Это касается и других видов кипариса. На 1 м<sup>2</sup> третьего участка приходится одно растение от самосева.

На четвертом участке площадью 50 м<sup>2</sup> прорастают 5 экземпляров кипариса аризонского в возрасте 30 лет, достигающих высоты 6—10 м, диаметр ствола которых на высоте груди имеет 20—25 см. Растения семеносят ежегодно, шишки содержат от 100 до 153 семян. Вес 1000 семян — 8,2 г. Полнозернистость в зависимости от года колеблется в пределах от 6 до 44%. Участок затенен с северной стороны другими деревьями. Почва под пологом деревьев задернованная, что мешает развитию всходов и поэтому самосев наблюдается только ранней весной (март) возле стволов других деревьев. С наступлением жаркого лета при недостатке влаги в почве сеянцы погибают. На опушках насаждений (освещенность 24 000 лкм), где больше света и влаги, встречаются единичные (3—5) сеянцы от самосева двух-трехлетнего возраста. Если в сентябре выпадают осадки и температура воздуха держится на уровне +18—20°, то всходы появляются в конце сентября. Прорастание семян и появление всходов кипариса вечнозеленого горизонтального и пирамидального наблюдаются весной и осенью (в марте и в конце сентября), а у кипариса лузитанского — весной (март — апрель). Осенние всходы перезимовывают под хвоей и сухими листьями, в начале весны начинают вегетировать и в конце вегетации по своим кондициям приближаются к двухлеткам. При появлении самосева весной большинство всходов погибает из-за недостатка влаги. Влажная подстилка, охраняющая рыхлость почвы и утепляющая ее, положительно действует на прорастание семян и развитие всходов в осенне-зимний период.

Среди изучавшихся видов самое лучшее возобновление наблюдалось у кипариса вечнозеленого.

Таким образом, почвенно-климатические условия Апшерона оказались благоприятными для произрастания *Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis* Nyman и var. *horizontalis* (Mill.) Gord., *C. lusitanica* Mill., *C. arizonica* Greene. Растения этих видов дают здесь самосев, наблюдающийся как под кроной маточных растений, так и на расстоянии 8—10 м от них. Кипарис вечнозеленый горизонтальный и пирамидальный возобновляются на Апшероне лучше кипариса аризонского.

1. *Правдин А. Ф.* Деревья и кустарники СССР, т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949.
2. *Прилипко Л. И.* Деревья и кустарники Азербайджана, т. 1. Баку, Изд-во АН АзССР, 1961.
3. *Мизгарева О. Ф.* Итоги испытания древесных и кустарниковых растений из Туркменской опытной станции Всесоюзного института растениеводства — Труды Туркменской опытной станции, 1959, вып. 2.
4. *Схиерели В. С.* О семенном возобновлении иноземных древесных пород в условиях Тбилисского ботанического сада.— Вестник Тбилисского бот. сада. 1961, № 67.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова  
Академии наук  
Азербайджанской ССР  
Баку

## ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ ЗАПОВЕДНИКА «АСКАНИЯ-НОВА» В КУЛЬТУРЕ

*М. Г. Курдюк, Л. А. Слеченко*

В составе природной флоры заповедника «Аскания-Нова» насчитывается около 150 видов декоративных растений. В 1972 г. начато их изучение сначала в природной обстановке, затем на грядках. В течение трех лет испытан 21 вид дикорастущих растений, взятых из заповедной степи. Посев семян проводили на хорошо освещенных участках, которые поливали через каждые семь—десять дней. Для выяснения оптимальных сроков посева семена высевали в открытый грунт в сентябре.

Ниже приводится краткая характеристика испытанных декоративных растений по данным наших наблюдений.

*Achillea micranthoides* Клок.—тысячелистник подовый. Это степное растение в культуре легко размножается семенами и корневищами. При осеннем посеве уже на следующий год растения достигают 70—90 см высоты, зацветают в начале июля и цветут в течение 55 дней. Сохраняют декоративность до заморозков. Образуют обильный самосев.

*Allium pulchellum* G. Don f.—лук хорошенький. Луковицы собраны на склоне пода в степи. Растения развиваются в культуре более мощно, обильнее цветут и плодоносят, чем в природе, достигают высоты 80—100 см (в природе — 50—70 см), зацветают в третьей декаде июня и цветут в течение 30 дней. Диаметр соцветий в культуре при полном распускании — 8—12 см, в природе — 4—6 см. Длина вегетационного периода — 160 дней.

*Allium regelianum* A. Beck. ex Piin — лук Регеля. Высажен луковицами, собранными на понижениях в заповедной степи. Цветущие растения достигают высоты 70—90 см. Диаметр темно-вишневых шаровидных соцветий в культуре — 4—6 см, вдвое больше, чем в природе. Цветение в культуре наступает на 7 дней раньше и длится около месяца. Длина вегетационного периода — 170 дней.

*Anthemis subtinctoria* Dobrosz.—пупавка полукрасильная. Культивируемые растения развивают мощные кусты до 60 см в диаметре (в природе — 15—25 см), цветут обильно и продолжительное время (100—120 дней). Среди 52 цветущих растений отобран экземпляр с цветками лимонного цвета. Образует самосев.

*Centaurea ruthenica* Lam.—василек русский. При осеннем посеве отдельные растения зацветают в первый же год в первой декаде июля.

Массовое цветение наступает только на второй год и длится 45—50 дней. В период цветения очень эффектны плотные шаровидные бутоны. Диаметр раскрытых коранок 7—9 см. В условиях ботанического парка цветение начинается на 10—12 дней раньше и продолжается на 15—20 дней больше, чем в заповедной степи. Длина вегетационного периода — 160—180 дней.

*Chrysanthemum millefolium* (L.) E. I. Nyárády et L. Alex.— хризантема тысячелистная. Хорошие результаты были получены как при весеннем, так и осеннем посеве. Полного развития достигает на второй год. Цветет в мае — июне, в течение 30—35 дней.

*Dianthus andrzejowskianus* (Zapal.) Kulcz.— гвоздика Андржеевского. При осеннем посеве дает дружные всходы, грунтовая всхожесть семян высокая. Растения наиболее декоративны на втором и третьем году жизни. Цветет во второй декаде мая на протяжении 35—40 дней. В естественных условиях цветение наступает на 8—10 дней позже. Цветки розово-малиновые, соцветия в культуре достигают 3 см в диаметре. Продолжительность цветения отдельных цветков пять-шесть дней, всего соцветия — тринадцать-пятнадцать дней. Соцветие состоит из 10—15 цветков, распускающихся в разное время. Вегетационный период длится 140—150 дней.

*Elisanthe viscosa* (L) Rupr.— эливанта липкая. При осеннем посеве развиваются мощные растения, отдельные особи зацветают уже во второй декаде августа следующего года. Массовое цветение наблюдается в мае — июне второго года жизни в течение 15—20 дней.

*Galium galioides* (Bieb.) Soo — подмаренник подмаренниковый. При осеннем посеве большинство растений зацветает на следующий год во второй декаде июня. Продолжительность цветения 70 дней, вегетационного периода — 170 дней.

*Galium ruthenicum* Willd.— подмаренник русский. В степи встречается часто. Лучший срок посева семян — осенью. Цветет со второй декады июля в течение 60 дней. Соцветия желтые с приятным запахом, у культурных растений достигают 10—14 см в диаметре.

*Linaria biebersteinii* Bess.— льянка Биберштейна. Многолетник, широко распространенный в степи. Лучше всего удается осенний посев. Цветение начинается в июле следующего года и продолжается 85 дней. Длина периода вегетации 150 дней. Растение сохраняет свою декоративность до заморозков.

*Iris pumila* L.— ирис низкий. Во время цветения весной покрывает степь крупными яркими, разноцветными пятнами. Хорошо развивается как при посеве семян непосредственно в грунт, так и при переносе живых растений. Лучшим сроком посева можно считать осенний. Полного развития растения достигают на второй год; цветут в апреле в течение 24—27 дней. На третьем году жизни растение сильно разрастается, количество генеративных побегов увеличивается и достигает максимальной декоративности. Цветки имеют приятный тонкий аромат, 12—16 см длиной и 5,5—6,0 см в диаметре. В культуре зацветает на семь — десять дней раньше, чем в природе. Листья также декоративные. Продолжительность вегетационного периода 160—190 дней.

*Linaria macroua* (Bieb.) Vieb.— льянка длиннохвостая. Хорошо растет при осеннем посеве в грунт. Полного развития достигает на второй год. Цветет в апреле — мае, в течение 30—35 дней.

*Linosyris villosa* (L.) DC.— грудница шерстистая. Довольно часто встречается в целинной степи. В культуре при осеннем посеве наблюдалось более мощное развитие растений, чем в природе. Цветение продолжается с конца августа до заморозков. В степи зацветает в начале сентября.

*Ornithogalum fischerianum* Krasch.— птицемлечник Фишера. Луковицы для пересадки на опытный участок собраны на склоне пода южного участка целинной степи. В культуре развивается лучше и цветет обильнее, чем

в природе. Цветение продолжается 20—25 дней (конец мая — июнь). Надземная часть достигает высоты 40—50 см, цветки до 3,5 см в диаметре, в соцветиях по 20—25 штук. В естественных местообитаниях зацветает на 5 дней позже. В июне белые соцветия птицемлечника Фишера образуют красочные пятна на зеленом фоне парковых насаждений. Длина вегетационного периода — 90—110 дней.

*Ornithogalum gussonei* Ten. — птицемлечник Гуссона. Собран луковицами на склоне небольшого пода. В условиях культуры зацвел на 8 дней раньше, чем в природе. Цветение длилось в течение 16 дней. Длина вегетационного периода — 90 дней.

*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. — трехреберник непахучий или ромашка непахучая. При осеннем посеве растения ко времени цветения достигают высоты 90—100 см, что более чем в полтора раза превышает высоту растений, растущих в целинной степи. Мощные растения обильно цветут с первой декады июля в течение 80 дней. Вегетационный период продолжается 170 дней. Наблюдается обильный самосев.

*Tulipa scythica* Klok. et Zoz — тюльпан скифский. В естественных местообитаниях произрастает на пониженных участках степи. На опытном участке высажен луковицами. Высота надземной части достигает 17—20 см. Цветки лимонно-желтые, 4 см в диаметре. В культуре цветение наступает на десять дней раньше, чем в природе (во второй декаде апреля) и длится около двадцати дней. Декоративность цветка сохраняется девять дней. Вегетационный период занимает 100—110 дней.

*Tulipa schrenkii* Regel — тюльпан Шренка. В природе произрастает на плакоре и солонцеватых почвах. Перенос растений этого вида в культуру хорошо удается посевом семян в грунт осенью, а также пересадкой луковиц. Луковица до 4,0 см длиной и до 2,0 см в диаметре находится на глубине 35—50 см. Цветки желтые и красные до 5—6 см в диаметре. В условиях культуры цветет с 20 апреля в течение 24 дней. Длина вегетационного периода 110—120 дней.

Дикорастущие тюльпаны — ценные декоративные растения и могут дополнить список красивых ранневесенних эфемероидов.

*Veronica steppacea* Kotov — вероника степная. Растения перенесены из заповедной степи, хорошо развиваются в культуре. Цветет в июне — августе в течение 75 дней, в природе — на двенадцать дней позже. Вегетационный период длится 115 дней.

*Xeranthemum annuum* L. — бессмертник однолетний. Семена собраны на участке степи «Успеновка». Лучше развиваются растения осеннего посева, достигающие высоты 70—80 см (в природе 40—60 см). Цветет в июле — сентябре в течение 80 дней. Цветки розово-малиновые, 3,5—4,5 см в диаметре (в природе 2—3 см). Период вегетации в зависимости от времени посева длится 140—170 дней. Наблюдается обильный самосев.

Таким образом, наши наблюдения свидетельствуют о том, что перенос диких растений в культуру легче осуществляется путем осенних посевов семян. У большинства растений в культуре отмечено более мощное развитие вегетативных органов, удлинение генеративных побегов, более обильное и продолжительное цветение. Нормальное плодоношение и появление самосева некоторых видов указывают на возможность их интродукции и культуры в декоративных целях. Интродуцированные в ботаническом саду «Аскания-Нова» травянистые растения декоративных видов природной флоры могут найти применение в озеленении стеной зоны юга Украины.

Ботанический парк ордена Трудового

Красного Знамени Украинского научно-исследовательского института животноводства степных районов им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова».

Херсонская обл.,  
пос. Аскания-Нова

## ИНТРОДУКЦИЯ ЧЕРЕМУХИ НА АПШЕРОНЕ

К. М. Кулиев

Декоративность черемухи в цветах, плодах и в облиственном состоянии хорошо известна. В Советском Союзе произрастают 7 дикорастущих видов черемухи. Во флоре Кавказа и Средней Азии встречаются два вида: магалепка или антипка — *Padus mahaleb* (L.) Roekh. и черемуха обыкновенная или кистевая — *P. racemosa* (Lam.) Gilib.

В ботаническом саду Института ботаники АН АзССР (на Апшеронском полуострове) ведется интродукционная работа с черемухой обыкновенной и двумя формами магалепки: плакучей — *Padus mahaleb* 'Pendula' и компактной шаровидной — *Padus mahaleb* 'Monstrosa'. Семена плакучей флоры были собраны нами во Фрунзенском ботаническом саду, компактной шаровидной — в местности «Сина» Сурхан-Дарьинской области Узбекской ССР (1966 г.), а черемухи обыкновенной — в Ташкентском ботаническом саду (1966 г.) и в различных местах Памиро-Алая и Тянь-Шаня (1971 г.).

Формы были определены по габитусу растений, выращенных в ботаническом саду. При определении мы использовали книгу «Деревья и кустарники СССР», где приводится шесть форм черемухи магалепки [1].

Апшеронский полуостров характеризуется умеренно жарким летом, солнечной теплой осенью и мягкой теплой зимой. Среднее количество выпадающих атмосферных осадков не превышает 250—280 мм в год, тогда как испарение с поверхности почвы составляет 1000 мм. Осадки выпадают, в основном, в осенне-зимний и ранневесенний периоды. Зима мягкая, абсолютный минимум —13°. Средняя годовая температура +14,1°, максимальная +38—40°.

Количество выпадающих осадков не компенсирует испарения воды из почвы, поэтому интродуцируемые древесные растения в ботаническом саду регулярно поливаются. Здесь в основном преобладают средне-суглинистые сероземы [2].

В Азербайджане черемуха обыкновенная и две упомянутые формы магалепки в культуре не встречаются. Их интродукцией в условиях Апшерона никто не занимался, несмотря на высокие декоративные качества: обильное цветение, душистые цветки, красивые темно-зеленые листья, кисти черных и красных плодов. Деревца этих видов очень нарядны. Можно полагать, что они могли бы украсить многие сады, парки, скверы и бульвары Апшерона.

Перед посевом семян черемухи в ботаническом саду почву обрабатывали на глубину 25—30 см и вносили навоз и морской песок. Посев производили на углубленных грядках в октябре, ноябре и декабре 1966—1971 гг. строчками по 100 семян в трехкратной повторности на глубину 3 см. Первые всходы появились в марте, а массовые всходы — в апреле. Грунтовая всхожесть семян всех интродуцируемых видов при посеве в октябре и ноябре более высокая, чем при посеве в декабре (табл. 1).

Результаты трехлетних измерений показали, что более высокими показателями роста отличаются магалепки. Высота надземной части трехлетних сеянцев достигала 119,2—121,6 см, при диаметре ствола у корневой шейки 1,0—1,1 см. Наиболее слабый рост отмечен у черемухи обыкновенной, высота которой на третий год вегетации достигла всего 46 см.

Пересаженные двухлетние сеянцы черемухи обыкновенной и исследуемых форм магалепки в течение двух лет росли медленнее, чем растения, оставленные на посевных грядках, их текущий прирост не превышал 20—31 см.

На третий год после пересадки прирост растений в высоту усилился и у компактной шаровидной формы магалепки, например, на пятом году

Таблица 1

Грунтовая всхожесть семян черемухи на Апшероне в зависимости от сроков посева (1967—1972 гг.)

Показатель	<i>Padus racemosa</i>	<i>Padus mahaleb</i> 'Pendula'	<i>Padus mahaleb</i> 'Monstrosa'
Октябрь			
Дата появления массовых всходов	9.IV	11.III	4.IV
Грунтовая всхожесть, %	70	83	80
Число всходов к концу вегетации	64	78	65
Ноябрь			
Дата появления массовых всходов	6.IV	19.III	12.IV
Грунтовая всхожесть, %	90	81	71
Число всходов к концу вегетации	52	75	62
Декабрь			
Дата появления массовых всходов	10.IV	3.IV	19.IV
Грунтовая всхожесть, %	48	70	62
Число всходов к концу вегетации	47	61	57

достиг 68,2 см, на шестом — 94,8, седьмом — 125,2 и на восьмом — 56,3 см.. Плакучая форма магалепки растет слабее, чем шаровидная. В отдельные годы ее текущий прирост в высоту после пересадки колебался от 10,5 до 34,1 см.

Восьмилетние деревца черемухи обыкновенной достигали высоты 205,7 см при диаметре ствола на уровне груди 3,0 см; аналогичные показатели у шаровидной формы магалепки были 366,4 и 7,5 см; у плакучей — 195,2 и 3,2 см.

Растения интродуцируемых видов черемухи начинают ветвиться с первого года жизни. У восьмилетних деревьев черемухи обыкновенной имеется до 36 боковых побегов, достигающих 32—55 см длины при диаметре 0,3—1,5 см, у компактной шаровидной формы магалепки такого же возраста — до 48 побегов 41—63 см длиной и 0,2—1,2 см в диаметре; у плакучей формы магалепки — 17—38 побегов 36—53 см длиной и 0,2—0,8 см в диаметре.

В семилетнем возрасте у черемухи обыкновенной и шаровидной формы магалепки появляются 6—8 порослевых побегов 38—166 см длиной и 0,6—1,8 см в диаметре у первого вида и 85—203 см длиной при диаметре 1—1,2 см — у второго.

Фенологические наблюдения показали, что вегетация черемухи обыкновенной начинается в марте, а магалепки — во второй половине февраля. Полное олистиевание их завершается в апреле, цветение начинается со второй декады апреля и заканчивается в первой декаде мая (табл. 2).

В условиях Апшерона черемуха обыкновенная и магалепка вступают в пору цветения и плодоношения в четырехлетнем возрасте. Первое цветение было отмечено у них в 1970 г., в дальнейшем у черемухи обыкновенной оно повторялось в 1971, 1972 и 1974 гг. В первый год цветения на молодых растениях образовалось по 3—5 кистевидных соцветий из 18—30 цветков, на второй — 6—8, третий — 9—16 и пятый — 7—24. В 1974 г. на растениях было по 5—17 кистей с 1—9 плодами в каждой.

Таблица 2

Фенология черемухи в условиях Апшерона в 1968—1974 гг. (средние данные)

Фаза	<i>Padus racemosa</i>	<i>Padus mahaleb</i> 'Pendula'	<i>Padus mahaleb</i> 'Monstrosa'
Листовые почки:			
набухание	12.III	26.II	19.II
начало распускания	25.III	15.III	11.III
Полное олиственне	18.IV	11.IV	9.IV
Бутонизация	12.IV	19.IV	11.IV
Цветение:			
начало	20.IV	23.IV	21.IV
массовое	24.IV	29.IV	25.IV
конец	3.V	6.V	7.V
Созревание плодов:			
начало	25.VI	16.VI	13.VI
массовое	8.VII	6.VII	4.VII
Начало пестрения листьев	26.X	12.XI	8.XI
Листопад:			
начало	13.XI	21.XI	19.XI
конец	4.XII	12.XII	8.XII

У обеих форм магалепки цветение и плодоношение с 1970 по 1974 г. повторялось ежегодно. Плакучая форма менее урожайна, чем шаровидная. На восьмом году жизни растений в 1974 г. на деревьях плакучей формы было от 144 до 176 плодов, тогда как на растениях шаровидной формы было от 2731 до 3748 плодов. Плоды созревают в основном во второй-третьей декаде июня или в первой декаде июля. Листопад наступает во второй-третьей декаде октября и заканчивается в начале декабря. От начала набухания листовых почек до начала листопада у черемухи обыкновенной проходит 230—241 день, у магалепки — 165—270 дней.

Итак, изучение роста и развития черемухи обыкновенной и двух форм магалепки в условиях Апшеронского полуострова в ботаническом саду показало, что они хорошо растут, цветут и плодоносят. Это свидетельствует о хорошей акклиматизации испытанных видов черемухи и возможности использования их в садах, парках и скверах на Апшероне. Саженцы черемухи обыкновенной и магалепки можно размещать одиночно или группами. Шаровидная форма магалепки, по-видимому, перспективна для аллеиных посадок.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР. Черемуха, т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.
2. Преображенский А. С. Очерк почв Апшеронского полуострова.—Труды Азербайджанского отделения Закавказского филиала АН СССР, т. 4. Баку, 1935.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова  
Академии наук  
Азербайджанской ССР  
Баку

# ИНТРОДУКЦИЯ АСТРЫ АЛЬПИЙСКОЙ В АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Ю. А. Кoryзов

Астра альпийская (*Aster alpinus* L.) — многолетнее плотнокорневищное растение из семейства сложноцветных (*Asteraceae* Dum.), широко распространенное в горах Западной Европы, европейской части СССР, Урала, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока, Средней Азии, Китая и Северной Америки [1].

Обитает в степной, прилегающих к ней частях лесной и в альпийской областях — по скалам, каменистым и щебнистым, иногда плохо задерненным склонам холмов и гор среди низкого и разреженного травяного покрова, реже в каменистой и щебнистой тундрах, на редколесьях, степных лугах, еще реже на песчаной почве по окраинам сосновых боров [2].

М. И. Крашенинников [3] относит астру альпийскую к реликтам плейстоценового флористического комплекса. В. В. Ревердатто [4] считает этот вид реликтом пригляциальных степей.

Суровые условия пригляциальной зоны обусловили экологическую пластичность вида и огромный внутривидовой полиморфизм. Последующие изменения физико-географических условий плейстоцена способствовали разрыву сплошного его ареала и образованию географических рас, развитию ксероморфных структур. Все это позволило виду не только выжить в условиях резких смен климата в прошлом, но и дало возможность в настоящее время произрастать в разнообразных экологических условиях и сохранять высокую устойчивость к современным неблагоприятным воздействиям окружающей среды [5].

Среди нагорных ксерофитов астра альпийская отличается наибольшей экологической приспособленностью и может проявлять себя как типичный ксерофит или мезофит, чаще как мезоксерофит или мезокриптофит, образуя при этом внутри ареала экологические и географические расы, дающие основание некоторым авторам для выделения их в самостоятельные виды [1], часто недостаточно четко морфологически разграниченные [6].

Среди видов рода *Aster* L. астра альпийская выделяется большим разнообразием форм не только в разных географических пунктах, экологических нишах, но и в одинаковых местообитаниях. Это позволяет привлекать к интродукции инорайонные формы и сорта. Подбор экотипов и форм астры альпийской для декоративного использования позволит создать высокодекоративные образцы этого вида.

В коллекции Алтайского ботанического сада (г. Лениногорск) астра альпийская представлена 100 образцами. Исходный материал в основном был получен в порядке обмена из ботанических садов Советского Союза и зарубежных стран, частично доставлен алтайскими экспедициями Сада.

Коллекционный материал отличается разнообразием и богатством экотипов (49), форм (39) и сортов (12). Особое внимание при подборе исходного материала обращалось на горные районы. Природные местонахождения материала, привлекаемого для интродукции, располагаются между 68 и 43° северной широты. Наиболее северный образец получен с Хибин, самый южный — с Балкан.

Образцы астры альпийской не местного происхождения выращены из семян. Образцы алтайского происхождения завезены живыми растениями. Перенос астры живыми растениями, как показала практика, имеет огромное преимущество. Это дает значительную экономию времени и средств на выращивание посадочного материала до цветения и позволяет отобрать в природе высокодекоративные формы.

В условиях культуры астра альпийская отличается изменчивостью морфологических признаков (рис. 1, 2). Особенно изменчивы форма листьев (ланцетовидные, оваловидно-ланцетовидные, продолговатые), края листовой пластинки (мелкопильчатые, почти цельнокрайние, редко крупнозубчатые), окраска язычковых цветков (сине-фиолетовые, розовые, сиреневые, белые, голубые, синие), высота цветоноса (5—40 см), число (27—70) и длина (15—30 мм) язычковых цветков, число корзинок на стебле (1—7), опушенность листьев и стеблей.

В условиях культуры астра альпийская отлично зимует: почти не подвергается выпреванию и другим повреждениям. Большая часть растений до весны сохраняет зеленые листья, особенно в образцах европейского происхождения и местных степных форм. Как правило, растения европейского происхождения развиваются на Алтае медленнее других форм. После выхода из-под снега они начинают расти только через 15—20 дней при температуре +5,8—8°.

Растения горно-альпийского происхождения склонны к подснежному росту. Еще задолго до станования снега у них образуются молодые чешуевидные листья, интенсивно окрашенные антоцианом, а иногда и бутоны.

Время цветения различных образцов астры в Лениногорске зависит от их географического происхождения и экологии. Первыми зацветают алтайские образцы из тундры и альпийских лугов — 29 мая, затем из степи — 5 июня; европейские образцы завершают цветение — 13 июля. В условиях Алтайского ботанического сада цветение астры альпийской продолжается с конца мая до конца июня.

Продолжительность цветения, как показали наблюдения, также зависит от происхождения материала. Образцы астры из тундры и альпийских лугов цветут наиболее продолжительно — до 20 дней, из алтайской степи и с Хибин — 10—15 дней. Растения с Альп и горно-альпийские формы астры с Алтая цветут почти одновременно. Астра альпийская, выращенная из семян европейского происхождения, имеет очень короткий период цветения — 8—12 дней, при более длительном периоде цветение недружное и растянутое. Культурные сорта зацветают почти на 10 дней позднее дикорастущих растений и имеют более продолжительный период цветения — 20—25 дней.

Созревание семян у растений из всех образцов дружное — с конца июня до середины июля. Под зиму все растения уходят в зеленом состоянии.

Формы горно-альпийского происхождения с Алтая, Альп и Хибин могут цвести дважды. Повторное цветение наступает в середине сентября и продолжается до сильных заморозков, а зачастую растения цветущими уходят под снег. По обилию повторное цветение не уступает весеннему, цветки развиваются из генеративных почек, которые должны были распускаться весной следующего года. При повторном цветении окраска язычковых цветков более насыщена, диаметр корзинок больше на 0,7—1 см, но цветоносы короткие (5—7 см).

В период цветения астра альпийская выдерживает заморозки —7—10°. При дальнейшем понижении температуры наблюдается частичное скручивание язычковых цветков, но декоративность растений при этом не теряется и семеношение не снижается. Селекционная работа с горно-альпийскими формами, обладающими повторным цветением, позволит отобрать формы с непрерывным или значительно более продолжительным цветением.

В культуре у горно-альпийских образцов отмечается махровость. При этом число язычковых цветков увеличивается или за счет превращения периферических трубчатых в язычковые или за счет расщепления отгиба краевых язычковых цветков на две-четыре доли.

Наблюдается также крупноцветковость, которая имеет характер почковой вариации. Диаметр корзинок достигает 7 см. Иногда увеличение диаметра корзинок и числа язычковых цветков может быть следствием

срастания двух корзинок на ранних этапах органогенеза. Случаи тератологии корзинок у астры альпийской горного происхождения наблюдаются довольно часто, особенно при переселении растений в условия культуры.

Интересно, что альпийские и хибинские формы по развитию в культуре оказались сходными с алтайскими горно-альпийскими формами. В большинстве случаев они отлично зимуют, образуют плотные распластанные дернинки, цветут уже на второй год, склонны к повторному цветению. Повреждений в зимний период не наблюдается.

Растения в образцах из Европы развиты более мощно, слабо опушены, дернинки из них рыхловатые, приподнятые. Зацветают в основном на третий год, образуют на стеблях по 1—5, реже 7 корзинок. Весной после таяния снега листья частично повреждаются заморозками и подсыхают. В образцах, выращенных из семян, полученных из Финляндии, в первые два года развивались мощные кусты, которые вымерзали еще в вегетативном состоянии.

Проводя эту работу, мы ставили перед собой задачу выбрать среди географических посадок встры альпийской наиболее перспективные в декоративном отношении экотипы и проследить внутривидовое разнообразие вида. Для условий Алтая ценным исходным материалом, как показали наши исследования, являются дикорастущие аборигенные горно-альпийские формы, которые особенно хорошо реагируют на условия культуры. Положительные результаты получены также для интродуцентов Хибин и Альп.

Астра альпийская и ее садовые формы и сорта отличаются высокой декоративностью, устойчивостью, нетребовательностью и сравнительной легкостью культуры. Приходится сожалеть, что этот многолетник еще не нашел широкого применения в практике зеленого строительства. Одной из причин слабого использования астры альпийской в культуре является недостаточная изученность ее биологии и приемов выращивания.

Многолетние наблюдения показали, что астра альпийская неприхотливое растение, но хорошо реагирует на уход. Лучше всего она растет на открытых солнечных участках с легкой не кислой почвой. Непригодны для нее сырые пониженные участки, которые весной и осенью заливаются водой. Е. Мамаева и В. Левченко [7] рекомендуют следующие удобрения для астры альпийской: 150—240 т/га перегноя или 60 т/га торфа + полное минеральное удобрение (N60+P120+K60), вносить которые следует рано весной или в период бутонизации. Эта система удобрений была использована нами и дала положительные результаты. Уход за астрой сводится обычно и неглубокому рыхлению почвы, прополке сорняков и поливу в сухую погоду, особенно в период бутонизации и цветения.

Размножать астру можно делением куста и посевом семян. Кусты астры альпийской можно делить рано весной и осенью, а при достаточном поливе даже летом. Пересадку и деление она переносит легко. Размножение семенами — наиболее рациональный способ, дающий достаточное количество посадочного материала. В наших условиях наиболее эффективен посев под зиму; всходы появляются в середине или конце мая следующего года. Возможен посев и рано весной в гряды, приготовленные с осени. Всходы появляются через 15—20 дней. Сеянцы астры альпийской в горном Алтае и под Ленинградом зацветают на втором году [2, 8], в условиях горной зоны Восточного Казахстана в основном — на третий год развития. Очень редко, на втором году жизни, зацветают растения горно-альпийского происхождения и причем осенью. Изреживание посадок начинается на 6—7-й год.

Немаловажное значение для декоративности астры имеет фитопатологическая устойчивость форм. Грибным заболеваниям подвержены в основном горно-альпийские формы. Возбудителем болезни является грибок (*Oidiopsis taurica* Salm). Во второй половине лета на листьях и стеблях появляется белый паутинистый налет. Пораженные листья и стебли по-



**Рис. 1.** *Aster alpinus* L.

Алтайская тундровая форма (весеннее цветение)



**Рис. 2.** *Aster alpinus* L.

Степная форма (Алтай)

степенно засыхают. Обработка посадок осенью и рано весной молотой серой полностью освобождает растение от гриба. Мучнистая роса астры в массе наблюдается только в сухие годы. Повреждений вредителями не наблюдалось.

Астра альпийская может найти разнообразное применение: в низких бордюрах для создания миксбордеров и пятен на цветнике и газонах, на каменистых и альпийских горках, с успехом можно использовать на срезку.

Ценным качеством астры альпийской является то, что период ее массового цветения приходится на конец мая и первую половину июня, когда особенно остро ощущается недостаток цветущих декоративных растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Таммшян С. Г.* Род *Aster*.— В кн.: Флора СССР, т. 25. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1959.
2. *Лучник Э. И.* Декоративные растения Горного Алтая. М., Сельхозгиз, 1951.
3. *Крашенинников М. И.* Анализ реликтовой флоры Южного Урала в связи с историей растительности и палеогеографией плейстоцена.— Советская ботаника, 1937, № 7.
4. *Реввердатто В. В.* Основные моменты развития послетретичной флоры Средней Сибири.— Советская ботаника, 1940, № 2.
5. *Тимогина С. А.* Некоторые особенности приспособительной изменчивости представителей флоры нагорных ксерофитов Алтая в связи с их происхождением.— Перспективные полезные растения флоры Сибири. Новосибирск, «Наука», 1973.
6. *Соболевская К. А., Тимогина С. А.* Флора нагорных ксерофитов Алтая как материал для интродукции.— В кн.: Эколоморфологические и биохимические особенности полезных растений дикорастущей флоры Сибири. Новосибирск, «Наука», 1970.
7. *Мамаева Е., Левченко В.* Астра альпийская.— Цветоводство, 1970, № 11.
8. *Васильева М.* Астры под Ленинградом.— Цветоводство, 1973, № 1.

Алтайский ботанический сад  
Академии наук  
Кавказской ССР  
Ленингорск

## О НЕКОТОРЫХ ВОСТОЧНОАЗИАТСКИХ ВИДАХ РОДА *CIRCAEA* (ONAGRACEAE)

А. К. Скворцов

Род *Circaea* (колдуница, чаровница, цирцея) — небольшой (12—13 видов), очень четко обособленный морфологически и не менее четко очерченный экологически и географически. Все виды цирцеи — влаго- и тенелюбивые широколиственные лесные травы, а ареал рода почти в точности совпадает с областью распространения мезофильных широколиственных, смешанных и темнохвойных лесов умеренного климата северного полушария. Поэтому от таксономической обработки рода можно было бы ожидать интересных данных для понимания истории развития мезофильных умеренных флор. Однако удовлетворительного современного монографического обзора рода не существует. Обзор Аперсона и Магнуса, сделанный более 100 лет назад [1], теперь, естественно, устарел. Более новые работы Левеё [2] и Ганьепэна [3], к сожалению, чрезвычайно поверхностны. Некоторые уточнения в понимании восточноазиатских видов цирцеи и их родственных связей были внесены работами Хандель-Мацетти [4], Хары [5] и автора [6,7].

Продолжая изучение гербарных материалов, автор установил, что в понимание восточноазиатских видов должны быть внесены уточнения. В предлагаемом сообщении: 1) описывается новый для науки вид из рода *Circaea alpina* L.; 2) подтверждается видовая самостоятельность *C. erubescens* Franch. вопреки некоторым предположениям о гибридности растения, уточняются признаки и ареал этого вида; 3) уточняются признаки и распространение *Circaea mollis* Siebold et Zucc.

Работа основана на материалах гербариев Ботанического института в Ленинграде (LE), Главного ботанического сада в Москве (МНА), Московского университета (MW), Упсальского и Лундского (UPS, LUND) университетов (материалы последних двух гербариев были любезно присланы для изучения в Москву, за что автор чрезвычайно признателен).

1. В настоящее время достаточно ясно, что «*Circaea alpina*» в понимании классиков ботаники в действительности не является единым видом, это даже не единый цикл (или ряд) географически викарирующих видов. Существуют, по крайней мере, два совершенно независимых друг от друга ряда: ряд собственно *C. alpina* — почти циркумполярный, приуроченный к более холодным районам; и ряд географически и морфологически дифференцированных видов, в целом относительно более теплолюбивых, чем *C. alpina* — это *C. imicola* (Aschers. et Magnus) Hand.-Mazz., *C. caulescens* (Kom.) Hara, *C. caucasica* A. Skvortsov, *C. pacifica* Aschers. et Magnus и, возможно, *C. pricei* Hayata (образцов последнего вида ви-

деть не удалось, и уверенно судить о нем автор не может). Наиболее заметное и постоянное отличие видов второго ряда от *C. alpina*: наличие на стебле, ниже соцветия, пажелезистого опушения из серповидно-согнутых волосков (у *C. alpina* стебель только в соцветии может иметь железистые волоски, но железистого опушения всегда лишен). По общему облику все виды обоих рядов между собой очень сходны.

При изучении гербарных материалов из Гималаев и юго-западной части Китая оказалось, что далеко не все образцы из этих районов укладываются в рамки наиболее распространенной здесь *C. imaicola*: часть образцов из-за отсутствия серповидных волосков на стебле следовало бы отнести к *C. alpina*. Однако все эти образцы отличаются и от *C. alpina* прежде всего очень малыми размерами частей цветка (хотя сами растения такой же величины, как и *C. alpina*) и цельными или едва надрезанными лепестками. Есть и некоторые другие отличия: несколько более удлиненные и в гербарии почти матовые и снизу белесоватые (сходство с *C. imaicola*) листья, очень плохо развитые прицветники (сходство с *C. imaicola* и *C. caucasica*), очень позднее развитие щетинок на плодах. Ареал также полностью обособлен от ареала *C. alpina*. Это дает достаточные основания отнести упомянутую группу образцов к особому, отличному от *C. alpina* (хотя и близко родственному ей), новому виду.

*Circaea micrantha* A. Skvortsov sp. nova (§ Uniloculares). Perennis, tenera. Caulis erectus plus minusve ramosus, praeter inflorescentiam glaberrimus, inflorescentiae axis autem pilis glandulosis patentibus plus minusve dense obsita. Folia basi cordata, apice attenuata, figura generali foliis *C. alpinae* similia, sed vulgo magis elongata, margine dentibus acutis longiusculis, opaca, subtus pallidiora vel etiam subalbida (e sicco saltem). Bractee minutae subulatae caducae. Alabastra sub anthesin 1,2—1,8 mm, sepala reflexa 1,0—1,5 mm longa. Flores positione sublaterali aperiuntur. Petala alba vel pallide rosacea, minuta (0,6—1,0 mm longa), obovata vel obcordata, apice integra vel vix emarginata. Antherae rotundatae, e sicco 0,15—0,2 mm longae. Stigma breve subbilobum. Setae nucularum post anthesin emergentes. Nucula matura ca. 2,5—3 mm longa et 0,7—1,0 mm crassa.

Habitat in silvis coniferis vel mixtis altimontanis (2700—3800 m) jugorum interiorum (climatis continentalioris) Himalayae, necnon provinciarum Sikang, Szechwan et Kansu.

Typus: China, provincia Kansu, ad Sacellum Tcheibsen-hit, alt. 9000 ped., piceetum 30.VIII. 1901. V. Ladygin, № 514 (in expeditione P. K. Kozlowii). LE.

Alia specimina examinata (paratypi) N. W. India. Royle (ut «*C. alpina*»), LE.—Kumaon, Saba, 9200', 9300', 22.VIII. 1848. Strachey et Winterbottom, №№ 1479, 1480, LE.—Nepal, Thakurji Lekh, S. Jumla, 11 500', Abies-Rhododendron silva, Polunin, Sykes, Williams, № 4754, UPS.—Sikkim, Jambok 10 000', 10.X. 1870. C. B. Clarke, № 12885A, LE.—Sikkim, regio temp. 9—12000', Hooker, L.E.—Tibet australi-occid; Kongbo, Tumbatse, Ronk Chu, 11600', Ludlow, Sheriff, Taylor, № 5106, UPS.—Sikang, distr. Taofu (Dawo), Haitzeshan, 3800 m, silva mixta, H. Smith, № 11343, UPS.—Szechuan boreali-occid., Karllong, 3400 m, silva primaeva conifera, H. Smith, № 4113, UPS, LUND.—Szechuan borealis, Dongrergo, 3800 m, Silva primaeva prope Kuan-yin-miao, H. Smith, № 3605, UPS.

Affinitas. Ceteris speciebus gregis Unilocularium habitu generali simillima, sed ab omnibus notis constantibus certe distinguitur. A *C. repente* Wall., *C. imaicola* (Aschers. et Magnus) Hand.—Mazz., *C. caulescente* (Kom.) Hara, *C. caucasica* A. Skvortsov, *C. pacifica* Aschers. et Magnus differt caule glaberrimo. *C. alpinae* L. videtur proxima, sed differt foliis opacioribus, bracteis floribusque minoribus (in *C. alpina* sepala deflexa 1,5—2,0 mm longa, antherae e sicco 0,3 mm) et praesertim petalis (sub) integris (in *C. alpina* petala ad  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  incisa).

Цирцея мелкоцветная. Многолетнее, ксжное растение. Стебель прямой, более или менее ветвистый, за исключением соцветия, совершенно голый; ось соцветия покрыта отстоящими железистыми волосками. Листья с сердцевидным основанием и оттянутой острой верхушкой, по очертаниям похожие на листья *C. alpina*, но более удлиненные, по краям с острыми зубцами, матовые, снизу более бледные, иногда беловатые (по крайней мере, на гербарных образцах). Прицветники крошечные, шиловидные, опадающие. Цветочные бутоны перед раскрытием 1,2—1,8 мм длиной, отогнутые чашелистики 1,0—1,5 мм длиной. Цветки раскрываются при переходе в боковое положение. Лепестки белые или бледно-розовые, очень мелкие, обратно-яйцевидные или обратно-сердцевидные, на верхушке цельные или едва выемчатые. Пыльники круглые, в сухом виде 0,15—0,2 мм длиной. Рыльце коротко двулопастное. Щетинки орешков (завязей) начинают развиваться после цветения. Зрелые орешки длиной 2,5—3 мм и толщиной 0,7—1,0 мм.

Обитает в хвойных или смешанных лесах высокогорий (2700—3800 м) внутренних (с более континентальным климатом) хребтов Гималаев, а также провинций Сычуань и Ганьсу.

Тип: Китай, провинция Ганьсу, у кумирни Чейбсен-хит, еловый лес на высоте 9000 футов. 30.VIII. 1901. В. Ладыгин, № 514 (экспедиция П. К. Козлова), в гербарии Ботанического института в Ленинграде.

Кроме типа исследовано еще 10 сборов (см. выше), которые, следовательно, будут паратипами.

Насколько позволяют судить изученные материалы, ареал *C. micrantha* по общим очертаниям имеет некоторое сходство с ареалом *C. imaicola*: оба простираются от Западных Гималаев до Сычуани и Ганьсу. Однако в деталях распространения двух видов имеются существенные различия. *C. imaicola* представлена в гербариях значительным количеством сборов из внешних, обращенных к муссону хребтов индийских Гималаев, из гор Хасиа в Ассаме, из Юньнани и даже из гор Нилгири в южной Индии; книзу она спускается до 1500 м. Во время поездки по Индии в 1972 г. автор имел возможность собирать этот вид от окрестностей Сринагара до Дарджилинга. Наоборот, *C. micrantha* приурочена к более континентальным районам и к большим высотам; ни один из исследованных образцов не был собран ниже 2700 м. В Юньнани она, видимо, отсутствует. Не удалось ее видеть автору и на внешнем склоне главной гряды Гималаев. Правильнее всего, очевидно, характеризовать этот вид как тибетский.

Южные пределы ареала *C. alpina* — Алтай, Тува, Кентэй, лесные районы северо-восточной части Китая, гор Кореи и островов Чечжудо и Кюсю. Ни на Тянь-Шане, ни в Хангае, ни на хребте Циньлин (который обычно рассматривается как южный рубеж бореальной флоры на территории Китая), ни даже в провинциях Хэбэй и Ляонин *C. alpina*, по-видимому, не была обнаружена. Таким образом, между ареалами *C. alpina* и *C. micrantha* существует разрыв шириной около тысячи километров, в может быть и более.

2. *Circaea erubescens* Franch. et Sav. была описана из Японии как самостоятельный вид [8]. Вместе с тем авторы описания сочли ее близкой к *C. intermedia* Ehrh., которая, как известно, является стерильным гибридом между *C. lutetiana* L. и *C. alpina* L., спорадически возникающим в местах контакта родительских видов. Позже Хара [5], со ссылкой на Сугавару, приводит этот вид для окрестностей Южно-Сахалинска (бывший Тойохара). По-видимому, тот сбор, который послужил основанием для этого указания (№ 1316, 30.VIII. 1931 г., фамилию коллектора прочесть не удалось) сохранился в гербарии Сахалинского комплексного института (Южно-Сахалинск — Новоалександровск). Точно такое же растение было собрано В. Н. Ворошиловым в 1953 г. у реки близ Южно-

Сахалинска (МНА). Оба образца В. Н. Ворошилов совершенно правильно определил как *C. alpina* × *C. quadrisulcata* и сделал из этого вывод, что *C. erubescens* Franch. et Sav. есть не что иное, как такой гибрид. Эта трактовка получила отражение и в новейших публикациях [9, 10].

Однако В. Н. Ворошилов не учел весьма важного признака, указанного для *C. erubescens* уже в первоописании, а затем вновь подчеркнутого в литературе [4, 5]: цельных лепестков. У южносахалинских же растений лепестки глубоко двулопастные (как и у обоих родительских видов). Просмотр восточноазиатских материалов по роду *Circaea*, имеющихся в гербариях Ленинграда, Упсалы и Лунда, обнаружил 18 экземпляров подлинной *C. erubescens*, полностью соответствующих диагнозу. Все они собраны в Японии и в центральной части Китая. Из флоры СССР *C. erubescens* должна быть исключена. Если называть сахалинский гибрид бинарным названием, очевидно, надо воспользоваться эпитетом *intermedia* Ehrh. (поскольку «*C. quadrisulcata*» невозможно отграничить от *C. lutetiana* L.). Гибрид этот на Дальнем Востоке СССР крайне редок: кроме двух упоминавшихся сборов с южного Сахалина имеется еще только один сбор из северной части Приморья (р. Ботчи, 1924 г., И. Шишкин, № 680, LE).

Подлинная *C. erubescens* имеет двугнездные, нормально вызревающие плоды (в отличие от стерильной *C. intermedia*). От *C. lutetiana* отличается мелкими листьями, очень рыхлой, обычно неветвистой кистью, совершенно голым стеблем в пределах соцветия, длинными цветоножками.

3. В отношении участия *Circaea mollis* Siebold et Zucc. во флоре СССР авторитетные источники высказывают прямо противоположные суждения. Е. И. Штейнберг [11] указывает, что этот вид широко распространен в Уссурийском и Зее-Буреинском районах. Наоборот, В. Н. Ворошилов [9] полагает, что этот вид в отечественной флоре отсутствует. В этих разногласиях повинны, оказывается, классики. К. И. Максимовичу показалось, что некоторые дальневосточные экземпляры *C. lutetiana* имеют плоды с особенно резкими, необычными для европейских растений ребрами, и он обозначил эти экземпляры как *C. lutetiana* f. *quadrisulcata* [12, с. 106]. Франше и Саватье [13, с. 169], имея в руках собранные в Японии экземпляры задолго до них описанного вида *C. mollis* Siebold et Zucc., ошибочно отождествили их с описанной К. И. Максимовичем f. *quadrisulcata*; эту форму они возвели в ранг вида. Что же представляет собой *C. mollis* Siebold et Zucc., они не выяснили. В результате возникла путаница, просуществовавшая в литературе и в гербариях чуть ли не сто лет. По-видимому, Хара [5] первый обнаружил, что *C. quadrisulcata* в понимании Франше и Саватье, есть синоним *C. mollis* Siebold et Zucc. и не имеет ничего общего с *C. lutetiana* f. *quadrisulcata* Максимовича. Однако отечественные гербарные материалы до сих пор не были полностью критически пересмотрены, и путаница не была устранена.

Изучение автором гербарных материалов показало, что подавляющее большинство образцов с территории СССР, определявшихся как *C. mollis*, в действительности представляет собой *C. lutetiana* — т. е. указание во «Флоре СССР» на широкое распространение *C. mollis* на нашей территории ошибочно. И все же нашлись (LE) два образца собранной в СССР подлинной *C. mollis*. Крайне интересно, что они происходят не с Сахалина и не с Курилы, а из котловины озера Ханиа: 1) Бассейн р. Ягодной, у с. Спасское, 24.VII. 1913. В. Л. Комаров, № 1693; 2) Черниговский район, долина р. Илистая, Луговой опорный пункт: 17.VII. 1932. А. Крамкова, № 424.

Общий ареал *C. mollis* простирается от о. Хоккайдо до о. Кюсю и через южную часть Кореи и центральную часть Китая — до Юньнани. В северо-восточной части Китая вид отсутствует или, во всяком случае, весьма редок (все виденные автором образцы, в том числе и из провин-

ции Ляонин, оказались принадлежащими *C. lutetiana*). Общее распространение *C. lutetiana* на Дальнем Востоке за пределами СССР ограничивается северо-восточной и северной частями Китая, прилежащей частью Кореи и островом Хоккайдо.

Важнейшие различия видов можно резюмировать так. Соцветие обычно сильно ветвистое, ветви его выходят из пазух нескольких пар вполне развитых листьев. Стебель и соцветия опушены мелкими серповидными волосками, железистые волоски встречаются только на цветоножках. Чашелистики, столбики и тычинки длиной 2,0–2,5 мм — *C. mollis*.

Соцветие обычно маловетвистое, ветви выходят из пазух верхних недоразвитых листьев, редко из пазух одной-двух вполне развитых пар. Стебель в соцветиях опушен железистыми волосками, нежелезистые отсутствуют или немногочисленны. Чашелистики, столбики и тычинки длиной 2,5–3,5 мм — *C. lutetiana*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Ascherson P., Magnus P.* Bemerkungen uber die Arten der Cattung Circaea.— Botan. Zeitung, 1870, 745; 761; 777.
2. *Leveillé H.* Circaea.— Bull. Acad. intern. geogr. bot., 1912, 22, 217.
3. *Gagnepain F.* Revision du genre Circaea.— Bull. Soc. bot. France, 1916, 63, 39.
4. *Handel-Mazzetti H.* Symbolae Sinicae VII (Anthophyta), № 3. Wien, 1933.
5. *Hara H.* Observationes ad plantas Asiae Orientalis III.— J. Japan. Bot., 1934, 10, № 9.
6. *Скворцов А. К.* О видовой самостоятельности, родственных связях и распространении *Circaea caulescens*.— Новости систематики высших растений, 1970, вып. 7.
7. *Скворцов А. К.* Новый вид чаровницы с Кавказа.— Бюл. Гл. бот. сада, 1970, вып. 77.
8. *Franchet A., Savatier L.* Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium, v. 2. Paris, 1879.
9. *Ворошилов В. Н.* Флора советского Дальнего Востока. М., «Наука», 1966.
10. Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов. Л., «Наука», 1974.
11. *Штейнберг Е. И.* Onagraceae.— Флора СССР, т. 15. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1949.
12. *Mazimowicz C. J.* Primitiae Florae Amurensis. SPb., 1859.
13. *Franchet A., Savatier L.* Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium, v. 1. Paris, 1875.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## НОВЫЙ ВИД КАМНЕЛОМКИ С ХРЕБТА ГЕРАН

*В. Н. Ворошилов*

*Saxifraga svetlanae* Worosch. sp. nova. Perennis. Rhizoma breve verticale. Caulis solitarius, efoliosus, erectus, ca 15 cm altus, inferne pilis septatis interdum capitatis, superne (inflorescentia inclusa) brevioribus glandulosus vestitus. Folia viridia (subtus paullo pallidiora), crassiuscula, 1,5–3 cm lg. et 1–2,2 cm lat., rhomboideo-ovata, in petiolum alatum duplo lamina breviora subito angustata, margine utrinque latere dentulis obtusiusculis 3–5 et pilis longis septatis, facie supera pilis brevibus glandulosus, facie infera subglabra. Inflorescentia paniculata, 4–6 cm longa, ad 2,5 lata, ramis suberectis pedicellis rectis ad 12 mm longis. Sepala reflexa ad 1,5 mm longa, glabra, apice obtusa vel rotundata, extus ± rubescentia. Petala 2–2,2 mm longa, ca 1,5 mm lata, pallide lutea (basi densius colorata). Capsulae (immaturae visae) angustae stylis brevibus crassis. Stamina

petalis breviora vel subaequantia, filamentis claviforme dilatatis brunneis vel rubicundis, antheris brunneis rotundatis.

Typus: Regio Chabarovsk, districtus Ajan-Maja, Montes Dshugdshur australi-occid., jugum Геран, in lapidosis ad alt. 2100 m, 10.VII. 1975. S. D. Schlothauer, № 256. In herbario Horti Botanici Principalis, Mosquae (MHA) conservatur.

Paratypus: ibidem, alt. supra 2100 m, in fissuris rupium, 10.VII. 1975. V. I. Gotvanski, № 265.

Affinitas: Filamentis clavatis Saxifragae staminosae Schloth. et Worosch. similis, sed valde discrepat petiolo distincta, follis serratis caulibus foliorumque pubescentia glandulosa, petalorum coloratione, stylus brevissimis. Pubescentia *S. davurica* Willd. in mentem vocat, sed foliorum forma, inflorescentia compartiore, capsulis angustis necnon filamentis dilatatis longe distat. Species boreali-americana *S. lyallii* Engl. nostrae notis multis similis, sed foliorum dentatione et sepalis acuminatis bene differt.

Hanc speciem nomine idagatricis diligentissimae flore Montium Dshugdshur, Svetlanae D. Schlothauer ornamus.

**Камнеломка Светланы.** Многолетнее. Корневище вертикальное, короткое. Стебель безлистный, одиночный, прямой, около 15 см высотой, опушенный внизу септатными, иногда головчатыми, в верхней половине и в соцветии более короткими железистыми волосками. Листья зеленые, снизу несколько бледнее, скорее толстоватые, 1,5–3 см длиной, 1–2,2 см шириной, ромбически-яйцевидные, довольно круто суженные в крылатый черешок, который почти в два раза короче пластинки, по краю с немногочисленными (3–5 с каждой стороны) довольно крупными, скорее туповатыми зубцами, сверху покрытыми светлыми почти сидячими железистыми, с краев усажены длинными септатными волосками, снизу почти голые. Соцветие метельчатое, 4–6 см длиной, до 2,5 шириной, с мало отклоненными ветвями и прямыми цветоножками до 12 мм длиной. Чашелистики отогнутые вниз, до 1,5 мм длиной, голые, на верхушке тупые или закругленные, снаружи обычно красноватые. Лепестки 2–2,2 мм длиной, 1,5 мм шириной, светло-желтые, к основанию более интенсивно окрашенные. Завязь верхняя, незрелые коробочки, узкие с короткими толстыми столбиками. Тычинки короче лепестков или почти равны им, нити кверху булавовидно-расширенные, буроватые или красноватые; пыльники коричневые, округлые.

Тип: Хабаровский край, Аяно-Майский район, система юго-западного Джугджура, хребет Геран, мелкощербнистые карнизы на высоте 2100 м над у. м. 10.VII. 1975 г. собр. С. Д. Шлотгауэр. № 256 (цветки). Хранится в гербарии Главного ботанического сада (МНА) в Москве.

Паратип: Там же, гольцы выше 2100 м над у. м., расщелины, на мелкоземистом субстрате, 10.VII. 1975 г., собр. В. И. Готванский, № 265 (незрелые плоды).

Родство: По расширенным нитям тычинок напоминает *S. staminosa* Schloth. ex Worosch., но резко отличается от нее плотными, зубчатыми, более широкими листьями с выраженным черешком, коробочками с очень короткими столбиками, почти одноцветными лепестками и железистым опушением листьев и стебля. По характеру опушения напоминает *S. davurica* Willd., но совершенно не похожа на нее по форме листьев, сжатому соцветию, узким коробочкам и расширенным нитям тычинок. По расширенным нитям тычинок, сжатому соцветию, узким коробочкам, одноцветным лепесткам более похожа на североамериканскую *S. lyallii* Engl., но листья у *S. lyallii* с характерной веерообразно расположенной острой зубчатостью, доли чашечки с остроконечием.

Вид назван нами в честь известной исследовательницы флоры юго-западного Джугджура С. Д. Шлотгауэр.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

# GLYCYRRHIZA PALLIDIFLORA MAXIM.

## В НИЖНЕМ ПРИАМУРЬЕ

А. П. Нечаев, А. А. Нечаев

Представители рода *Glycyrrhiza* L. (сем. Fabaceae Lindl.) распространены на всех материках. Как облигатные ксерофиты, они встречаются в пустынных, полупустынных и степных районах Центральной, Средней и Малой Азии, южной части Европы, северной части Африки, Северной и Южной Америки и центральной части Австралии. На основании ряда морфологических признаков надземных частей и химического состава подземных органов этот род разделен на две секции: *Pseudoglycyrrhiza* Krug., в которую включены восемь видов, и *Euglycyrrhiza* Krug. с пятью видами.

Для территории Советского Союза указывалось 12 видов рода *Glycyrrhiza* L. [1]. После проведенной Е. А. Кругановой [2, 3] ревизии рода из числа обитающих в пределах СССР осталось 7 видов. Остальные 5 видов солодки оказались либо синонимами, либо относящимися к роду *Meristopteris* Fisch. et Mey. Единственный для юга Дальнего Востока и самый восточный в Азии представитель рода — *G. pallidiflora* Maxim., входит в секцию *Pseudoglycyrrhiza* (рис. 1, 2).

Солодка бледноцветковая — многолетний травянистый поликарпик. Подземная часть представлена главным корнем, немногими боковыми корнями и многочисленными корневищами.

В пределах ареала рода, как свидетельствуют сборы, хранящиеся в гербариях Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград), Главного ботанического сада АН СССР (Москва) и Биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР (Владивосток), солодка бледноцветковая занимает восточную окраину и распространена на территории центральной части Монголии, северной части Китая (провинции Хэбэй, Ляонин, Хэйлунцзян), Нижнего Приамурья (с. Сарапульское) и Приморья (оз. Ханка).

Судя по данным гербарных этикеток, сборы солодки бледноцветковой проводились в центральной части ареала на равнинах, склонах и у подножий возвышенностей в условиях полупустынь и сухих степей. В северной и восточной частях изолированные местонахождения зарегистрированы в долинах нижних отрезков р. Сунгари, впадающей справа в Амур, рек Ляохэ и Юндинхэ, отдающих воды Ляодунскому заливу Желтого моря, в районе оз. Ханка и на берегу Амура близ Хабаровска.

Первые гербарные сборы солодки бледноцветковой сделаны Р. К. Мааком 21.VII.1855 г. [4] на правом берегу Амура близ нанайского стойбища Уксуми (неправильно именуемого как Уксеми) у подножия одноименного глинистого обрыва, или в 100 км ниже Хабаровска. Два дня спустя (23.VII) К. И. Максимович, проплывая вверх по реке, собрал близ Уксуми еще несколько экземпляров солодки [5, 6].

Через год (5.VII. 1856 г.) на этом же месте зоолог А. Г. Шренк собрал еще несколько экземпляров солодки. Весь гербарный материал, собранный тремя исследователями Приамурья, и послужил К. И. Максимовичу типом для научного описания солодки бледноцветковой.

30.VII. 1909 г. ботаник Г. Г. Эттинген собрал еще пять листов солодки бледноцветковой на правом берегу Амура, близ с. Вятское. К этому времени, как нам удалось выяснить у местных старожилов, стойбище было уже переименовано в с. Сарапульское, входящее ныне в Хабаровский район. Название Уксуми сохранилось у нанайцев лишь за глинистым обрывом. В 1926 г. (10.VII) ботаник О. М. Неймарк дополнительно собрала гербарий солодки в окрестностях с. Сарапульское у подножия того же обрыва [7].

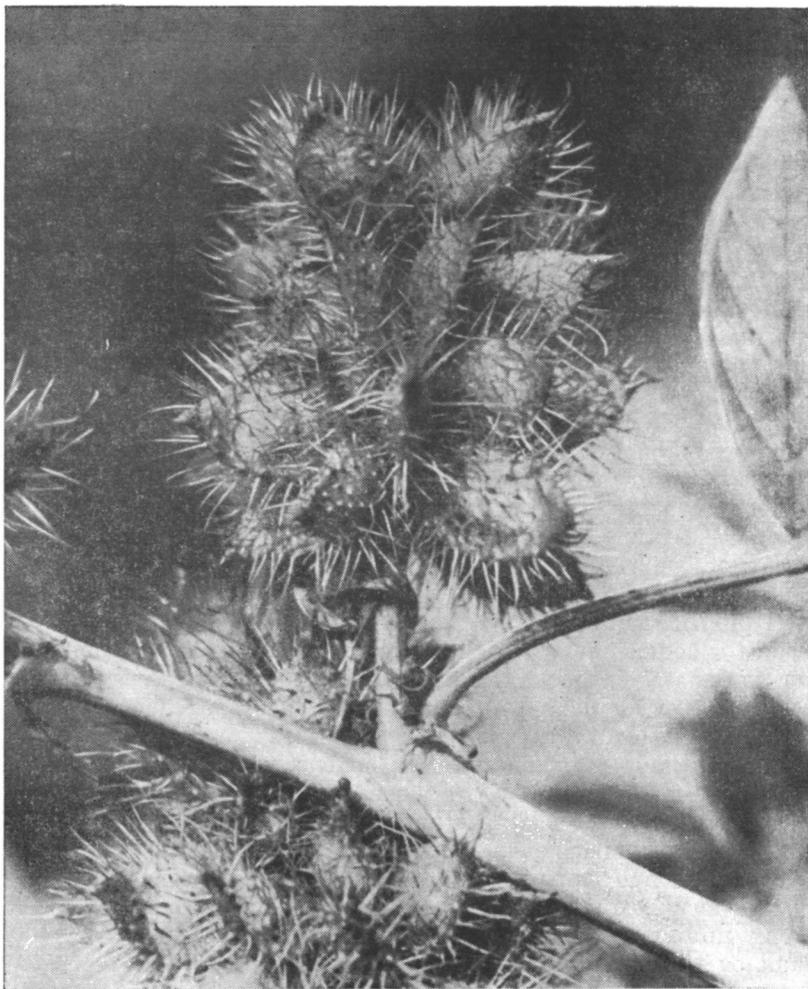


Рис. 1. Часть стебля солодки бледноцветковой с листьями и плодами

В том же году (21.IX) ботаник Т. И. Солохин обнаружил заросли солодки бледноцветковой в пределах Хабаровска, на галечном пляже около воды, на склоне каменистого обрыва и на краю террасы. В 1959 г. на этом месте побывал А. И. Шретер [7], который уже не обнаружил ни единого экземпляра солодки.

Предпринятые нами летом 1974 г. поиски солодки на этом же участке берега также были безуспешными. Популяция солодки в пределах Хабаровска исчезла.

Во «Флоре СССР» [1] солодка бледноцветковая указана для Уссурийского и Удского флористических районов. В пределах Удского района, как показали исследования предыдущих авторов и наши, это растение никогда не встречалось. Эта ошибка, по-видимому, возникла из-за неправильного понимания записей на гербарных этикетках, сделанных К. И. Максимовичем на Уксуми. В. Л. Комаров [6] отмечал, что солодка бледноцветковая приводится К. И. Максимовичем для лиственных лесов Нижнего Амура у деревни Уксуми. В то время «Нижним Амуром» называли часть долины от устья Уссури до устья Амура. Деревня Уксуми находилась в верхней части Нижнего Амура, которая входит в Уссурийский флористический район.



**Рис. 2.** Раскрытые бобы солодки

Г. Э. Куренцова [8] без ссылок на первоисточники, видимо руководствуясь сведениями В. Л. Комарова, указывала, что солодка бледноцветковая распространена по всему Амуру до его низовьев. В 1966 г. Е. А. Круганова [3] уже со ссылкой на «Флору СССР» написала, что солодка бледноцветковая распространена в Уссурийском и Удском флористических районах и на карте-схеме отметила для нее территорию от устья р. Сунгари до устья Амура.

Согласно данным предыдущих авторов, изучавших солодку на протяжении более 70 лет, этот вид в пределах Нижнего Приамурья отмечался не более чем в двух пунктах, находившихся между собою на расстоянии около 100 км. В настоящее же время он представлен единственной популяцией, заросли которой протянулись узкой полосой у подножия обрыва Уксуми близ с. Сарапульское. Одновременно это *Locus classicus* — место первичного сбора гербарного материала, послужившего типом для научного описания солодки бледноцветковой.

В результате изучения экологических условий солодки на берегу оз. Ханка в Приморье А. И. Шретер [7] пришел к заключению о том, что на территории СССР данный вид является заносным, одичавшим или сорно-рудеральным растением, растет на эродированных или других ли-

шенных растительности участках и не входит в состав сложившихся фитоценозов. Возможно, таковы местообитания солодки на берегу оз. Ханна, где автор собирал материалы, но наши исследования показали, что условия обитания этого вида в Приамурье иные.

Предположение А. И. Шретера о проциновении плодов солодки из северной части Китая по течению рр. Сунгари и Амур в пределы Нижнего Приамурья [7] не подтвердилось при анализе типа дисперсии солодки бледноцветковой сарапульской популяции. Обильно олиственные и увешанные многочисленными плодами тяжелые двухметровые побеги дугообразно поникают, почти касаясь верхушками поверхности субстрата. Осенью сухие бобы растрескиваются на верхушке и из отверстия по одному высыпаются семена. Автобарохория — единственный тип рассеивания семян солодки в условиях Нижнего Приамурья, способствующий расширению площади, занимаемой лишь одной популяцией.

Близ с. Сарапульское мы наблюдали вегетативное размножение солодки бледноцветковой с помощью корневых отпрысков. Корневища постепенно завоевывают весь возможный для заселения участок субстрата, заросль стабилизируется и сохраняется в состоянии динамического равновесия.

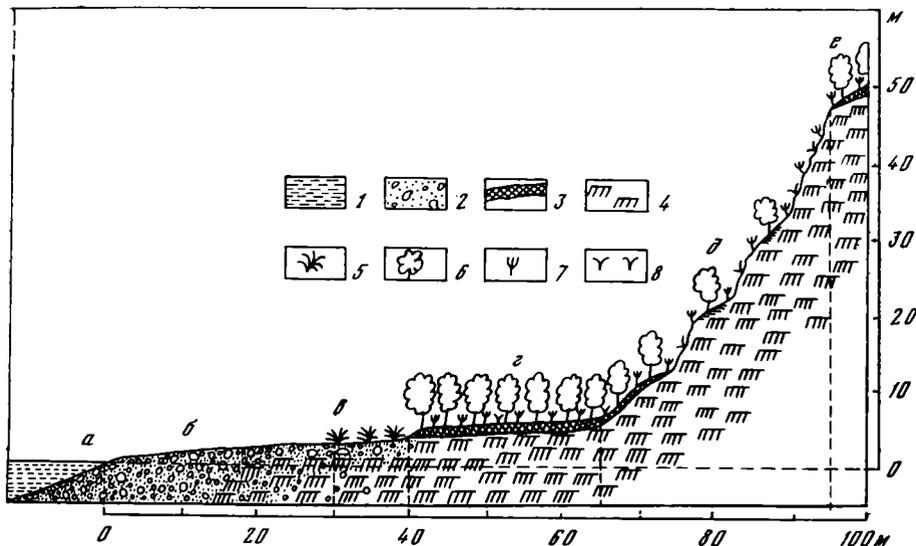
В случае же гидрохории, предполагаемой А. И. Шретером, оторвавшиеся плоды должны быть перенесены водой вниз по течению на новые места. Принимая во внимание изменчивый гидрологический режим Амура, плоды солодки давно могли бы распространиться на обширной пойме не только близ Хабаровска, но и много ниже по течению реки. В действительности этого не наблюдается. Среди представителей порядка бобовоцветных вообще отсутствуют виды, плоды или семена которых распространяются с помощью движущейся воды. Солодка и этом отношении не представляет исключения. К тому же сухие бобы при попадании в воду быстро проритываются влагой и погружаются на дно.

Солодка бледноцветковая, по нашему мнению, в пределах Нижнего Приамурья — аборигенный вид. Приуроченность популяции солодки к узкой в экологическом отношении полосе берега Амура и отсутствие ее в других нишах — результат длительной эволюции. На Амуре этот вид сохранился в процессе автохтонного развития в силу естественноисторических причин как реликт, по крайней мере, ксеротермической фазы голоцена. Климат Приамурья в эту фазу был холодным и сухим, что способствовало увеличению роли травянистых, и в частности ксерофитных, группировок. В то время на территории Приамурья господствовали на равнинах сухие полынно-танацетовые степи, на склонах — широколиственные, в горах — темнохвойные леса.

Косвенно о коренном характере зарослей солодки бледноцветковой на Амуре свидетельствуют данные нанайской медицины, которая на протяжении многих поколений использует корни и корневища этого растения для лечения ряда заболеваний.

Единственная в настоящее время заросль солодки бледноцветковой в Нижнем Приамурье находится в пределах высокой поймы Амура на аллювиальных отложениях. В целом вся заросль протянулась вдоль берега на уровне самого высокого паводка в виде сплошной, местами разорванной полосы от 3,0 до 10,0 м шириной и около 200 м длиной. Полоса ограничена, с одной стороны, пляжем из мелкой гальки и крупного песка до 30 м шириной, с другой — упирается в подножие крутого глинистого обрыва Уксуми (рис. 3). Обрыв в форме огромного полукруга до 50 м высотой и около 3 км длиной обращен вогнутой стороной на юго-запад в сторону Амура и тянется вдоль берега быстрой и мелководной протоки.

Подножие и склон обрыва над зарослью солодки покрыты густым лесом из широколиственных деревьев с подлеском из многих кустарников и разнообразным травяным покровом. Выше по течению, за пределами популяции солодки, поверхность склона полностью лишена растительно-



**Рис. 3.** Схематический профиль обрыва Уксуми близ с. Сарапульское в межень (2.IX 1974 г.)

Зоны профиля: а — протока Амура; б — песчано-галечный берег; в — заросль солодки бледноцветковой; г — широколиственный лес у подножия; д — разреженный лес на склоне; е — широколиственный лес на вершине обрыва.

Условные обозначения: 1 — вода; 2 — песок с галькой; 3 — лесная почва; 4 — глинистый делювий; 5 — куст солодки; 6 — дерево; 7 — кустарник; 8 — трава

сти и обнажена. На этой части обрыва склон эродирован в результате воздействия дождей. Отдельные, случайно появившиеся травы тотчас же смываются водой и погребаются под глинистыми наносами.

Группировка солодки бледноцветковой приурочена к узкому притеррасному береговому валу из мелкогалечного и крупнопесчаного аллювия, отложенного быстрым течением в краткие периоды высоких паводков. Под рыхлым материалом на глубине 0,5—1,0 м постоянно фильтруется грунтовая вода, стекающая с прилегающего залесенного склона. Это основной фактор приуроченности популяции солодки к береговой полосе.

Своеобразная экспозиция склона, высокая инсоляция, повышенное положение участка на рыхлых отложениях, воздействие сухих западных ветров, особенно частое в летнее время, способствовали возникновению на этой полосе берега засушливого микроклимата. Подобные узлокальные экологические условия и создали своеобразный рефугиум, где сохранилась популяция солодки на территории, в целом находящейся в пределах воздействия относительно влажного муссонного климата.

Указанная полоса субстрата находится, с одной стороны, вне влияния частых паводков, обычных на Амуре летом, с другой — над узким перегибом подножия склона. Грунтовая вода со склона быстро притекает к перегибу и отсюда медленно фильтруется в сторону реки. Такая приуроченность к мезорельефу высокой поймы обеспечивает постоянное поступление к корням свежей проточной воды и в то же время предохраняет заросли от частого затопления паводками в периоды муссонных дождей.

В пределах сарапульской популяции мы описали две ассоциации, доминантами которых является солодка бледноцветковая. Представители остальных видов этих ассоциаций, исключительно травянистых, всегда занимают подчиненное положение и встречаются редко или единично.

1. Полынно-солодковая ассоциация — *Glycyrrhizetum artemisiosum*. Приурочена к подножию слабо облесенного обрывистого склона. Местами

выступают каменистые обнажения. Занимает наиболее засушливые и прогреваемые солнцем участки субстрата, заливаемые паводками на короткое время и не ежегодно. Субстрат из мелкой, слабо окатанной гальки и крупного песка с примесью глинистого делювия.

Травостой 1,0—1,5 м высотой, трехъярусный. Общее покрытие 0,9. Состав первого яруса: Cop<sub>2</sub> — *Glycyrrhiza pallidiflora*; Sp — *Artemisia desertorum*, *A. rubripes*; Sol — *Artemisia gmelini*, *Roegneria pendulina*, *Elymus sibiricus*, *Setaria faberi*, *Saussurea pulchella*, *Picris koreana*. Состав второго яруса: Sol — *Setaria glauca*, *Carex sordida*, *Rumex acetosella*, *Sedum aizoon*, *Erigeron canadensis*.

2. Разнотравно-солодковая ассоциация — *Glycyrrhizetum herbosum*. Приурочена к части обрыва, покрытой густым широколиственным лесом с разнообразным подлеском и травяным покровом. Занимает сравнительно увлажненные места с близким залеганием грунтовых вод, чаще заливаемые высокими паводками. Субстрат со следами перегноя, из крупного песка, мелкой гальки на глинистом делювии, сухой сверху.

Травостой 1,0—1,5 м высотой, трехъярусный. Общее покрытие 0,9. Состав первого яруса: Cop<sub>2</sub> — *Glycyrrhiza pallidiflora*; Sp — *Astragalus uliginosum*; Sol — *Echinochloa caudata*, *Setaria faberi*, *Roegneria pendulina*, *Elymus sibiricus*, *Vicea amurensis*, *Artemisia desertorum*, *A. rubripes*, *Picris koreana*. Состав второго яруса: Sol — *Setaria glauca*, *Agrostis clavata*, *Carex pallida*, *C. sordida*, *Rumex acetosella*, *Sedum aizoon*, *Erigeron canadensis*, *Lactuca denticulata*. Состав третьего яруса: Sol — *Agrostis alba*, *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale*.

Большинство видов, составляющих солодковый комплекс, широко распространено по Нижнему Приамурью. Показательны фитоценологические связи солодки бледноцветковой и сопутствующих ей видов с флорой степных и полупустынных территорий Забайкалья, Монголии, северной части Китая. К последним относятся: *Artemisia desertorum*, *A. gmelinii*, *Echinochloa caudata*, *Elymus sibiricus*, *Astragalus uliginosum*, *Saussurea pulchella* и др.

Сюда можно еще прибавить отсутствующие в ассоциациях солодки, но широко распространенные на различных уровнях поймы Амура, другие ксерофитные виды: *Stipa effusa*, *Corispermum confertum*, *C. elongatum*, *Astragalus schelichovii*, *Carex duriuscula*, *C. diplasiocarpa* и др. Обширные песчаные берега поймы Амура, имеющие в летний период засушливый микроклимат, послужили благоприятной экологической нишей для закрепления видов, проникших сюда в ксеротермическую фазу из сухих континентальных областей.

Солодковый корень в настоящее время применяется в 20 отраслях промышленности, не считая медицины и сельского хозяйства. При культивировании на опытном участке Горнотаежной станции ДВНЦ АН СССР выяснилось, что солодку бледноцветковую можно размножать как семенами, так и вегетативно с помощью отрезков корней и корневищ. С трехлетней плантации собрано в среднем до 5 т/га сухих корней и корневищ [9, 10]. Известны данные о выращивании солодки бледноцветковой корневыми отпрысками в Ленинградской области [11].

В настоящее время ценная в научном отношении и для народного хозяйства солодка бледноцветковая в Нижнем Приамурье — исчезающий вид. Единственную в пределах Приамурья популяцию ее в окрестностях с. Сарапульское следует объявить заповедной, а вид внести в «Красную книгу». В дальнейшем сарапульская популяция может служить естественной маточной плантацией, с которой, по мере надобности, будут брать посадочный материал для разведения в культуре как в условиях Приамурья, так и в других районах СССР.

1. Васильченко И. Т., Григорьев Ю. С. Солодка — *Glycyrrhiza* L.— В кн.: Флора СССР, т. 13. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1948.
2. Круганова Е. А. Обзор видов рода *Glycyrrhiza* L. et *Meristotropis* Fisch. et Mey.— Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. 1, 1955, № 11.
3. Круганова Е. А. К систематике и географии рода *Glycyrrhiza* L.— В кн.: Вопросы изучения и использования солодки в СССР. М.— Л., «Наука», 1966.
4. Маак Р. К. Путешествие на Амур, совершенное по распоряжению Русского географического общества в 1855 г. Р. Мааком. СПб., 1859.
5. Maximowicz C. J. Primitiae Florae Amurensis. SPb., 1859.
6. Комаров В. Л. Флора Маньчжурии, ч. 1.— Избранные сочинения, т. 4. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950.
7. Шрегер А. И. Материалы к изучению распространения и природных местообитаний солодки бледноцветковой — *Glycyrrhiza pallidiflora* Maxim.— В кн.: Вопросы изучения и использования солодки в СССР. М.— Л., «Наука», 1966.
8. Куренцова Г. Э. Лекарственные растения советского Дальнего Востока.— Труды Дальневосточной Горнотаежной станции им. В. Л. Комарова АН СССР, 1941, т. 4.
9. Куренцова Г. Э. Лекарственные растения Приморского края. Владивосток, Приморское кн. изд-во 1954.
10. Горовой П. Г., Косенко К. А., Уланова К. П. К изучению солодки бледноцветковой.— В кн.: Материалы 1-й научно-практической конференции по проблемам медицинской географии Дальнего Востока. Владивосток, Дальневосточное кн. изд-во, 1968.
11. Надежина Т. П. Корневые отпрыски у солодки бледноцветковой при выращивании ее в Ленинградской области.— В кн.: Вопросы изучения и использования солодки в СССР. М.— Л., «Наука», 1966.

Хабаровский государственный  
педагогический институт  
Дальневосточный научно-исследовательский  
институт лесного хозяйства  
Хабаровск

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ НА о. КУНАШИР

Л. М. Алексеева

В 1974 г. экспедиция ботанического отряда Сахалинского комплексно-научно-исследовательского института ДВНЦ АН СССР, работавшая на юге и севере о. Кунашир, собрала большой и интересный флористический материал.

На юге острова в районе безымянного ручья на склоне сопки в зарослях *Osmunda japonica* Thunb. нами найден редкий вид *Chloranthus serratus* (Thunb.) Roem. et Schult., приводившийся ранее для этого острова Татеваски [1]. В гербариях страны он отсутствовал и найден впервые. Новые местонахождения отмечены для таких редких видов, как *Betula maximowicziana* Regel., *Ilex sugerokii* Maxim. и *Syringa reticulata* (Blume) Hara.

*Betula maximowicziana* найдена Д. П. Воробьевым [2] между пос. Алехиным и оз. Горячим, в смешанном лесу. Нами найдена между пос. Менделеевым и пос. Серноводск. *Ilex sugerokii* собран Д. П. Воробьевым [3] на вулкане Менделеева в зарослях сасы и кедрового стланика. Нами найдена в заболоченном ельнике близ Южно-Курильска. *Syringa reticulata* указывается Д. П. Воробьевым между пос. Алехиным и оз. Рыбным. Нами найдена в устье ручья Асина в смешанном лесу и на севере острова в районе мыса Докучаева. В этом же районе был собран еще один редкий вид — *Astragalus japonicus* Boiss. На северном склоне вулкана Тятя в зарослях ольхи и вейгелы был найден *Lycopodium sitchense* Rupr.

Выявлены следующие новые виды, не приводившиеся ранее для этого острова [4—7].

*Athyrium americanum* Maxon — собран на склоне вулкана Тятя, 3.VIII.1974 г. Новый вид для флоры Курильских островов. Известен с Камчатки и Командорских островов [4].

*Blechnum nipponicum* (Kuntze) Makino — на обочине дороги Головинно — Горячее озеро, 21.IX.1973 г. Для о. Кунашир приведен Д. П. Воробьевым [2], в более поздних сводках [4, 5] он для этого острова не указывается.

*Arabis glauca* Boiss. — бухта Отрадная, у подножия морской террасы, 28.VII.1974 г. Новый вид для острова [5].

*Filipendula yezoensis* Nara — берег реки Серебрянки, разнотравье, 25.VII.1974 г. Новый вид для флоры Курильских островов. Указывается для Японии (Хоккайдо) [7].

*Eucnymus alata* (Thunb.) Siebold — разнотравная вершина морской террасы близ горячих источников, в 7 км к югу от мыса Докучаева, 16.VIII.1974 г. Новый вид для флоры о. Кунашир. Ранее указывался на островах Сахалин, Итуруп и Уруп [2, 4, 5].

*Viola gryoceras* A. Gray — высокая сопка к северу от пос. Алехино, березово-пихтовый лес, 17.V.1963 г., Егорова Е. М., Алексева Л. М.; к югу от пос. Алехино, каменистый склон морской террасы, 17.V.1963 г., они же. Новый вид для флоры острова. Приводится для южного Сахалина и о. Итуруп [4, 5].

*Calystegia japonica* Choisy — мыс Докучаева, разнотравный луг, 27.VII.1974 г.; долина ручья Асина, разнотравный луг, 18.VII.1974 г. Новый вид для флоры СССР, приводится для Японии (Хоккайдо, Хонсю, Сикоку, Кюсю), Кореи и Китая [7].

*Gnaphalium uliginosum* L. — на вершине морской террасы близ Южно-Курильска, 7.IX.1974 г. Заносное. Новый вид для флоры о. Кунашир. Ранее указывался для Приморья, Амура, Охотии, Сахалина и о. Шикотан [4, 5, 8].

*Cotula coronopifolia* L. — окрестности пос. Головинно, у причала на сыром месте, 6.IX.1971 г. Заносное. Крапивина А. М. Новый вид для флоры Курильских островов. Ранее отмечался для Приморья и Сахалина [4, 5].

*Lactuca dentata* var. *stolonifera* Kitam. — близ Южно-Курильска, на песке близ моря, 25.VII.1974 г. Для о. Кунашир эта разновидность приводится впервые.

*Helianthus tuberosus* L. — на берегу моря близ Южно-Курильска, 7.IX.1974 г. Заносное. Новый вид для флоры Курил.

Гербарий собранных видов хранится в гербариях Сахалинского комплексного научно-исследовательского института ДВНЦ АН СССР, Биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР и Главного ботанического сада АН СССР.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Tatewaki M.* Geobotanica Studies on the Kurile Islands.— Acta Horti Gotoburgensis, 1957, Bd. 21.
2. *Воробьев Д. П.* Материалы к флоре Курильских островов.— Труды Дальневосточного филиала АН СССР. Сер. бот., 1956, 3, вып. 5.
3. *Воробьев Д. П.* Новые данные о флоре Южных курильских островов.— Материалы по природным ресурсам Камчатки и Курильских островов. Магадан, изд. ДВНЦ АН СССР, 1960.
4. *Ворошилов В. Н.* Флора советского Дальнего Востока. М., «Наука», 1966.
5. Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов. Л. «Наука», 1974.
6. Флора СССР, т. 1—30. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1934—1964.
7. *Ohwi I.* Flora of Japan. Washington, 1965.
8. *Харкевич С. С., Аветисян В. Е.* К флоре острова Кунашир.— Бюл. Гл. бот. сада, 1971, вып. 80.

## РЕЗУХА МАКСИМОВИЧА (BRASSICACEAE) НА ЮГЕ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Н. Беркутенко

Верховье бассейна Колымы и большая горная территория, лежащая между ним и Охотским морем, до 1926 г. оставались белым пятном во флористическом отношении. Гербарного материала по югу Магаданской области было крайне мало [1]. Планомерное и интенсивное флористическое исследование южных районов Магаданской области началось только в самые последние годы в связи с образованием лаборатории ботаники Института биологических проблем Севера (ИБПС). Только за период с 1970 по 1973 г. по сборам сотрудников этой лаборатории было описано 10 видов новых для науки, из них 3 вида были найдены в окрестностях Магадана. Известный интерес представляют также находки растений, позволяющие уточнять ареалы видов. О такого рода находке мы и сообщаем.

При обработке гербарных материалов лаборатории ботаники ИБПС за 1970 и 1971 гг. по роду резуха (*Arabis* L.) было установлено, что экземпляры, собранные М. И. Максимовой и И. А. Шустовой в Хасынском районе (окрестности пос. Снежная Долина, 1970 г.) и А. П. Хохряковым в Ольском районе (окрестности пос. Талон, 1971 г.), принадлежат виду резуха Максимовича (*Arabis maximoviczii* N. Busch). Это двулетнее растение со слабыми высокими стеблями, ливовидными или цельными прикорневыми и яйцевидными или ланцетными стеблевыми листьями. Цветки беловатопрозовые, 5–6 мм длиной. От близкородственного вида из цикла *Arabis petraea* Lam.—резухи камчатской (*Arabis kamtschatica* Fisch.), обычной на юге Магаданской области, резуха Максимовича хорошо отличается большей длиной слабых стеблей, довольно широкими и крупнозубчатыми верхними листьями, строением перегородки плода, имеющей срединную полосу, отличающуюся по форме клеток от боковых. Очень нежные тонкие светло-зеленые листья резухи Максимовича свидетельствуют о теневыносливости этого растения. Это лесное растение в окрестностях пос. Талон было собрано на зарастающем галечнике в пойменном лиственничнике, в то время как другие виды из цикла *Arabis petraea* Lam. растут на открытых, хорошо освещаемых местах.

Пока резуха Максимовича известна только из двух пунктов. Кроме А. П. Хохрякова, в окрестностях пос. Талон этот вид в 1932 г. собирал П. Д. Ярошенко. Гербарный экземпляр этого вида, ошибочно принятый первоначально за резуху камчатскую, хранится в Гербарии Главного ботанического сада (МНА). Произрастание резухи Максимовича на юге Магаданской области является интересным ботанико-географическим фактом. Основной ареал этого вида охватывает лесные районы Северо-Востока Китая, Кореи и Японии. В пределах советского Дальнего Востока В. Н. Ворошилов [2] указывает его только для Приморья, а Н. А. Буш [3] также и для Сахалина. Столь изолированное и далеко оторванное обитание рассматриваемого вида у нас, на северном побережье Охотского моря, свидетельствует о его реликтовой природе на этой территории.

О принадлежности резухи Максимовича в прошлом к более теплолюбивой флоре маньчжурского типа говорит и узкий экологический диапазон вида на галечниках в поймах рек. В Приморье именно пойменные уремы относятся к формациям, наиболее насыщенным реликтовыми растениями, которые, не имея возможности успешно конкурировать с другими растениями, поселяются на галечниках [4].

В узкой североохотоморской полосе проходит северная граница ряда видов арктотретичного происхождения, также имеющих широко разорванный ареал: траутфеттерия японская — *Trautvetteria japonica* Siehold et

Zucc. (окрестности пос. Талон), стрептопус стеблеобъемлющий — *Streptopus amplexicaulis* Poig. (п-ов Кони), гроздовник крепкий — *Botrychium robustum* Underw. (Мотыклейка), майник широколистный — *Majanthemum dilatatum* (Wood) Nels. et Macbr. (спорадически в Ольском районе) [5]. Эти виды являются редкими на юге Магаданской области и их нахождения здесь представляют собой остатки ареалов, некогда охватывающих гораздо большие территории, чем сейчас.

Небезынтересно упомянуть, что Н. А. Буш [3] на основе морфологического и ареалогического анализов приходит к выводу о древнем возрасте резухи Максимовича, считая ее видом, замещающим на Дальнем Востоке средневропейскую резуху Галлера (*Arabis halleri* L.).

Приуроченность вышеуказанных видов дальневосточной флоры к самому югу Магаданской области и их спорадическая встречаемость здесь указывают на переходный характер флоры этого региона от дальневосточной к восточносибирской. Этот факт должен быть учтен в дальнейшем при разработке подробного флористического районирования Колымского нагорья и прилежащих территорий. Любопытно, что не только ботаники отмечают качественное своеобразие наиболее южного участка Магаданской области. Так, А. А. Кищинский при зоогеографическом районировании Колымского нагорья выделяет территорию, прилежащую к Тауйской губе, в самостоятельный магаданский участок, основываясь на том, что фауна его обогащена видами, распространенными в более южных частях охотского побережья [6].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Татарченко М. И.* История изучения и состояния исследования флоры и растительности Северо-Востока СССР.— В кн.: Биологические проблемы Севера. Магадан, изд. ДВНЦ АН СССР, 1971.
2. *Ворошилов В. Н.* Род *Arabis* L.— В кн.: Флора советского Дальнего Востока. М., «Наука», 1966.
3. *Буш Н. А.* Род *Arabis* L.— В кн.: Флора Сибири и Дальнего Востока, вып. 4. Л., 1926.
4. *Сочава В. Б.* Типы реликтов маньчжурской флоры. М.— Л., 1926.
5. *Хозряков А. П.* К флоре южной части Магаданской области.— Бюл. Гл. бот. сада, 1973, вып. 88.
6. *Кищинский А. А.* Птицы Колымского нагорья. М., 1968.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

# ЭКОЛОГИЯ, БИОМОРФОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

## РАЗВИТИЕ ЭФЕМЕРОИДОВ В ЧЕРНЕВОЙ ТАЙГЕ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ И В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Н. П. Лубягина, А. А. Дьяконова

В связи с созданием в Центральном сибирском ботаническом саду (ЦСБС) экспозиции черневой тайги как формационного реликта Кузнецкого Алатау изучаются ритмы роста и развития ее эдификаторов. В этом плане представляет интерес группа эфемероидов с коротким периодом вегетации, приспособленных к росту при относительно низкой температуре сразу после стаявания снега [1].

Экологические условия произрастания эфемероидов: кандыка сибирского — *Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl., хохлатки крупноплодной — *Corydalis bracteata* (Steph. ex Willd.) Pers., ветреницы алтайской — *Anemone altaica* Fisch. ex C. A. Mey. и ветреницы голубой — *A. coerulea* DC., изучали в районе естественного произрастания этих видов и в лесостепной зоне (Новосибирск) при интродукции в Центральном сибирском ботаническом саду.

В задачу исследований входило определение изменений отдельных фенологических фаз в зависимости от экологических условий. Фенологические наблюдения проводили в течение всего вегетационного периода. За начало роста (отрастание) принята фаза выхода ростков на поверхность почвы.

Район исследований в черневой тайге находится в Кузнецком Алатау, юго-восточнее с. Кузедеева, и прилегает к пойме реки Кондомы с относительными высотами 200–300 м над уровнем моря. Территория сильно залесена, почвенный покров представлен в основном дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами тяжелосуглинистого механического состава с большим содержанием ила. Климат района характеризуется среднегодовой температурой января ( $-14,4^{\circ}$ ), большой продолжительностью безморозного периода (128 дней) с половины апреля до половины октября, но отдельные заморозки нередко начинаются значительно раньше. Среднегодовое количество осадков 778 мм. Мощный снеговой покров, достигающий 1 м и более, характерен почти для всей территории черневой тайги. Он предохраняет от промерзания почву, которая имеет положительную температуру в течение всей зимы [2]. Снег в основном накапливается в начале зимы (ноябрь, декабрь). От количества снега, выпавшего за этот период, в значительной степени зависит температурный режим почвы.

Отрастание эфемероидов начинается по мере стаявания снега. На склонах разных экспозиций это происходит с разницей в 10–15 дней. На южных склонах, где формируются более остепненные серые лесные почвы с легким механическим составом, хорошей водоудерживающей способностью и теплопроводностью, отмечается раннее отрастание эфемероидов (12–25 апреля). Более позднее отрастание эфемероидов наблюдается на склонах

северных экспозиций с дерново-подзолистыми почвами, где снег не тает до 5—15 мая. К этому времени уже устанавливаются постоянные температуры и начинают распускаться листва на деревьях, в связи с чем ухудшается освещение. При таких условиях периоды вегетации, цветения и плодоношения сокращаются на 6—9 дней и созревание семян на склонах северной и южной экспозиций календарно почти совпадает.

Для более детальных исследований было выделено два участка с различными почвенно-экологическими условиями. Первый — в черневой тайге близ пос. Подкатунь, на северо-западном склоне, в его нижней трети, на водораздельном возвышении, где из древесных растений преобладает пихта, осина, реже береза, в подлеске — рябина, черемуха, калина. Почва дерново-подзолистая.

Стаивание снега на этом участке начинается на 5—7 дней позднее, чем на южных и юго-западных склонах. Эфемероиды растут по таежным полянам, опушкам и под пологом леса. Первым начинает отрастать кандык сибирский, появляясь из-под снега слоем в 7—10 см. По кроме тающего снега появляется ветреница алтайская, за ней хохлатка крупноприцветниковая и ветреница голубая (таблица). В сезонном цикле развития ранневесенних эфемероидов большая часть активных фаз приурочена к периодам с низкими температурами почвы и воздуха. Отрастание эфемероидов начинается при температурах, еще недостаточных для развития древесных пород и других травянистых видов. В ночное время листья и цветки эфемероидов промерзают до стекловидного состояния и становятся хрупкими. С восходом солнца они «оттаивают» и ночное промерзание не оставляет никаких следов. В течение вегетационного периода подобное промерзание может повторяться неоднократно, однако семена нормально завязываются и растения плодоносят. Температура ночных заморозков бывает до  $-6-10^{\circ}$ .

*Фенология эфемероидов в различных экологических условиях*

Условия произрастания	Отрастание	Бутонизация	Цветение	Формирование и созревание семян	Отмирание
-----------------------	------------	-------------	----------	---------------------------------	-----------

**Кандык сибирский**

Кузнецкий Алатау черневая тайга	18.—20.IV	18—23.IV	23.IV—14.V	14.V—14.VI	10—16.VI
липняк	20—23.IV	21—25.IV	25.IV—16.V	16.V—20.VI	10—20.VI
Новосибирск (ЦСБС)	23—24.IV	24—29.IV	26.IV—15.V	15.V—8.VI	8—12.VI

**Хохлатка крупноприцветниковая**

Кузнецкий Алатау черневая тайга	20—23.IV	23.IV—5.V	25.IV—26.V	15.V—10.VI	20.V—6-8.VI
липняк	23—26.IV	25—30.IV	28.IV—26.V	13.V—13.VI	21.V—6-10.VI
Новосибирск (ЦСБС)	25—27.IV	28.IV—8.V	30.IV—14.V	14.V—2.VI	23.V—2.VI

**Ветреница алтайская**

Кузнецкий Алатау черневая тайга	19—28.IV	22—27.IV	25.IV—20.V	16—30.V	24.V—6-8.VI
липняк	21—28.IV	23—30.IV	25.IV—20.V	15—30.V	25.V—6-10.VI
Новосибирск (ЦСБС)	23—26.IV	25—30.IV	27.IV—16.V	14—30.V	28.V—4.VI

**Ветреница голубая**

Кузнецкий Алатау черневая тайга	27—30.IV	29.IV—6.V	3—14.V	10—30.V	27.V—4-8.VI
липняк	30.IV—5.V	2—8.V	5—16.V	12—30.V	25.V—6-10.VI
Новосибирск (ЦСБС)	1—6.V	4—12.V	10—22.V	7.V—5.VI	25.V—6-8.VI

Второй участок был выделен в липовом реликтовом острове. Почва серая, тяжелосуглинистая, с мощным иллювием. Эфемероиды растут здесь под пологом линняка. Отсутствие других древесных пород создает благоприятный световой режим. Листья липы распускаются позднее, чем листья березы и осины, и к этому времени у эфемероидов уже завязываются семена.

Отрастание эфемероидов на этом участке происходит на 2—4 дня позднее, чем на первом участке (см. таблицу), в связи с тем, что снег под пологом лип стает медленнее, чем на открытой поляне в черневой тайге.

Район исследований эфемероидов в условиях интродукции лесостепной, прилегающий к пойме р. Зырянка [3]. Безморозный период здесь длится 120 дней. Сумма температур за период с температурами выше  $10^{\circ}$  составляет  $1900-2000^{\circ}$ , годовое количество осадков — 416 мм, в мае и июне выпадает 94 мм (22%), в июле — 76 мм; всего в теплый период с апреля по октябрь выпадает 329 мм (79%) и в холодный период (ноябрь — март) — 87 мм (21%). Увлажнение в данной гидротермической зоне достаточное, но неустойчивое. Высота над уровнем моря 165—210 м. Средняя температура воздуха в январе  $-19,6^{\circ}$ , в июле  $+18,8^{\circ}$ . Почвенный покров представлен серыми и дерново-подзолистыми почвами супесчаного механического состава. Было сделано два почвенных разреза:

а) на старом питомнике, на равнине со слабым уклоном, на юго-восток к р. Зырянке. Почва — серая лесная, слабо оподзоленная, суглинистого механического состава, на лессовидной супеси. Растительность — березово-сосновый и березовый лес с коротконожковым и ежовокоротконожковым травостоем;

б) на равнине. Дерново-слабоподзолистая почва легкого суглинистого состава, на супесях. Растительность — овсяничево-тимофеевниковый и овсяничево-пырейный луг, окаймленный лесом из березы, сосны, осины.

Корневища и луковицы, выкопанные в черневой тайге, высаживали в августе — сентябре на поляне сосново-березово-осинового леса. В этих условиях отрастание эфемероидов происходит после полного освобождения почвы от снежного покрова. Все фазы роста и развития протекают в более сжатые сроки. Период вегетации сокращается на 3 (ветреница голубая) — 9 дней (кандык сибирский) по сравнению с участком в черневой тайге (см. таблицу).

Почвенные условия произрастания эфемероидов в природе и в условиях интродукции различались как по водно-физическим свойствам, так и по обеспеченности и соотношению макроэлементов питания.

Почвы мест произрастания эфемероидов в Кузнецком Алатау более тяжелого механического состава, более плодородные, оструктуренные и гумусированные по сравнению с почвами ЦСБС. Серые лесные и дерново-подзолистые почвы Кузнецкого Алатау имеют слабокислую реакцию среды, но меньшую степень кислотности, чем их аналоги в Западной Сибири. По запасам гумуса почвы среднегумусные. В почвах Кузнецкого Алатау гумуса больше, его количество более плавно снижается с глубиной, чем в почвах ЦСБС, выше насыщенность поглощающего комплекса и содержание подвижного калия, но верхняя полуметровая толща серых лесных почв липового острова беднее фосфором. Соотношение подвижных форм  $N:P:K$  в почвах Кузнецкого Алатау —  $1,0:2,5:2,0$  для дерново-подзолистых и  $1,0:0,7:1,0$  — для серых лесных, в то время как в дерново-подзолистых и серых лесных почвах ЦСБС эти соотношения  $1,0:7,0:1,0$ .

Неодинаковы и климатические условия по сумме осадков и температур, особенно по распределению осадков в зимний период. В черневой тайге в условиях естественного произрастания эфемероидов основное накопление снега, как отмечено выше, происходит в ноябре — декабре, что предохраняет почву от промерзания.

В условиях интродукции в Новосибирской области основное снегонакопление происходит в феврале — марте. Здесь почва сильнее остывает и

промерзает, поэтому отрастание эфемероидов происходит после прогревания земли, освободившейся от снега; в природе же ростки часто пробиваются сквозь снег слоем в 7—10 см.

Эфемероиды, перенесенные в условия Центрального сибирского ботанического сада, хорошо растут и плодоносят. Ритмы роста их не нарушаются, они только сдвигаются календарно в зависимости от погодных условий. Это создает хорошие предпосылки для интродукции эфемероидов при построении экспозиции черневой тайги в условиях лесостепной зоны Новосибирской области.

Сокращение вегетационного периода при интродукции свидетельствует об адаптации эфемероидов к новым экологическим условиям.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лубягина Н. П. Ритмы развития эфемероидов черневой тайги Кузнецкого Алатау в связи с интродукцией.— В кн.: Ритмы роста и развития интродуцентов. Тезисы докладов Всесоюзного совещания, 13—15 марта 1973 г. М., Изд-во АН СССР, 1973.
2. Петров Б. Ф. Древняя кора выветривания и послетретичные отложения западной части Кузнецкого Алатау (Горная Шория).— Труды Почвенного ин-та АН СССР, 1939, 19, вып. 2.
3. Дьяконова А. А. Почвы надпойменной террасы Оби в районе Новосибирского водохранилища.— В кн.: Растительность Приобья и ее хозяйственное использование. Новосибирск, «Наука», 1973.

Центральный сибирский ботанический сад  
СО Академии наук СССР  
Новосибирск

---

## ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА И РИТМА РАЗВИТИЯ ГЕРБЕРЫ ДЖЕМСОНА

Т. В. Заяц

Вопросам селекции и агротехники выращивания герберы Джемсона (*Gerbera jamesonii* Н. Bolus ex Hook.) в условиях закрытого и открытого грунта в последние годы уделяется большое внимание [1—3]. Изящные соцветия разнообразной яркой окраски (с оттенками от желтой, розовой, красной до оранжевой и белой), красивые листья и продолжительное цветение позволяют применять этот вид для оформления наиболее ответственных участков садов и парков Черноморского побережья Кавказа, а также использовать соцветия для реализации в срезанном виде. Морфогенез этого вида не исследован. Выявление морфологических и биологических особенностей герберы поможет ее внедрению в более широкую культуру.

Изучение морфогенеза монокарпических побегов и ритма развития герберы проводилось нами в течение 1970—1974 гг. в условиях открытого грунта на территории санатория им. Ленина (Сочи) морфологическим методом. Был использован принцип построения схемы В. В. и Вл. В. Скрипчинских с некоторыми изменениями. Ежедекадно препарировали 2—3 растения по схеме, принятой для изучения почек возобновления, подсчитывали и измеряли основные органы растения, отмечали появление зачатков листьев, соцветий и цветков, вели фенологические наблюдения. За начало роста принималось распускание зимующих почек. Семена гибридной мелкоцветковой герберы были получены нами из совхоза «Южные культуры» (Адлер).

Гербера Джемсона — многолетнее корневищное растение из семейства сложноцветных (рис. 1). Листья зеленые, длинночерешковые, 13—40 см длиной, с волнистыми по краям долями и зубчатыми углублениями и волосистым опушением. Соцветие (корзинка) одиночное, у мелкоцветковых форм 4—5 см, у крупноцветковых 11—16 см в диаметре. Многочисленные (до 50) листочки обертки расположены черепитчато, плотно. Краевые язычковые цветки яркие, разной длины и ширины. Трубоччатые цветки, образующие диск, обычно окрашены в те же тона, что и язычковые. Цветоносный стебель (стрелка), 30—80 см длиной, покрыт мелкими волосками.

Происходит гербера Джемсона из субтропических районов южной Африки (Наталь, Трансвааль), относящихся к капской флористической области. Произрастает на склонах гор и в долинах со степной растительностью, где абсолютный минимум воздуха составляет 4°. Предпочитает солнечное местоположение и дренированные, богатые гумусом почвы. На Капских нагорьях распространены латеритные почвы, отличающиеся кислой реакцией, структурностью и плодородием.

Развитие семян герберы происходит так.

*Первый год жизни.* При августовском посеве всходы появляются через 5—8 дней после посева при температуре 20—25°. Семядоли всходов продолговато-округлые, зеленые, слабо опушенные (рис. 2). Гипокотиль хорошо выраженный, 0,5—3 см длиной. На 10—18-й день после появления всходов развивается первый лист и начинается ветвление главного корня. Спустя еще 10—15 дней появляется второй лист и придаточный корень, рост зародышевого корня приостанавливается. Листья зеленые, цельнокрайние, опушенные с обеих сторон, округлые, 2—4 см длиной, 2—3 см шириной. Осенью развиваются третий, четвертый и пятый листья, у основания которых возникают придаточные корни. Вследствие недоразвития междоузлий листья образуют розетку. Семядоли и первый лист вскоре желтеют и засыхают, а зеленые листья сохраняются до весны и отмирают лишь в июне следующего года.

*Второй год жизни.* В апреле, по мере возрастания солнечной радиации и среднемесячной температуры воздуха до 11,6° и снижения количества выпадающих осадков до 106 мм, в верхушечной почке образуются новые зачатки листьев. В конце апреля формируется терминальное соцветие. Через 3—4 недели (в мае) соцветие распускается. К концу цветения (через 10—20 дней) заканчивается рост 8—10 листьев и вскоре созревают семена.

Верхушечная почка побега прекращает свое развитие и моноподиальный рост растения заканчивается. Из расположенной под нею пазушной почки развивается побег, растущий в направлении главной оси. Летом распускаются лишь некоторые соцветия.



Рис. 1. *Cerbera jamesonii* H. Bolus ex Hook.



**Рис. 2.** Фазы развития сеянцев герберы Джемсона

*а* — проростки в фазе семяздоли; *б* — появление первого листа; *в* — второго листа; *г* — пятого листа; *д* — генеративная фаза

Осенью, когда начинают выпадать дожди и температура воздуха снижается до  $20^{\circ}$ , рост вегетативных и генеративных органов возобновляется. В октябре на одном растении можно наблюдать от 5 до 12 соцветий. В конце ноября с понижением температуры цветение прекращается, рост побегов приостанавливается, листья буреют. Растения хорошо переносят заморозки до  $-5 -6^{\circ}$ , однако зимой рекомендуется укрывать их соломой, хвоей, листьями или окучивать землей.

*Третий и последующие годы жизни.* Весной на третьем году жизни развиваются 3–5 листьев и соцветия, сформированные осенью прошлого года. В мае — июне наступает массовое цветение. Летом развитие замедляется, цветение почти прекращается. В сентябре — октябре снова усиливается рост надземных и подземных органов и начинается вторая волна цветения — на каждом растении одновременно распускается до 25 соцветий. Замечено, что при оптимальных температурах воздуха и почвы, хорошей освещенности и достаточной обеспеченности влагой и питательными веществами создаются благоприятные условия для образования в пазухе нижнего листа двух-трех коллатеральных соцветий.

Подземные органы взрослой особи представляют собой сложную систему симподиального корневища с многочисленными придаточными корнями. На каждом из 6–8 боковых побегов в течение третьего года жизни растения развивается 10–15 листьев и 5–7 соцветий, а на всем растении — до 30–50 соцветий.

Придаточные корни многочисленные, гладкие, коричневые, прочные, шнуровидные, слабо ветвящиеся, 20–70 см длиной. Новые придаточные корни развиваются на междоузлиях молодых побегов и постепенно заменяют старые. С возрастом корневище становится деревянистым, основания отмерших цветоносных стеблей опробковеваят или отмирают. На четвер-

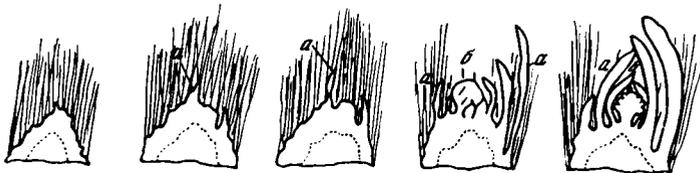
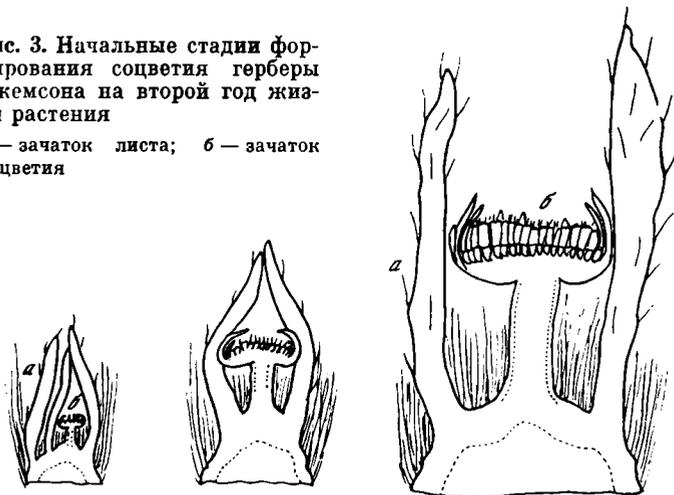


Рис. 3. Начальные стадии формирования соцветия герберы Джемсона на второй год жизни растения

а — зачаток листа; б — зачаток соцветия



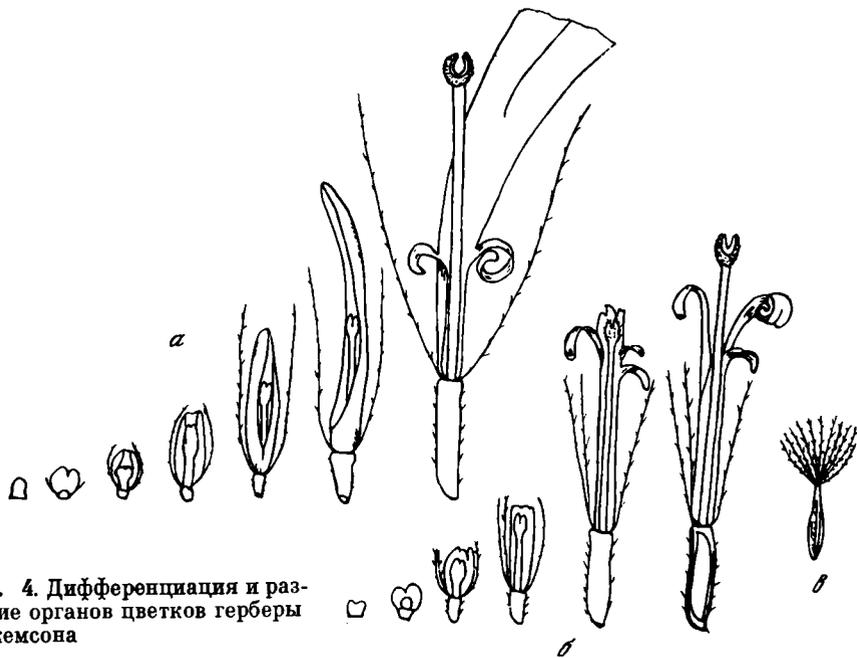
тый год жизни старая двух-трехлетняя часть корневища, лишенная корней, также начинает отмирать.

Наличие спящих почек в пазухах зеленых листьев позволяет размножать растения вегетативно, делением куста (в апреле — мае) и сохранять признаки высокой продуктивности, декоративности соцветий и устойчивости к болезням наиболее ценных растений. При посеве семян в марте и посадке растений в грунт в августе цветение наступает в октябре того же года, примерно через 6 месяцев после посева.

Изучение морфогенеза монокарпического побега выявило следующие особенности развития вегетативных и генеративных органов взрослых растений. В мелких голых пазушных почках герберы формируются густо опушенные зачатки листьев и соцветий, плотно прилегающие друг к другу. Почки скрыты во влагилицеобразных расширениях листовых черешков.

Весной (март — апрель) в точке роста верхней почки развивается 3—5 зачатков листьев (рис. 3, а), затем появляется бугорок цветка (рис. 3, б). Сначала формируются ланцетные зеленые, сильно опушенные листочки обертки, состоящей из трех рядов. Затем развиваются 1—2 или более рядов краевых пестичных цветков с узкими длинными трехзубчатыми окрашенными язычками и с двумя узкими короткими закрученными лопастями венчика (рис. 4, а). Внутренние трубчатые цветки (1,5—2 см длиной) развиваются в направлении от периферии соцветия к центру, располагаются в 11—14 кругов и образуют диск 1—2,5 см в диаметре. Из них 2—3 круга содержат пестичные цветки (рис. 4, б), 9—12 центральных кругов — обоеполые с двумя-тремя узкими свернутыми лопастями (рис. 4, в). Столбик пестика проходит внутри тычиночной трубки и, как обычно для сложноцветных, имеет двухраздельное рыльце. Пыльца созревает на 1—2 дня раньше пестика. Центральные цветки раскрываются после того, как опылятся и завяжут семена краевые цветки. Они часто имеют недоразвитые рыльца и остаются бесплодными.

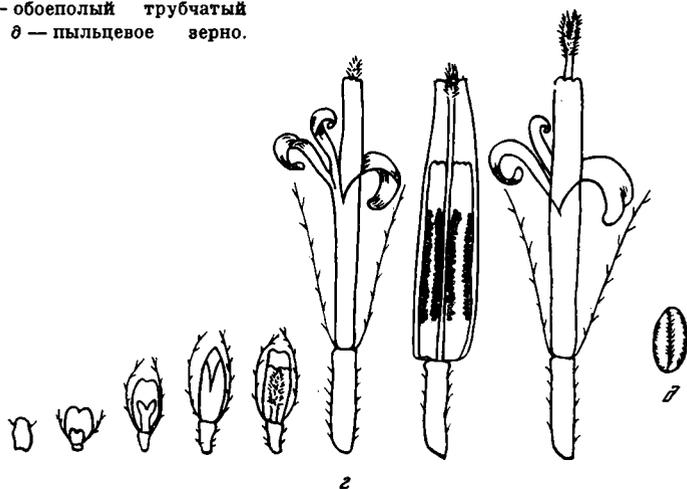
Соцветие развивается интенсивнее листьев и распускается в конце мая. Продолжительность цветения отдельного соцветия — 10—20 дней. В июне



**Рис. 4.** Дифференциация и развитие органов цветков герберы Джемсона

Женские цветки: а — язычковый; б — трубчатый; в — плод с летучкой; г — обоеспольный трубчатый цветок; д — пыльцевое зерно.

Ув. 25



или начале июля, через 17–28 дней после опыления, созревают семянки. К концу цветения длина листьев достигает максимума, а на междоузлиях появляются новые придаточные корни.

В засушливый и жаркий период года (июль — август) цветение почти прекращается, но формирование листьев и соцветий в пазушных почках верхних листьев продолжается. Летом распускаются единичные соцветия, осенью (сентябрь — октябрь) при благоприятных условиях (умеренной температуре и достаточной влажности) наблюдается вторичное цветение, а также образование новых зачатков листьев и соцветий. С понижением температуры воздуха в ноябре развитие замедляется. В мае — июне отмирают прошлогодние листья, часть старых придаточных корней и корневища.

Таким образом, развитие монокарпического побега герберы Джемсона длится около года (с апреля по май следующего года) и охватывает один вегетационный период.

Гербера Джемсона — ценное многолетнее декоративное растение для озеленения скверов, садов и парков Черноморского побережья, Кавказа, а также для срезки. Развитие монокарпического побега, от начала формирования до отмирания (с апреля по май следующего года), длится около одного года и охватывает один вегетационный период.

Основные периоды онтогенеза этого вида имеют следующую продолжительность: развитие проростка продолжается около месяца, ювенильный период — 4—5 месяцев, генеративный — 3—4 года и более. При осеннем посеве растения зацветают на девятый месяц; цветение ежегодное с весны до поздней осени с двумя периодами массового цветения (май — июнь и сентябрь — октябрь) при наиболее благоприятных условиях внешней среды (умеренной температуре воздуха и достаточной обеспеченности влагой).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чочуа Т. А. Опыт культуры герберы в Абхазии.— Труды Сухумского бот. сада АН ГССР, 1956, вып. 9.
2. Рихтер М. А., Кулибаба Ю. Ф. Агротехника выращивания герберы в закрытом грунте (методические материалы). М., «Колос», 1971.
3. Чочуа Т. А. Гербера в Сухумском ботаническом саду.— Цветоводство, 1974, № 12.

Государственный зональный проектный институт  
«Южгипрокоммунстрой»  
Сочи

---

## СТРУКТУРНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С ИНТРОДУКЦИЕЙ В СТЕПНЫЕ УСЛОВИЯ

*Н. В. Лысова, Л. В. Талалужева*

Приспособление растений к засухе является центральной проблемой в экологии и интродукции растений. По этому вопросу накоплено большое количество фактов, указывающих на разнообразие форм приспособления. Они бывают: а) формативные (морфологические и анатомические особенности растений); б) физиологические (особенности фотосинтеза, дыхания, транспирации, синтеза водоудерживающих веществ и прочее); в) биологические (проявляются в особенностях ритма роста и темпов развития растений) [1]. Перечисленные приспособления регулируются водным балансом и солевым режимом почвы.

В сухой степи Поволжья, где проводились наши исследования, факторы, влияющие на жизнь растений, следующие: высокая интенсивность солнечной радиации, сухость почвы и воздуха, часто повторяющиеся засухи. Чтобы выжить в этих условиях, древесные растения должны иметь регулирующие механизмы, обеспечивающие оптимальный температурный и водный режим организма и изменчивость ритма роста.

В аридных условиях наблюдается тесное взаимодействие растения со средой, которое проявляется как во внешнем, так и во внутреннем их строении.

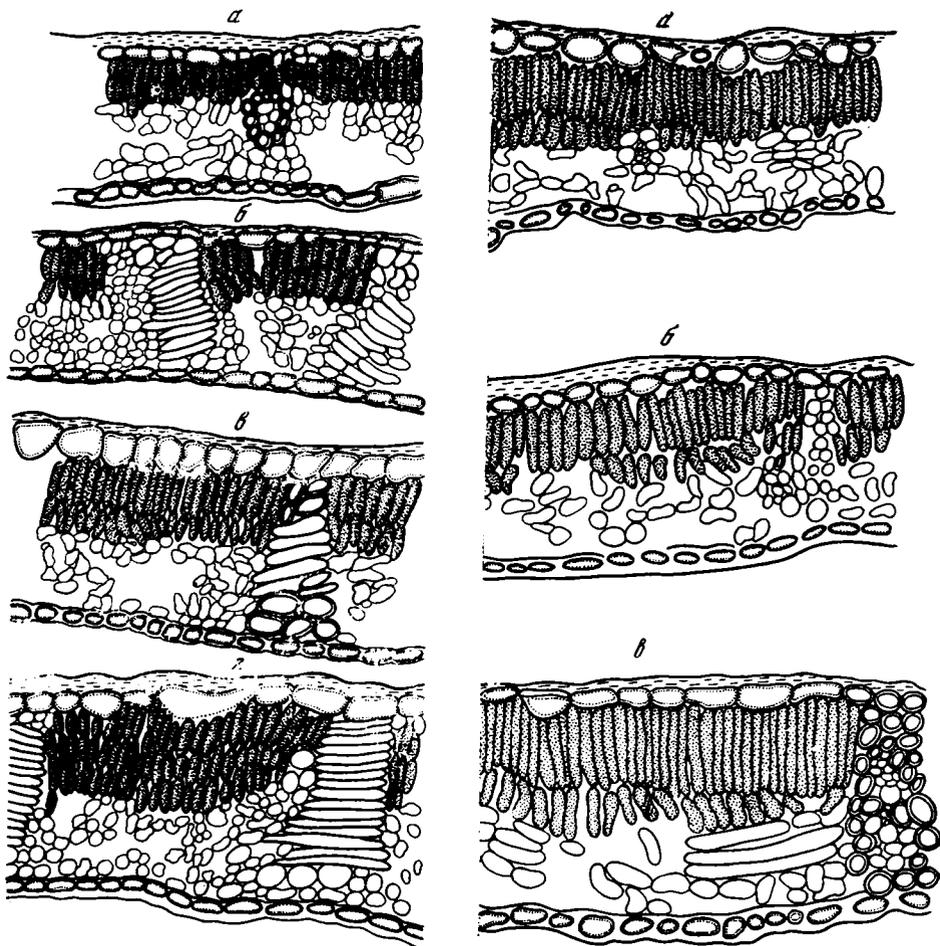


Рис. 1. Анатомическое строение листа березы плакучей из Липецка (а), Саратова (б), Камышина (с) и Волгограда (д)

Поперечный разрез. Ув. 300

Рис. 2. Анатомическое строение листа березы бумажной из Саратова (а), Камышина (б) и Волгограда (с)

Поперечный разрез. Ув. 300

Некоторые особенности роста древесных растений в сухой степи были освещены нами в предыдущих работах [2, 3]. В сухой степи древесные растения приобретают ритм роста, близкий к ритму местных, зональных видов, для которых характерны эфемерность или анабиотическое состояние в наиболее жаркое время вегетационного периода. Ростовые процессы у древесных растений в сухой степи приурочены к наиболее благоприятному весеннему сезону. Это одна из характерных приспособительных особенностей интродуцентов к засушливым условиям.

Наряду с этим в крайних условиях обитания у древесных растений проявляются морфологические и анатомические изменения [4, 5]. Органом, особенно легко реагирующим на условия внешней среды, является лист. Для выяснения структурных приспособлений, возникающих у растений в связи с их интродукцией в сухую степь, были взяты образцы листьев одного вида из различных мест интродукции. Анализировали световые листья из средней части восточной стороны кроны.

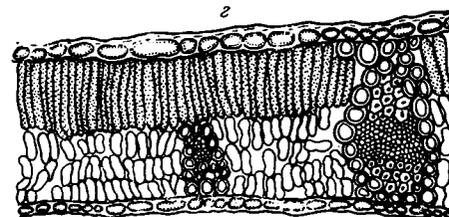
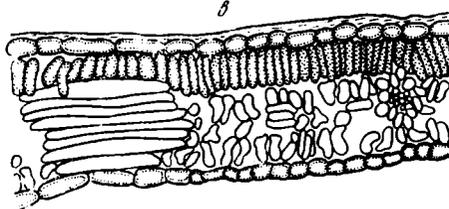
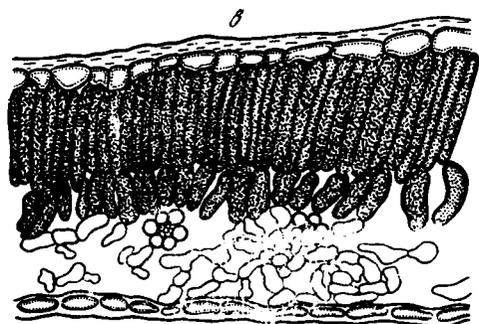
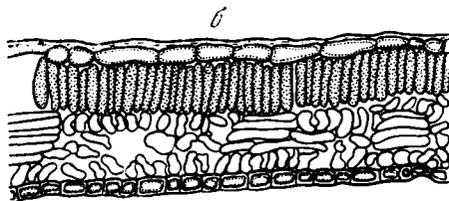
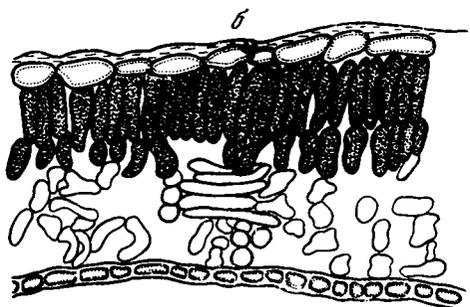
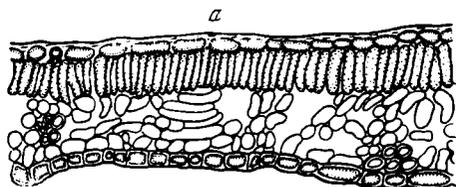
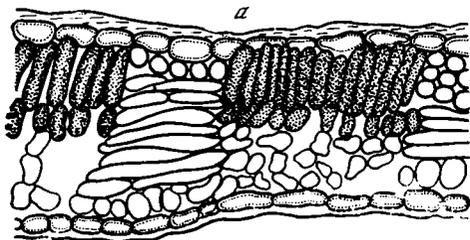


Рис. 3. Анатомическое строение листа боярышника алтайского из Липецка (а), Саратова (б) и Волгограда (в)

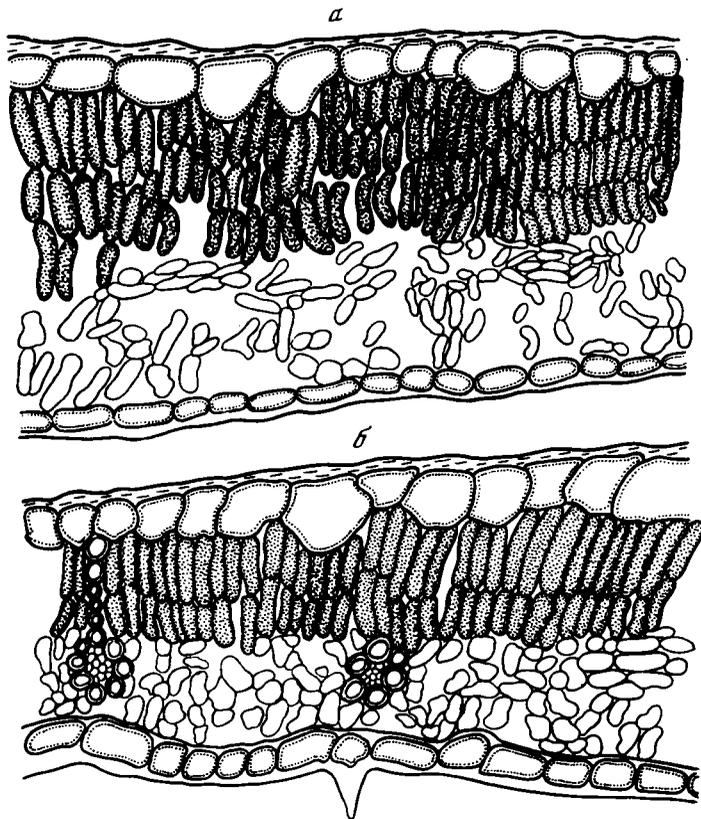
Поперечный разрез. Ув. 300

Рис. 4. Анатомическое строение листа дуба черешчатого из Ленинграда (а), Саратова (б), Камышина (в) и Волгограда (г)

Поперечный разрез. Ув. 300

Объекты исследования: береза плакучая (*Betula pendula* Roth), береза бумажная (*B. papyrifera* Marsh.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), боярышник алтайский (*Crataegus altaica* Lange) и вяз мелколистный (*Ulmus pumila* L.) в возрасте 12–15 лет, произрастающие в дендрологических посадках Ленинграда (дендрарий Лесотехнической академии), на лесостепных станциях поселка Мещерское Липецкой области, Саратова, Камышина и Волгограда. Названные виды широко используются здесь в озеленении или лесокультурах. В Волгограде растения выращиваются при недостаточном поливе, в остальных пунктах без полива.

Экологически виды неоднородны. Березы (плакучая и бумажная) и боярышник алтайский относятся к типичным мезофитам и приурочены в естественных условиях произрастания к поймам рек и местам с достаточным грунтовым увлажнением. Они чувствительны к недостатку влаги в почве, но хорошо переносят воздушную засуху. Дуб черешчатый, обладающий обширным ареалом, характеризуется большой экологической из-



**Рис. 5.** Анатомическое строение листа вяза мелколистного из Камышина (а) и Волгограда (б)

Поперечный разрез

менчивостью. В Нижнем Поволжье он растет по балкам и отличается значительной ксероморфностью признаков. Вяз мелколистный легко переносит воздушную засуху, но при постоянном недостатке влаги в почве деревья быстро стареют и выпадают из насаждений [6].

Анатомическое изучение листьев и зарисовки проводили на фиксированном материале. Исследования показали, что большинство интродуцированных древесных растений в онтогенезе обнаруживают мезофитное строение. Это проявляется и в структуре листьев. Для всех изученных видов характерен дорзовентральный тип строения листа, что указывает на их мезоморфность в отличие от типичных ксерофитов, для которых характерна изопалисадность и плотная сомкнутость ткани [4].

Сравнивая рис. 1—5, можно выделить у всех изучаемых древесных пород общие признаки. По мере продвижения растений с севера в аридную зону у них утолщаются листовые пластинки, клеточные оболочки эпидермиса, развивается более мощная кутикула, увеличивается число слоев палисадной ткани или наблюдается удлинение ее клеток. В засушливых условиях у древесных растений образуется многослойный рыхлый мезофилл, что способствует повышению интенсивности фотосинтеза и жаростойкости листа. На примере плакучей березы (рис.1) можно видеть, что в условиях Камышина и Волгограда лист ее в 1,5 раза толще листа, взятого из Липецкой области или Саратова. Это утолщение обусловлено сильным развитием клеток эпидермиса, в особенности на верхней стороне листа. В. К. Василевская (7) считает, что крупноклеточность эпидермиса связана с наличием в нем кристаллов, способных удерживать воду, или содер-

жанием слизистых веществ, которые участвуют в регулировании транспирации.

В сухой степи палисадная ткань преобладает над губчатой. Она обычно двух- или трехслойная (береза плакучая) или ее клетки сильно вытянуты (береза бумажная, боярышник алтайский) (рис. 2—3). Развитие многослойной палисадной ткани и вытянутость ее клеток является, как установили исследователи, положительным фактором, уменьшающим давление на единицу ее поверхности, в результате чего протоплазма испытывает меньшее напряжение. Более мощный слой ассимиляционной паренхимы обеспечивает и более продолжительную ассимиляцию в условиях перегрева поверхностных тканей листа, что очень важно для древесных растений в сухой степи. Губчатая паренхима рыхлая, для нее характерно большое количество межклетников, что обеспечивает хороший газообмен в листе.

У дуба черешчатого в мезофилле листа (рис. 4) резко выражены признаки ксероморфности. В условиях Волгограда палисадная ткань состоит из плотно расположенных клеток, высота которых в два раза больше, чем у листьев растений из других лесорастительных условий. В образцах листьев из Волгограда ксероморфна и губчатая паренхима, клетки которой по форме и расположению напоминают клетки палисадной ткани. В условиях сильного освещения, значительной сухости воздуха и высоких температур губчатая паренхима также выполняет ассимиляционную функцию. В сухой степи при большом напряжении гидротермических факторов у древесных растений хорошо развивается и проводящая система: сосудов много и они близко располагаются друг к другу, как, например, в листьях дуба и березы. Дуб черешчатый весьма устойчив к атмосферной засухе. Его листья, в силу своей ксероморфности, способны переносить сильное обезвоживание и отличаются высокой жаростойкостью (до 60°) [8].

Еще большей ксероморфностью в сухой степи обладает лист вяза мелколистного (рис. 5). Клетки его очень крупные, в особенности эпидермальные, хорошо развита палисадная паренхима. Последняя образована двумя или тремя слоями клеток. Губчатая ткань выполняет большую ассимиляционную роль. Хорошо развиты проводящие пучки. Благодаря сильно выраженной ксероморфности листья вяза мелколистного легко переносят обезвоживание, обладают высокой вязкостью протоплазмы и сохраняют обмен веществ на высоком уровне. Поэтому даже в такие экстремальные годы, как 1972 г., листья деревьев вяза, произрастающих в дендрариях или озеленительных посадках, не были повреждены ожогами.

Таким образом, листья древесных растений отличаются пластичностью структуры, однако структурные различия у растений одного и того же вида, произрастающих в разных пунктах интродукции, имеют количественный характер. В зависимости от внешних условий, главным образом, варьирует их величина и плотность клеток. На это обратил в свое время внимание В. Я. Добровлянский [9] при сравнительном изучении анатомии листьев семейства ивовых, который отметил большую пластичность структуры листа ивы и относительную устойчивость его основного плана. Наши исследования других древесных пород, интродуцированных в различные лесорастительные зоны, подтвердили вывод В. Я. Добровлянского.

Для растений всех изученных видов характерен дорзовентральный тип строения листа, что указывает на их мезофильность, однако под действием значительной сухости воздуха и высокой температуры ксероморфность их повышается. Ксероморфность структуры листьев — один из важных показателей приспособления древесных растений к аридным условиям.

1. Петров М. П. Пустыни Земного шара. Л., «Наука», 1973.
2. Лысова Н. В. Некоторые особенности роста и развития древесных растений в сухой степи.— Бюл. Гл. бот. сада, 1973, вып. 88.
3. Лысова Н. В. Итоги интродукции деревьев и кустарников в Нижнем Поволжье.— Бюл. Гл. бот. сада, 1974, вып. 93.
4. Василевская В. К. Структура приспособления растений жарких и холодных пустынь Средней Азии и Казахстана.— В кн.: Проблемы современной ботаники, т. 2. М.— Л., «Наука», 1965.
5. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М., «Наука», 1973.
6. Лысова Н. В. К вопросу биологии вяза мелколистного (*Ulmus pumila* L.).— Бюл. Гл. бот. сада, 1972, вып. 85.
7. Василевская В. К. О значении анатомических коэффициентов как признака засухоустойчивости растений.— Бот. журн., 1938, 23, № 4.
8. Исаева Т. Л. Устойчивость дикорастущих и некоторых интродуцированных деревьев и кустарников к атмосферной засухе.— Бюл. ВНИИАЛМ, 1968, вып. 2. Волгоград.
9. Добровлянский В. Я. Сравнительная анатомия листьев ивовых. СПб., 1891.

Всесоюзный научно-исследовательский  
институт агролесомелиорации  
Волгоград

## ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ КРЫМСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ANTHEMIS L.

В. С. Долгачева

В Крыму на яйлах распространен эндем — *Anthemis jailensis* Zefir., декоративное растение из сем. Compositae; в нижнем поясе гор обычно встречается *Anthemis tinctoria* L. (*A. subtinctoria* Dobrocz.). Между ними в средней высотной полосе встречаются многочисленные растения с промежуточными признаками, которые мы считаем гибридами. С целью проверки возможности семенного размножения этих гибридов мы провели сравнительное изучение всхожести семян исходных родительских видов и предпологаемых гибридов. Семена были собраны в 1974 г. Всхожесть их изучали по общепринятой методике [1] в лабораторных условиях и на питомнике Главного ботанического сада АН СССР в 1974—1975 гг.

В зависимости от условий произрастания у исследованных форм насчитывается от 10 до 50 корзинок на растение. В каждой корзинке в среднем по 150 семян, из которых обычно около одной трети недоразвита или дефектна. Качество семян определяли по внешнему виду (недоразвитые семянки сплюснуты и имеют размеры меньше обычных) и на просвет (недоразвитая семянка просвечивает через кожуру, тогда как заполненная развитым семенем не просвечивает).

Проращивали семена в чашках Петри в ноябре 1974 г., январе и марте 1975 г.; в ящиках и открытом грунте — в ноябре 1974 г. и марте 1975 г. Опыт в чашках Петри ставили в двух параллельных сериях: 1) с тремя представителями рода *Anthemis* при постоянной температуре в трех вариантах (16—18°, 4—8° и —4—2°); 2) только с *A. jailensis*, семянки подвергали предварительной стратификации при —4 и —2° в течение одной и двух недель, после чего переносили в условия +16—18°. Продолжительность наблюдения во всех вариантах — 30 дней, не считая одной или двух

недель стратификации у *A. jailensis*. В каждую чашку Петри отбирали по 100 полноценных на вид семян. С шести яйл и их склонов: Ай-Петринской, Ялтинской, Никитской, Бабуган, Чатырдага, Демерджи, брали семена всех трех представителей рода *Anthemis* (*A. tinctoria*, *A. jailensis* и предполагаемых гибридов). В ящиках опыты проводили при комнатной

Таблица 1  
Всхожесть семян (в %) представителей рода *Anthemis*

Яйла	Время проведения опыта	Объект	16 — 18°	4 — 8°
Ай-Петринская	Ноябрь 1974 г.	<i>A. tinctoria</i>	1	0
		Предполагаемые гибриды	2	0
		<i>A. jailensis</i>	4	2
	Январь, февраль 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	20	0
		Предполагаемые гибриды	21	1
		<i>A. jailensis</i>	11	4
Март 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	32	9	
	Предполагаемые гибриды	42	3	
	<i>A. jailensis</i>	33	2	
Ялтинская	Ноябрь 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	1	6
		Предполагаемые гибриды	2	0
		<i>A. jailensis</i>	6	2
	Январь, февраль 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	34	1
		Предполагаемые гибриды	21	2
		<i>A. jailensis</i>	12	4
Март 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	85	8	
	Предполагаемые гибриды	90	4	
	<i>A. jailensis</i>	40	2	
Никитская	Ноябрь 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	8	4
		Предполагаемые гибриды	4	4
		<i>A. jailensis</i>	20	4
	Январь, февраль 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	41	2
		Предполагаемые гибриды	42	3
		<i>A. jailensis</i>	11	5
Март 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	67	3	
	Предполагаемые гибриды	97	2	
	<i>A. jailensis</i>	44	2	
Чатырдаг	Ноябрь 1974 г.	<i>A. tinctoria</i>	10	4
		Предполагаемые гибриды	5	5
		<i>A. jailensis</i>	20	0
	Январь, февраль 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	25	3
		Предполагаемые гибриды	32	4
		<i>A. jailensis</i>	14	1
Март 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	81	4	
	Предполагаемые гибриды	58	4	
	<i>A. jailensis</i>	34	4	

Таблица 1 (окончание)

Яйла	Время проведения опыта	Объект	16—18°	4—8°
Демерджи	Ноябрь 1974 г.	<i>A. tinctoria</i>	15	0
		Предполагаемые гибриды	1	1
		<i>A. jailensis</i>	16	0
	Январь, февраль 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	25	7
		Предполагаемые гибриды	15	2
		<i>A. jailensis</i>	21	1
Март 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	88	6	
	Предполагаемые гибриды	75	3	
	<i>A. jailensis</i>	70	6	
Среднее	Ноябрь 1974 г.	<i>A. tinctoria</i>	10	3
		Предполагаемые гибриды	3	2
		<i>A. jailensis</i>	13	2
	Январь, февраль 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	28	3
		Предполагаемые гибриды	27	2
		<i>A. jailensis</i>	14	4
	Март 1975 г.	<i>A. tinctoria</i>	70	7
		Предполагаемые гибриды	76	3
		<i>A. jailensis</i>	33	8

Примечание. Во всех вариантах опыта прорастания семян при температуре  $-4-2^{\circ}$  не было.

Таблица 2

Всхожесть семян (в %) *A. jailensis* при 16—18° после стратификации

Яйла	Одна неделя стратификации			Две недели стратификации		
	Осень	Зима	Весна	Осень	Зима	Весна
Ай-Петриевская	10	14	74	4	6	62
Ялтинская	14	26	75	5	5	61
Никитская	15	27	79	4	4	62
Бабуган	26	25	81	2	7	63
Чатырдаг	11	16	76	4	10	60
Демерджи	14	14	71	2	3	64
Среднее	14,8	18	76	3,5	5,8	62

температуре 16—18°. В открытый грунт семена сеяли осенью (6 октября 1974 г.) и весной (8 апреля 1975 г.) сразу после таяния снега. Результаты представлены в табл. 1—3.

При рассмотрении приведенных выше данных можно сделать следующие выводы. Семена предполагаемых гибридных антемигов так же жизнеспособны, как и у *A. tinctoria* и *A. jailensis*. Температура  $+16-18^{\circ}$  более благоприятна для прорастания антемигов, нежели  $+4-8^{\circ}$ . При отрицательной температуре прорастания не происходит. Всхожесть семян при одних и тех же условиях прорастания увеличивается от осени к весне.

У *A. jailensis* даже весной и при оптимальной температуре ( $+16-18^{\circ}$ ) всхожесть семян обычно ниже, чем у *A. tinctoria* и предполагаемых гибридов.

Таблица 3  
Всхожесть семян (в %), посеянных в ящики и грунт

Ййла	Объект	Осень	Весна	
		Грунт	Ящик	Грунт
Ай-Петринская	<i>A. tinctoria</i>	1	50	75
	Предполагаемые гибриды	0	25	80
	<i>A. jailensis</i>	0	5	65
Ялтинская	<i>A. tinctoria</i>	1	45	80
	Предполагаемые гибриды	0	42	70
	<i>A. jailensis</i>	0	7	60
Никитская	<i>A. tinctoria</i>	1	60	95
	Предполагаемые гибриды	1	65	97
	<i>A. jailensis</i>	3	27	78
Бабуган	<i>A. tinctoria</i>	1	75	95
	Предполагаемые гибриды	1	65	97
	<i>A. jailensis</i>	2	10	80
Чатырдаг	<i>A. tinctoria</i>	1	98	100
	Предполагаемые гибриды	0	65	100
	<i>A. jailensis</i>	0	14	75
Демерджи	<i>A. tinctoria</i>	1	90	100
	Предполагаемые гибриды	0	70	100
	<i>A. jailensis</i>	0	11	74
Среднее	<i>A. tinctoria</i>	1	71	91
	Предполагаемые гибриды	0,3	56	92
	<i>A. jailensis</i>	0,8	12	75

Примечание. Посев в ящики проводили 5 ноября 1974 г. и 30 марта 1975 г., при посеве в ящик осенью 1974 г. всходов не отмечалось.

Короткая предварительная стратификация (особенно одна неделя при температуре  $-4-2^{\circ}$ ) стимулирует прорастание семян у *A. jailensis*; процент проросших стратифицированных семян *A. jailensis* примерно равен проценту проросших семян *A. tinctoria* и предполагаемых гибридов без стратификации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Майсурян Н. А., Степанов В. Н., Кузнецов В. С., Лукьянюк В. И., Черномаз П. А. Растениеводство. М., «Колос», 1971.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

# ФИЗИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ

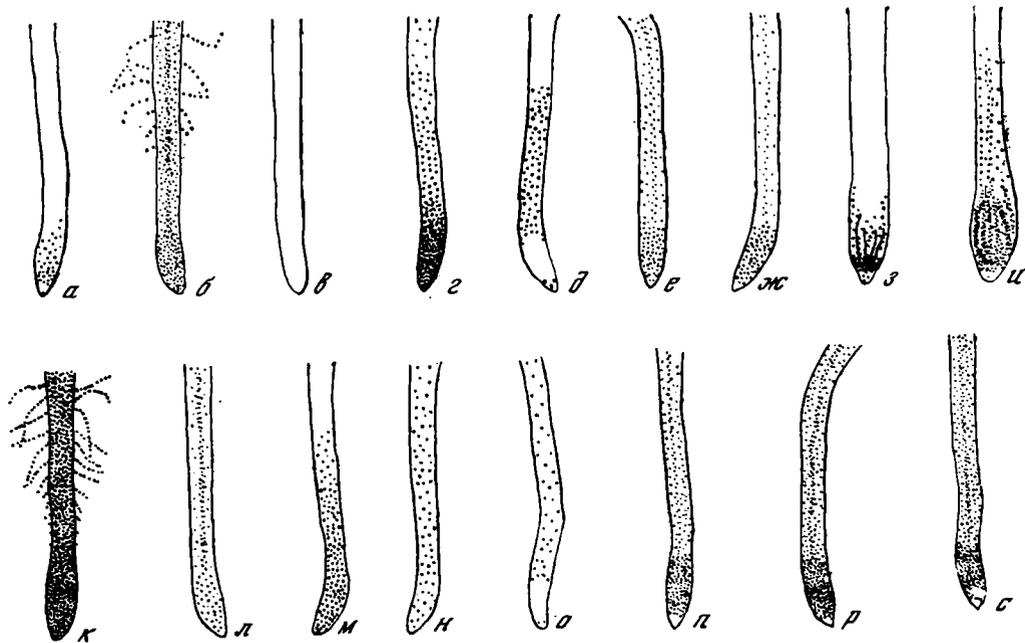
## БЕЛКИ И АМИНОКИСЛОТЫ КОРНЕЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

*Т. П. Петровская-Баранова, Е. А. Жукова*

Изучение белков всегда занимало внимание исследователей, связанных с проблемой морозоустойчивости. В настоящее время имеются сведения о тесной связи белоксинтезирующей активности растений и адаптации их к низким температурам [1, 2]. Гибель растений от холода, по некоторым представлениям, зависит от нарушений белковых комплексов цитоплазматических структур, и прежде всего липопротеидных мембран [2, 3]. В своем исследовании с помощью гистохимической методики мы пытались выявить изменения в состоянии белков и их структурных единиц — аминокислот, которые происходят в этих важнейших биохимических компонентах протопластов растительной клетки в нелетально замороженных и убитых морозом растительных тканях. Объектами исследования служили корни двухдневных незакаленных проростков озимых (Лютесценс 329) и яровых (пшенично-пырейный гибрид 56) пшениц, в течение 2 сут подвергавшихся действию температуры  $-4^{\circ}$  (нелетальное охлаждение) и  $-10^{\circ}$  (летальное охлаждение). Контроль — корни двухдневных проростков, выращенных при комнатной температуре. В работе были использованы различные методы, на которых более подробно мы остановимся ниже при описании соответствующих разделов исследования. Изложению гистохимических данных, полученных на корнях замороженных проростков, предшествует краткое описание состояния белков и аминокислот в корнях растений, выращенных при комнатной температуре.

В качестве гистохимического реактива на белки была использована биуретовая реакция, которая, как известно, является реакцией на пептидные связи. В условиях этой реакции белки приобретают фиолетовую, а пептиды — фиолетово-розовую окраску<sup>1</sup>. На рисунке *a* изображен корень двухдневного проростка озимой пшеницы, выращенного при комнатной температуре. В условиях биуретовой реакции фиолетовую окраску приобретает меристематическая зона корня, граничащая с корневым чехликом. Корневой чехлик, а также зона растяжения клеток и самый нижний участок всасывающей зоны окрашиваются в более бледный розовато-фиолетовый цвет. Вышележащая зона корня при биуретовой реакции не окрашивается. Анализ гистохимических данных, полученных при помощи биуретовой реакции, дает возможность считать, что наибольшая концентрация белков приурочена к меристематической зоне корня. В зоне растяжения и в корневом чехлике, по-видимому, преобладают пептиды. Отсутствие окрашивания в верхней части корня, безусловно содержащей белки, объясняется тем, что биуретовая реакция отличается низкой чувстви-

<sup>1</sup> Интенсивность окраски на рисунках выражается густотой пунктира.



Белки и аминокислоты корней проростков пшеницы в контроле (а — ж) и после охлаждения (з — с)

ностью и проявляется только при высокой концентрации белков в тканях.

Для выявления аминокислот, как известно, существует ряд гистохимических методов, и в частности нингидриновая реакция, которой мы и воспользовались в своем исследовании. Нингидрин реагирует со свободными аминными группами, образуя соединение, окрашивающееся в сине-фиолетовый цвет. После обработки нингидрином корешков проростков как озимых, так и яровых пшениц все ткани корня, и особенно его кончик, дали чрезвычайно интенсивную реакцию и окрасились в яркий сине-фиолетовый цвет (рисунок, б). Такая яркая окраска тканей при нингидриновой реакции указывает на присутствие в тканях корня пшеницы очень большого количества аминных группировок. Однако известно, что нингидриновую реакцию могут давать не только аминные группы аминокислот, но и аминные группы белков. Для того чтобы решить вопрос, принадлежат ли выявленные нами аминные группировки свободным аминокислотам или же они связаны с белками, необходимо удалить растворимые аминокислоты. Если после удаления аминокислот интенсивность нингидриновой реакции не изменится, значит ткани богаты аминными группами, связанными с белками. Если же реакция будет менее интенсивной, то это ослабление окраски послужит указанием на то, что интенсивность определялась главным образом присутствием в тканях свободных аминокислот. Для удаления свободных аминокислот мы промывали корешки пшеницы слабым раствором трихлоруксусной кислоты. После проведения нингидриновой реакции на промытых корнях выяснилось, что они не дают реакции и остаются практически бесцветными (рисунок, в). Огромная разница в окрашиваемости корней пшеницы до и после удаления аминокислот (рисунок, б и в) говорит о том, что корни пшеницы содержат очень большое количество свободных аминокислот. Отсутствие нингидриновой реакции в корнях с удаленными аминокислотами свидетельствует о том, что в состав тканей корня входят белковые молекулы с относительно небольшим количеством свободных аминных групп, которые мы не смогли выявить с помощью этой гистохимической методики.

Помимо аминных группировок аминокислот и белков гистохимическому выявлению были подвергнуты сульфгидрильные группы, присущие аминокислоте цистеину и трипептиду глутатиону, в состав которого также входит и цистеин. Наличие SH-группы в аминокислотной цепочке белка в значительной степени определяет третичную и четвертичную структуру белковой молекулы, поскольку эти группы способны к образованию дисульфидных мостиков (S—S). Сульфгидрильные соединения мы выявляли нитропруссидным методом. В условиях этой реакции сульфгидрильные соединения, т. е. соединения, несущие свободные SH-группы, приобретают пурпурно-оранжевую окраску. На рисунке *г* изображен корень двухдневного проростка озимой пшеницы при нитропруссидной реакции. Молодые корни пшеницы обладают очень высоким содержанием SH-соединений, о чем говорит яркая окраска, главным образом у кончика корня. В зоне корневых волосков окраска постепенно бледнеет и в верхней части всасывающей зоны становится еще слабее. Для выяснения вопроса, относятся ли SH-группы к растворимым глутатиону и цистеину или же они фиксированы в белковых молекулах, корешки пшеницы промывали слабым раствором трихлоруксусной кислоты. Затем на промытых и непромытых корешках производили нитропруссидную реакцию и, как в случае с нингидрином, сравнивали полученные результаты. На рисунке *д* представлены данные нитропруссидной реакции после промывки корней в трихлоруксусной кислоте. Интенсивность реакции в промытых корнях резко снижена, в слабо-розовый цвет окрасились кончик и зона корня, примерно соответствующая зоне растяжения и нижней части всасывающей зоны с молодыми корневыми волосками. Меристематическая зона и нижняя часть зоны растяжения почти не дали реакции. Большая разница в интенсивности окраски (см. рисунок, *г* и *д*) свидетельствует о том, что молодые корни пшеницы очень богаты растворимыми сульфгидрильными соединениями, приуроченными в наибольшем количестве к кончику корня, где наблюдается максимальная физиологическая активность. Возвращаясь к опытам с биуретовой реакцией, отметим, что картина локализации в корне растворимых SH-соединений, в частности глутатиона, совпадает с данными по локализации пептидов.

Из протеиногенных аминокислот мы изучали содержание в корнях тирозина как в свободном виде, так и в составе белков. Для этой цели была использована реакция Миллона. Эта реакция очень чувствительна и в присутствии тирозина образует соединение, окрашенное в кирпично-красный цвет. На рисунке *е* изображен корень проростка озимой пшеницы, обработанной реактивом Миллона: кончик корня дает интенсивную красную окраску. Значительно менее яркую реакцию дает кончик и центральный цилиндр, наиболее бледно окрашивается корневая часть корня. Таким образом, гистохимические данные говорят о чрезвычайно высоком содержании тирозина в кончике корня (исключая кончик). Возникает вопрос: в какой форме находится здесь тирозин — в форме свободной аминокислоты или же он включен в белки? Картина, полученная после промывки корней в трихлоруксусной кислоте, представлена на рисунке *ж*. При сравнении рисунков *е* и *ж* ясно, что содержание тирозина в корне после удаления аминокислоты практически не изменилось. Из приведенного опыта можно сделать вполне определенное заключение: кончик корня пшеницы содержит большое количество тирозинсодержащих белков. В меньшем количестве тирозинсодержащие белки имеются в центральном цилиндре и еще в меньшем в коре и корневом кончике. Корневая часть корня, кроме того, содержит тирозин в виде свободной аминокислоты.

Охлаждение проростков пшеницы проводили, как указано выше, при температурах  $-4$  и  $-10^\circ$  в течение двух суток. На рисунках *з* и *и* изображены корни озимой пшеницы в условиях биуретовой реакции при температурах  $-4$  и  $-10^\circ$  соответственно. При промораживании, особенно при температуре  $-10^\circ$  (рисунок, *и*), биуретовая реакция по сравнению с кон-

тролем (рисунок, *a*) значительно усиливается. Особенно ярко реакция проявляется в зоне деления, зоне растяжения и нижней части всасывающей зоны. Кроме того, фиолетовая окраска выявляется в центральном цилиндре нижней части корня, чего ни в контроле, ни после охлаждения при температуре  $-4^{\circ}$  не наблюдали. Существенных различий в интенсивности биуретовой реакции и ее локализации в замороженных проростках озимых и яровых пшениц установлено не было. Чем же можно объяснить факт выявления пептидных связей в тканях охлажденных растений? Вряд ли можно допустить, что в замороженных, а тем более убитых морозом корнях происходит активный синтез белка, увеличивающий интенсивность биуретовой реакции. Более вероятно предположить, что повышение интенсивности реакции обусловлено тем, что в корнях, хранящихся в замороженном состоянии, происходят процессы, вызывающие изменения нативной конформации белковых молекул. Эти изменения пространственной структуры белков и делают пептидные связи более доступными для реактивов.

При изучении с помощью нингидриновой реакции влияния промораживания на поведение и локализацию аминных групп аминокислот и белков были установлены следующие закономерности, а именно: в тканях корней пшеницы, охлажденных до  $-4^{\circ}$ , гистохимическая реакция на аминные группы была выражена несколько ярче, чем у растений, находящихся при комнатной температуре (см. рисунок, *к* и *б*). У яровой пшеницы нингидриновая реакция была несколько сильнее по сравнению с озимой. Промораживание проростков до  $-10^{\circ}$  вызвало значительное снижение интенсивности нингидриновой реакции по сравнению с контролем (см. рисунок, *б* и *л*). Относительно яркая реакция в корнях, замороженных до  $-10^{\circ}$ , оставалась только в зоне деления и в нижней части зоны растяжения. Если же сравнить интенсивность реакции у яровой и озимой пшеницы, то можно отметить, что у яровой пшеницы реакция на аминные группы хотя и незначительно, но обычно все же несколько ярче, чем у озимой пшеницы. Предварительная промывка трихлоруксусной кислотой корней пшеницы, охлажденных как до температуры  $-4^{\circ}$ , так и  $-10^{\circ}$ , полностью снимает нингидриновую реакцию. Последнее указывает на то, что нингидриновая реакция в корнях при обеих температурных обработках обусловлена растворимыми аминокислотами.

Рядом исследователей показано, что в охлажденных растениях активируются процессы протеолиза, в результате которых снижается содержание белков и возрастает содержание небелковых форм азота [4, 5]. Повышение содержания аминокислот в тканях проростков пшеницы, которые охлаждали при температуре  $-4^{\circ}$ , по-видимому, и было вызвано распадом белков. Разукрупнение белковых молекул, которое должно было бы сопровождаться увеличением количества концевых аминных группировок, гистохимическим методом нам установить не удалось, поскольку промытые трихлоруксусной кислотой корни оставались при обработке их нингидрином совершенно бесцветными. Снижение же содержания аминокислот, отмеченное нами в убитых и хранящихся при температуре  $-10^{\circ}$  корнях пшеницы, связано, по всей вероятности, уже с распадом самих аминокислот при активном участии дезаминаз — ферментов, катализирующих их дезаминирование. К сожалению, мы не располагаем какими-либо сведениями относительно устойчивости дезаминаз к отрицательным температурам. Однако на основании нашего экспериментального материала мы можем заключить, что дезаминазы так же, как и протеиназы, устойчивы к охлаждению и способны катализировать реакции дезаминирования в замороженной ткани.

На рисунке *м* изображен корень озимой пшеницы, который охлаждали в течение двух суток при температуре  $-4^{\circ}$ . Если мы сравним рисунки *м* и *г*, изображающие контрольный корень, то заметим, что реакция на SH-группы после промораживания снизилась и стала занимать меньшее про-

странство всасывающей зоны корня. После промораживания до  $-10^{\circ}$  корни пшеницы давали очень неоднородную реакцию на SH-соединения: в некоторых случаях (рисунок *н*) окраска была достаточно интенсивная, хотя и менее яркая, чем в контроле, а в других — реакция почти отсутствовала, встречались корни и с промежуточной интенсивностью реакции. После промывки трихлоруксусной кислотой интенсивность нитропруссидной реакции существенно снизилась (рисунок *о*). Однако в верхней части всасывающей зоны (в охлажденном материале) появилась отсутствующая в контроле, слабо выраженная нитропруссидная реакция. Поэтому общая протяженность зоны корня, дающая эту реакцию, в охлажденном материале стала больше, чем в контроле. Причина этого явления яв вполне ясна. Возможно, что обработка трихлоруксусной кислотой вызвала какие-то конформационные изменения белков, сопровождающиеся разрывом мостиков с образованием дополнительных SH-групп, в результате чего и возникла нитропруссидная реакция в верхних частях корня.

У яровой пшеницы интенсивность реакции на SH-группы в контроле, при обеих температурных обработках, а также после промывки в трихлоруксусной кислоте была несколько ярче, чем у озимой.

Анализируя полученные данные, можно отметить тенденцию к снижению общего содержания SH-соединений в корнях замороженных растений. За счет каких же SH-соединений происходит их убыль: свободных или же связанных с белком? Судя по снижению интенсивности нитропруссидной реакции после промывки замороженного материала трихлоруксусной кислотой, можно считать, что количество связанных с белками SH-групп при промораживании уменьшается (см. рисунок, *г*, *н* и *е*). Однако при сравнении рисунков *г* с *м* и *н* видно, что при промораживании падает и содержание свободных сульфгидрильных соединений, поскольку снижается интенсивность реакции на общее содержание SH-соединений в замороженных корнях.

Наши наблюдения относительно снижения содержания SH-соединений в замороженных корнях совпадают с данными Левита [6], который показал, что неповреждающее охлаждение растений не оказывает существенного влияния на содержание SH-соединений, но они заметно вадают при охлаждении, убывающем растения. Согласно теории Левита, замораживание ведет к окислению SH-групп в S—S-группы. Роль, которую охлаждение играет в этом процессе, состоит в дегидратации протоплазмы и в сближении SH-групп в пределах одной белковой молекулы или между соседними белками. Однако при замораживании ткани в белковых молекулах, по-видимому, происходят не только процессы образования дисульфидных соединений из сульфгидрильных, но и обратные процессы, т. е. восстановление S—S-групп до SH-групп — явление, обычно сопровождающее денатурационные изменения белков под воздействием различных альтерирующих факторов [7, 8]. В условиях явного опыта процессы окисления SH-групп белков, видимо, превалировали над восстановлением S—S-соединений, и в результате общее содержание SH-групп в замороженной ткани оказывалось ниже, чем в контроле.

Тем же образом, данные, полученные с нитропруссидной реакцией так же, как и с биуретовой реакцией, говорят о том, что замораживание растений сопровождается структурными изменениями белковых молекул, уменьшением числа SH-групп и обнажением пептидных связей. Некоторое снижение содержания свободных SH-соединений (цистина и глутатиона) может быть обусловлено окислением их с образованием цистина и окисленного глутатиона, а также с их гидролитическим распадом.

Выявление тирозина и тирозинсодержащих белков в корнях охлажденных и убитых морозом проростков пшеницы мы проводили, как и в контроле, с помощью реакции Миллона.

При сравнении рисунков, отображающих результаты этого исследования, сразу же бросается в глаза усиление интенсивности реакции по мере

охлаждения растений (*e, n, p*). Наименее яркая реакция наблюдается в контроле (рисунок, *e*), а наиболее яркая — после промораживания до  $-10^{\circ}$  (рисунок, *p*). Интенсивность реакции при  $-4^{\circ}$  занимает промежуточное положение (рисунок, *n*). Напомним, что интенсивность реакции Миллона может быть обусловлена присутствием в растительных тканях свободной аминокислоты, а также тирозина, связанного с белками. Для выяснения причин повышения реакции Миллона при промораживании мы, как и ранее, промывали материал трихлоруксусной кислотой. После промывки между контрольными растительными и растениями, подвергнутыми действию температуры  $-4^{\circ}$ , существенной разницы не выявлено. Однако в корнях пшениц, убитых при температуре  $-10^{\circ}$ , реакция Миллона была ярче, чем у контрольных растений и растений, охлажденных до  $-4^{\circ}$  (см. рисунок, *ж* и *с*). Усиление реакции Миллона в этом материале обусловлено, по-видимому, повышением содержания в корнях свободного тирозина, что происходит, но всей вероятности, за счет ферментативного гидролиза тирозинсодержащих белков в процессе выдерживания материала при температуре  $-4^{\circ}$ . Увеличение общего содержания аминокислот при таких условиях было установлено нами и с помощью нингидриновой реакции.

Что же касается проростков, убитых при температуре  $-10^{\circ}$ , то усиление в них реакции Миллона по сравнению с контролем, по-видимому, обусловлено совсем иными причинами. Дело в том, что интенсивность реакции Миллона в этих корнях до промывки трихлоруксусной кислотой (рисунок, *p*) и после промывки (рисунок, *с*) практически не различается. Поэтому мы можем считать, что усиление интенсивности реакции Миллона в убитых проростках происходит за счет тирозина, связанного с белками. По всей вероятности, усиление реакции Миллона происходит здесь за счет конформационных изменений белковых молекул, вызванных непосредственным влиянием замораживания и приводящих к обнаруживанию связанного с белками тирозина. Содержание свободного тирозина в корнях при охлаждении до  $-4^{\circ}$  новыпадает по сравнению с контролем, а при  $-10^{\circ}$  — падает, о чем говорит относительно большая разница в интенсивности реакции Миллона между промытым и непромытым материалом при охлаждении до  $-4^{\circ}$  и незначительная разница в материале, убитом при  $-10^{\circ}$ . Аналогичные данные были получены нами и в опытах по суммарному содержанию в корнях аминокислот (реакция с нингидрином).

Каких-либо различий в действии реакции Миллона на охлажденные проростки озимой и яровой пшеницы установлено не было.

Таким образом, наше исследование промороженных проростков пшеницы с помощью реакции Миллена подтвердило данные, полученные с использованием биуретовой и нитропруссидной реакций, а именно: в промороженных тканях растений происходят конформационные изменения белковых молекул, приводящие к демаскированию пептидных связей и ранее скрытых в глубине белковых глобул аминокислот, в частности тирозина, при одновременном уменьшении содержания в белках SH-групп. Летальное охлаждение растений вызывает гидролиз белков и повышение содержания свободных аминокислот, в том числе и тирозина. Летальное же промораживание характеризуется, напротив, снижением содержания в корнях свободных аминокислот, распад которых осуществляется, по-видимому, за счет происходящей при этих условиях активизации дезаминаз.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев И. М., Лебедева Л. А., Рафикова Ф. И. Некоторые взаимосвязи между водным, углеводным и азотным обменом озимой пшеницы в связи с вопросами морозостойчивости. — Физиология растений, 1964, № 11, вып. 5.
2. Siminovitch D., Singh J., de la Roch I. A. Processes of frost hardening in the black

- locust tree.—Тезисы докладов XII Международного ботанического конгресса. Л., «Наука», 1975.
3. Heber U. Protection of biomembranes during freezing.—Тезисы докладов XII Международного ботанического конгресса. Л., «Наука», 1975.
  4. Pauli A. W., Mitchell H. L. Changes in certain nitrogenous constituents of winter wheat as related to cold hardiness.— Plant Physiol., 1960, 35, N 4.
  5. Рамаев И. И., Попов С. П. Последствие заморозков на растения.— Изв. СО АН СССР, 1965, № 12, вып. 3.
  6. Левит Дж. Роль SH и S—S-групп в резистентности клеток к высоким температурам.— В кн.: Клетка и температура среды. М.— Л., «Наука», 1964.
  7. Александров В. Я. Молекулярные аспекты генотипического приспособления организмов к температуре среды.— Успехи современной биологии, 1969, 67, вып. 3.
  8. Крегович В. Л. Основы биохимии растений. М., «Высшая школа», 1971.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

---

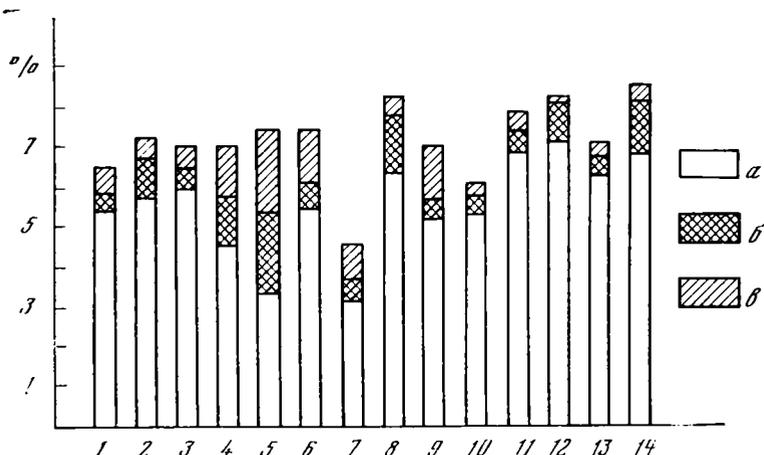
## СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И АМИНОКИСЛОТ В СЕМЕНАХ SALVIA L.

*В. Г. Хржановский, А. В. Пагудин, В. Х. Пыжов*

Виды рода *Salvia* L. широко известны как лекарственные, эфиромасличные, жирномасличные и декоративные растения. Однако их белковый и аминокислотный составы почти не исследованы [1, 2]. Приводятся лишь краткие сведения о 9 аминокислотах в семенах 6 видов шалфея. Исследования растений из семейства Fabaceae показали, что качественный состав белка и свободных аминокислот может служить не только для оценки кормового значения видов, но и одним из биохимических признаков рода [3]. В связи с этим, продолжая изучение рода *Salvia* в поисках новых хемосистематических признаков, мы исследовали содержание различных форм азота в семенах 15 видов шалфея, собранных в природных местообитаниях Крыма, Кавказа и Средней Азии. Для исследований с 30 растений собирали средние пробы семян в стадии полной спелости. Их измельчали, обезжиривали в аппарате Сокслета петролевым эфиром с температурой кипения 60° в течение 24 ч, а затем обезжиренные образцы муки растирали в ступке и просеивали через сито с диаметром отверстий 0,12 мм.

Общий азот определяли по Кьельдалю с последующим колориметрированием по Ляковскому [4], небелковый азот — в водном экстракте после осаждения белков 5%-ной трихлоруксусной кислотой. Суммарный белок выделяли из муки боратным буфером с pH 10 [5], фракционный состав белка исследовали путем последовательной многократной экстракции муки 5%-ным раствором хлористого натрия, 70%-ным этиловым спиртом и 0,2%-ным раствором хлористого натрия. Для отделения альбуминов от глобулинов проводили диализ солевого экстракта в течение двух суток против водопроводной воды, а затем в течение двух суток — против дистиллированной воды. После исчезновения ионов хлора диализ продолжали еще сутки. Аминокислотный состав изучали на аминокислотном анализаторе НД-1200Е после гидролиза препаратов белка 6н. соляной кислотой в течение 24 ч при 105°.

*Формы азотсодержащих соединений.* По содержанию общего, белкового и небелкового азота все исследуемые виды различаются между собой. В результате исследований показано, что белковый азот содержится во



### Азотсодержащие соединения (в %) в семенах видов *Salvia* L.

**Азот:** а — белковый; б — небелковый; в — нерастворимого остатка; 1 — *S. aethiopsis*; 2 — *S. austriaca*; 3 — *S. ceratophylla*; 4 — *S. deserta*; 5 — *S. dracosephaloides*; 6 — *S. glutinosa*; 7 — *S. horminum*; 8 — *S. korolkovii*; 9 — *S. nemorosa*; 10 — *S. officinalis*; 11 — *S. pratensis*; 12 — *S. sclarea*; 13 — *S. verticillata*; 14 — *S. virgata*

всех видах в большом количестве (64,0—86,4%). Гораздо меньше экстрактивного небелкового азота (6,2—18,4%) и азота нерастворимого остатка (5,4—21,1% от общего азота семян) (рисунок). Исключение составляет *S. dracosephaloides* Boiss. со сравнительно низким содержанием белкового азота (43,8%) и приблизительно одинаковым содержанием небелкового азота (27,0%) и азота нерастворимого остатка (29,2%). У *S. horminum* L., *S. glutinosa* L., *S. nemorosa* L., *S. deserta* Schang. азота в нерастворимом остатке было в три раза больше, чем у остальных видов.

**Фракционный состав белков.** Основной белковой фракцией зрелых семян шалфея являются глобулины, на долю которых приходится 51,9—97,7% от общего количества белков. У *S. glutinosa* L. и *S. verticillata* L. (табл. 1) они составляют более 75%, а белок семян *S. officinalis* L. почти полностью состоит из глобулинов. Второе место занимают альбумины и третье — глютелины. У некоторых видов шалфея содержание альбуминов и глютелинов резко повышено. У *S. aethiopsis* L. и *S. virgata* Jacq. количество альбуминов в 2—3 раза превосходит их обычное содержание у шалфеев, а у *S. horminum* L., *S. dracosephaloides* Boiss. и *S. korolkovii* Regel et Schmalh. содержание глютелинов в семенах оказалось значительно увеличенным. Количество азота глобулинов находится в обратной зависимости от содержания азота альбуминов и глютелинов.

А. В. Благовещенский и сотр. [3, 6, 7] установили, что отношение легкорастворимых белковых комплексов к труднорастворимым (показатель эволюционной подвинутости  $A_e$ ) можно использовать при определении примитивности или эволюционной подвинутости для любого таксона. Полученные нами данные о фракционном составе белков семян шалфея позволяют отметить некоторые особенности филогенетических взаимоотношений внутри рода. Как по морфологическим, так и по биохимическим признакам (высокое содержание общего азота, характер белковых комплексов) род *Salvia* L. в целом должен быть отнесен к эволюционно подвинутым, хотя содержит и относительно примитивные виды. Наиболее примитивными надо считать полукустарники *S. dracosephaloides* и *S. korolkovii* из секции *Numenosphace* Benth. подрода *Schraderia* (Moench) Briq. Названные виды относятся к древнесредиземноморской флоре, а близко родственные им виды секции *Nactosphace* Briq. из южной Африки — к еще более древней «флоре вельвичии» [8] (см. табл. 1).

Таблица 1

Фракционный состав белков семян у видов шалфея

Вид	Место сбора	Белковый азот, % в обезжиренном остатке	Альбумины	Глобулины	Глютелины	A <sub>2</sub>
<i>S. aethiops</i> L.	Крым, окрестности г. Старый Крым	5,27	2,08* 39,50	3,12 59,20	0,07 1,30	6,62
<i>S. austriaca</i> Jacq.	Крым, окрестности Феодосии	5,58	1,50 26,80	3,70 66,40	0,38 6,80	5,71
<i>S. ceratophylla</i> L.	Туркменская ССР, 20 км южнее Ашхабада	5,76	0,98 17,00	3,66 63,50	1,12 19,50	2,52
<i>S. deserta</i> Shang.	Киргизская ССР, окрестности г. Пржевальска	4,43	0,52 11,70	3,47 78,30	0,44 10,00	2,25
<i>S. dracocephaloides</i> Boiss.	Армянская ССР, окрестности с. Ацаван	3,23	0,44 13,60	1,64 50,80	1,15 34,60	0,62
<i>S. glutinosa</i> L.	Абхазская АССР, оз. Рица	5,34	0,35 6,50	4,47 83,80	0,52 9,70	2,51
<i>S. horminum</i> L.	Крым, окрестности г. Белогорска	2,99	0,41 13,60	1,55 51,90	1,03 34,50	0,99
<i>S. korolkovii</i> Regel et Schmalh.	Узбекская ССР, Ташкентская область, окрестности кишлака Аурахмат	6,19	0,99 16,00	3,15 50,88	2,05 33,11	1,64
<i>S. nemorosa</i> L.	Украинская ССР, Полтавская область, окрестности г. Лубны	4,98	0,90 18,10	3,39 68,20	0,69 13,70	2,07
<i>S. officinalis</i> L.	Крым, с. Лекарственное	5,18	0,05 0,96	5,08 97,70	0,07 1,34	12,45
<i>S. pratensis</i> L.	Московская область, с. Лужки	6,67	1,68 25,20	4,71 70,60	0,28 4,20	9,13
<i>S. sclarea</i> L.	Крым, окрестности Алушты	6,88	1,26 18,30	5,40 74,20	0,52 7,50	7,61
<i>S. verticillata</i> L.	Крым, окрестности пос. Ботаническое	6,09	1,36 22,20	4,60 75,70	0,13 2,10	10,86
<i>S. virgata</i> Jacq.	То же	6,64	2,49 37,60	3,98 59,90	0,17 2,50	9,28

\* В числителе данные выражены в процентах азота на сухой вес, в знаменателе — в процентах от белкового азота.

**Аминокислотный состав.** При изучении качественного состава белка в семенах шалфея, собранных в природных местообитаниях, обнаружены следующие аминокислоты: лизин, гистидин, аргинин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, глютаминовая кислота, треонин, аланин, пролин, тирозин, метионин, валин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, цистин. Таким же оказался состав аминокислот белка семян у тех же видов, интродуцированных в Подмосквье; в него входят почти все природные незаменимые аминокислоты, кроме триптофана, который мы не определяли. Другие исследователи обнаружили триптофан в семенах *S. officinalis* (2,3%). Количество отдельных аминокислот в суммарном белке у исследуемых видов значительно варьирует. Для представителей рода в целом характерно высокое содержание аргинина, валина, лейцина, аспарагиновой кислоты и особенно глютаминовой кислоты. Так, суммарное содержание только трех аминокислот: аргинина, аспарагиновой кислоты и глютаминовой составляет около 50% (42,3—53,7 г на 100 г белка), а для шести аминокис-

Таблица 2

Аминокислотный состав суммарного белка семян видов шалфея (г/100 г белка)

Вид	Лизин	Тирозин	Аргинин	Аспарагиновая кислота	Треонин	Серин	Глютаминная кислота	Глицин	Аланин	Валин	Метионин	Изолейцин	Лейцин	Тирозин	Фенилаланин
<i>S. aethiopsis</i> L.	5,8	4,5	13,4	11,3	4,5	6,3	20,7	8,3	5,2	7,2	Следы	4,2	5,1	4,4	2,6
<i>S. austriaca</i> Jacq.	6,2	3,8	9,2	10,7	3,8	5,5	22,6	6,4	5,1	7,9	Следы	3,9	9,1	4,8	2,9
<i>S. ceratophylla</i> L.	4,7	2,8	13,0	9,1	2,8	5,4	22,3	5,3	4,3	6,2	3,5	4,0	6,7	4,8	5,2
<i>S. deserta</i> Schang.	4,6	4,0	9,4	11,5	4,0	5,3	26,3	6,3	5,1	7,4	2,7	4,2	9,5	4,3	4,6
<i>S. dracocephaloides</i> Boiss.	4,4	3,3	14,7	10,1	3,3	4,8	19,9	5,7	4,4	7,7	Следы	3,5	8,2	4,0	5,0
<i>S. glutinosa</i> L.	4,1	3,2	13,0	9,5	3,2	4,7	22,1	5,8	4,3	5,8	1,3	2,8	12,0	4,1	3,7
<i>S. horminum</i> L.	4,4	2,8	13,7	9,3	2,8	5,2	26,4	4,8	4,1	8,6	Следы	3,6	7,1	4,7	3,3
<i>S. korolkovii</i> Regel et Schmalh.	6,5	2,8	13,3	9,4	2,8	4,9	23,4	6,6	3,7	5,6	0,5	3,0	6,4	4,0	5,3
<i>S. nemorosa</i> L.	4,5	3,4	16,8	10,5	3,4	4,2	26,4	7,3	4,2	6,3	Следы	2,3	5,5	3,6	1,9
<i>S. officinalis</i> L.	5,8	3,8	13,1	9,3	3,8	5,6	21,2	6,1	4,8	6,2	4,8	3,7	3,8	4,4	4,0
<i>S. pratensis</i> L.	3,3	2,2	10,7	9,6	2,2	5,7	24,8	5,9	4,7	4,2	9,4	3,8	9,2	2,7	2,9
<i>S. selarea</i> L.	3,2	3,6	Следы	10,6	3,6	5,5	25,4	7,2	5,3	6,9	Следы	4,4	11,3	5,8	6,6
<i>S. spinosa</i> L.	4,0	4,9	8,0	14,0	4,9	5,9	20,3	5,7	4,8	8,7	Следы	3,7	4,9	7,6	4,0
<i>S. verticillata</i> L.	5,8	3,4	9,3	10,2	3,4	5,0	27,4	6,6	5,2	6,3	1,3	4,2	7,3	4,6	3,5
<i>S. virgata</i> Jacq.	5,8	3,3	14,8	9,5	3,3	5,3	23,1	3,0	4,1	5,0	Следы	3,9	7,4	5,2	5,0

лот: аргинина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, глицина, валина и лейцина — уже 60% (60,4—72,8 г на 100 г белка) (табл. 2). Меньше накапливается лизина, серина, гистидина, треонина, аланина, изолейцина, тирозина и фенилаланина. Только в виде следов у многих видов шалфея обнаружены пролин, цистин, метионин. Особенно значительно колеблется содержание метионина — от следов (у 8 видов) до 9,4 г, фенилаланина — от 1,9 до 6,6 г, аргинина — от следов до 16,8 г на 100 г белка и т. д.

Кроме того, состав аминокислот в семенах разных видов имеет свои особенности. Так, у *S. nemorosa* больше, чем у других видов накапливается аргинина, глутаминовой кислоты и глицина. Для *S. sclarea* и *S. hortinum* характерно повышенное по сравнению с другими видами содержание лейцина, для *S. officinalis* и *S. pratensis* — метионина, для *S. spinosa* — тирозина и т. д.

Сравнительно небольшие отличия были отмечены по содержанию лизина, гистидина, аспарагиновой кислоты, треонина, серина, аланина и изолейцина. Так как количество отдельных аминокислот в семенах видов шалфея изменяется в зависимости от места сбора образцов [1, 2], то при постоянном наборе аминокислот их присутствие в семенах шалфея не может быть, по-видимому, надежным хемосистематическим признаком для рода *Salvia* L.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Brieskorn H., *Glasz J. Salvia* — glykoproteid, ein wasserloslicher Eiwei B stoff aus den Samen von *Salvia officinalis*.— *Die Pharmazie*, 1965, 20, Hf. 6.
2. Luczkiewicz I., Gill S. Free amino acids in seeds of some species of the genus *Salvia*.— *Rozpr., Gdansk. Tow. Nauk., Wydz.*, 1972, 3, N 9.
3. Благоещенский А. В., Александрова Е. Г. Биохимические основы филогении высших растений. М., «Наука», 1974.
4. Ляковский Г. М. К вопросу определения азотистых веществ в растениях колориметрическим методом.— Исследования по физиологии и биохимии растений. Научные труды Харьковского сельскохозяйственного ин-та им. В. В. Докучаева, т. 42. Киев, Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы УССР, 1963.
5. Плешков В. П. Практикум по биохимии растений. М., «Колос», 1968.
6. Благоещенский А. В. Эволюция белковых комплексов семян и эволюция цветковых растений.— *Изв. АН СССР. Сер. биол.*, 1962, № 6.
7. Колобкова Е. В. Белковые комплексы семян орехоцветных.— *Бюл. Гл. бот. сада*, 1969, вып. 73.
8. Попов М. Г. Опыт монографии *Eremostachys Bunge*.— *Нов. мем. МОИП*, 1940, 19, № 1.

Московская сельскохозяйственная академия  
им. К. А. Тимирязева  
Всесоюзный научно-исследовательский институт  
лекарственных растений  
Москва

---

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНДОГЕННОГО ИНГИБИТОРА В ЛУКОВИЦАХ КОРОЛЬКОВИИ СЕВЕРЦОВА

*И. Р. Рахимбаев, Г. А. Сыртанова, Н. Ш. Карипбаева*

Состояние покоя у растений обусловлено структурными и экологическими ограничениями, а также присутствием в тканях химических веществ (фенольные и терпеноидные соединения), способных ингибировать ростовые процессы. Выяснено, что покой семян, почек и клубней связан с накоплением в них эндогенных ингибиторов роста. По сравнению с фе-

нольными соединениями терпеноидный ингибитор (абсцизовая кислота) даже в чрезвычайно низких концентрациях вызывает сильное торможение ростовых процессов. Установлена зависимость между содержанием в тканях абсцизовой кислоты и состоянием покоя семян и почек у многих растений [1—6]. Поэтому состояние покоя можно объяснить действием конкретного эндогенного химического вещества, блокирующего рост.

Известно существование тесной корреляции между содержанием абсцизовой кислоты и продолжительностью периода покоя клубней картофеля и клубнедуковиц гладиолуса [7—10]. Получены данные о паличии абсцизовой кислоты и в сочных запасающих органах — луковичах, например в покоящихся луковичах гиацинта [11] и тюльпана [12].

*Korolkowia sewerzowii* Regel — эндемичное растение из сем. *Liliaceae*, произрастающее на территории Казахстана и Средней Азии, в цветущем состоянии очень декоративно и может найти применение в озеленении [13].

Морфология корольковии, годовой цикл развития и вопросы введения в культуру изучены З. П. Бочанцевой [14] и Л. В. Лаптевой [14].

Ниже приводятся данные по определению абсцизовой кислоты в луковичах корольковии, находящихся в состоянии летнего покоя. О глубине покоя судили по отсутствию признаков отрастания у луковиц, высаженных в оранжерее в увлажненный песок.

Абсцизовую кислоту определяли по методу Мильборроу [7]. Луковицы в количестве 2 кг размельчали и экстрагировали этанолом в соотношении 1:3 (вес:объем) в течение суток при температуре 4°. Затем гомогенат фильтровали, растительный осадок повторно экстрагировали спиртом. Спиртовой экстракт выпаривали под вакуумом при 40°. Водную фракцию фильтровали и подкисляли до pH 3 и трижды экстрагировали очищенным от перекисей серным эфиром. Эфирную фракцию отделяли и переводили в 5%-ный  $\text{NaHCO}_3$  (на 40 мл эфира использовали 10 мл 5%-ного  $\text{NaHCO}_3$ ). Содовую фракцию нейтрализовали 1 н.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  до pH 7 и вновь экстрагировали серным эфиром, удаляя тем самым нейтральные и слабокислые соединения. Экстракт затем подкисляли 1 н.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  до pH 3 и снова экстрагировали серным эфиром. Эфирную фракцию выпаривали, а сухой остаток растворяли в небольшом количестве спирта. Спиртовой раствор наносили на хроматографическую бумагу FN-3 и разгоняли в восходящем токе растворителя: изопропиловый спирт — аммиак — вода (10:1:1). После того как фронт растворителей продвинулся на 30 см, хроматограммы снимали и высушивали. Хроматограммы просматривали в ультрафиолетовом свете и делили на зоны. Элюаты из различных зон хроматограмм испытывали на прорастании семян горчицы сарептской (рис. 1, А, а) и приросте отрезков нелеоптилей пшеницы (рис. 1 А, б). Наиболее сильное ингибирующее влияние оказывает элюат из зоны со значением  $R_f$  —0,79—0,85. Прорастание семян составило всего 20%, а прирост отрезков колеоптилей пшеницы ('Саратовская-43') — 31%.

Для очистки природного ингибитора от сопутствующих веществ ингибирующую зону вырезали, элюировали 96%-ным этанолом в течение двух часов при постоянном встряхивании. Элюирование повторяли со свежей порцией спирта. Спиртовой экстракт фильтровали и выпаривали до небольшого объема. Раствор наносили на тонкослойные пластинки Силуфол UV-254 и дважды хроматографировали в системе растворителей: бензол — этилацетат — уксусная кислота (50:5:2). Пластинки высушивали и просматривали в ультрафиолетовом свете. Зона с ингибитором имела темно-фиолетовое свечение и соответствовала значению  $R_f$  —0,24. Тягую же хроматографическую подвижность имела синтетическая абсцизовая кислота. Хроматограмму затем делили на 10 зон и элюаты испытывали на прорастании семян горчицы сарептской (рис. 1, Б). После очистки активность эндогенного ингибитора несколько повысилась — элюат из зоны ингибитора подавлял прорастание семян горчицы на 86%.

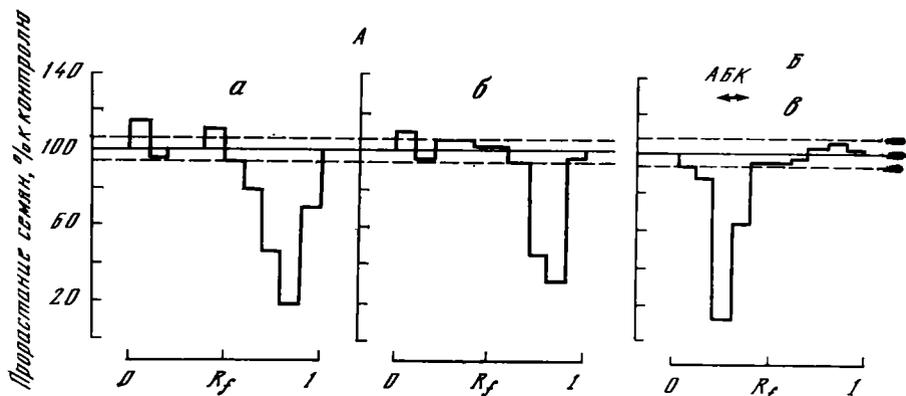


Рис. 1. Биологическая активность природного ингибитора роста, выделенного из покоящихся лукович Корольковия sewerzowii Regel

А — хроматография эфирного экстракта на бумаге; В — перехроматографирование зоны с  $R_f$  0,79—0,89 на тонком слое силуфода. Биотесты: а, в — прорастание семян горчицы сарептской; б — рост отрезков coleoptилей пшеницы (Саратовская 43)

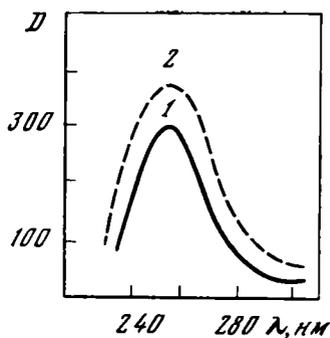


Рис. 2. Спектр поглощения природного ингибитора в ультрафиолетовых лучах

Спектры поглощения: 1 — природного ингибитора из лукович корольковии; 2 — синтетической абсцизовой кислоты

Зону с ингибитором соскабливали и элюировали спиртом. Элюат фильтровали и изучали спектр поглощения в ультрафиолетовом свете на СФ-4А. Максимум поглощения ингибитора, выделенного из лукович корольковии, составляет 254—256 нм, что совпадает с максимумом поглощения синтетической абсцизовой кислотой (256 нм) (рис. 2).

Следовательно, ингибитор роста, выделенный из покоящихся лукович *K. sewerzowii* Regel, представляет собой абсцизовую кислоту по ряду свойств: значению в двух разных системах растворителей, по характеру тормозящего действия на рост отрезков coleoptилей и подавления прорастания семян горчицы сарептской, а также по максимуму поглощения в ультрафиолетовой области спектра.

По-видимому, абсцизовая кислота является одним из эндогенных факторов, контролирующих состояние покоя лукович корольковии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Wareing P. F., Villiers T. A. Growth substances and inhibitor changes in response to chilling.— In: Plant growth regulators. Jowa Press, 1961.
2. Николаева М. Т., Царькова В. А., Полякова Е. Н. Обнаружение растительного гормона dormина в покоящихся семенах.— Бот. журн., 1968, 53.
3. Addicot F. T., Lyon J. L. Physiology of abscisic acid and related substances.— Annual Rev. Plant Physiol, 1969, 20.
4. Rudnicki R., Suszka B. 1969. Abscisic acid in nondormant seed of sever malpa (*Aces. saccarum* L.).— Bull. Acad. polon. sci., ser. biol., 1969, 17.
5. Позднова А. М. Обнаружение растительного гормона абсцизина в покоящихся почках *Ribes nigrum*.— Бот. журн., 1972, 57, № 2.
6. Коф Э. М., Власов П. В., Ласовский Я., Ильина Г. Е. Выделение и идентификация абсцизовой кислоты из покоящихся семян и почек растений.— ДАН СССР, 1973, 212, № 4.

7. *Milborrow B. V.* The identification of (+) abscisin 11, dormin in plants and measurements of its concentration.— *Planta*, 1967, 76, N 2.
8. *Cinzburg C.* Hormonal regulation of cormel dormancy in *Gladiolus grandiflorus*.— *J. Exptl Bot.*, 1973, 24.
9. *Tsukamoto C., Konoshima H.* Changes in endogenous growth regulators in the gladiolus corm during dormancy.— *Physiol. plantarum*, 1972, 26, N 2.
10. *Кораблева Н. П.* Биохимическая природа покоя и перехода к активному росту. Автореф. докт. дис. М., 1974.
11. *Nowak Joanna K., Ross James A., Rudnicki R., Saniewski M.* Abscisic acid in *Hyacinthus orientalis* bulbs.— In: *Phytochemistry*, 1973, 12, N 12.
12. *Сыртанова Г. А., Рахимбаев И. Р., Кефели В. И.* Природный ингибитор роста тюльпана.— *Физиол. раст.*, 1975, 22, № 1.
13. *Павлов Н. В.* Растительное сырье Казахстана. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1947.
14. *Бочанцева З. П.* К морфологии и биологии представителей родов петилюм, корольковия и ринопеталум.— В кн.: *Интродукция и акклиматизация растений*, вып. 2. Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1963.
15. *Лаптева Л. В.* К морфологии корольковии Северцова (*Korolkowia sewerzowii* Regel.).— В кн.: *Интродукция и акклиматизация полезных растений в Казахстане*. Алма-Ата, «Наука», 1972.

Центральный ботанический сад  
Академии наук Казахской ССР  
Алма-Ата

## О СТИМУЛИРУЮЩЕМ ДЕЙСТВИИ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЧАСТИ РАСТЕНИЙ

Н. А. Дроздов, К. А. Кукоба

Стимулирующее действие янтарной кислоты на физиологические процессы растений было впервые показано А. В. Благовещенским и А. Ю. Кологривовой в 1945 г. [1] при обработке семян маша (*Phaseolus aureus* Roxb.). В том же году В. И. Кокуев определил значение такой обработки для роста и развития хлопчатника [2]. В последующие годы многие исследователи изучали действие биогенных стимуляторов на различные культуры и было установлено, что предпосевная обработка раствором янтарной кислоты семян хлопчатника, сорго, кукурузы, риса, конопли, зерновых, кенафа имеет большое экономическое значение.

Возможность применения янтарной кислоты для стимуляции роста картофеля была впервые установлена Н. А. Дроздовым [3], который с сотрудниками изучал влияние этого биогенного стимулятора [4, 5]. В данной статье изложена методика обработки картофеля в различных условиях возделывания.

Условия опытов, проводившихся нами на Городенковском сортоучастке Иваново-Франковской области, были следующими: почвы — выщелоченный чернозем с глубоким залеганием карбонатов и грунтовых вод, мощность перегнойно-аккумулятивного горизонта — до 54 см, реакция почвенного раствора близка к нейтральной.

Система удобрений и обработки почвы отвечала высокому агрофону. Всего под картофель было внесено: по 40 т/га навоза и минеральных удобрений; а также под основную вспашку, под культивацию и в подкормку (в сумме): азота — 85, калия — 140 и фосфора — 100. Вспашку производили на глубину до 30 см, клубни высевали на глубину 6—8 см, было проведено четыре междурядных рыхления и два окучивания.

Клубни сорта Приекульский ранний, весом 70—80 г, высаживали на расстоянии 70×35 см в четырехкратной повторности. Делянки — общей площадью 100 м<sup>2</sup>, учетная площадь — 50 м<sup>2</sup>.

Варианты опыта были следующими. Контролем служили клубни, обработанные 0,5%-ным раствором формалина (50 л/т). В двух вариантах клубни обрабатывали таким же раствором с добавлением 9 и 12 г янтарной кислоты. В третьем варианте клубни обрабатывали 0,5%-ным раствором формалина (из того же расчета) +9 г янтарной кислоты, но растения, достигшие высоты 15—20 см, дополнительно опрыскивали раствором янтарной кислоты из расчета 40 г стимулятора на 450 л воды (на 1 га). После смачивания клубни во всех вариантах опыта выдерживали в течение двух часов под брезентом.

Первый учет результатов опыта проведен на площади 23,5 м<sup>2</sup>. Изменяли высоту стеблей, вычисляли среднее число стеблей на одно растение. Клубни взвешивали отдельно от ботвы. Клубни сортировали на товарные (в диаметре не менее 3,5 см) и нетоварные, определяли в них процент крахмала.

Наращение урожая наблюдали через каждые десять дней с первого учета до увядания надземной части растения, когда учитывали весь урожай. Все наблюдения проводили согласно методике государственного сортоиспытания, данные подвергали математической обработке.

Результаты опыта в среднем за три года (1970—1972) приводятся в таблице. Выявлено, что с увеличением дозы янтарной кислоты урожай клубней возрастает.

*Влияние предпосевной обработки клубней янтарной кислотой на урожай картофеля*

Доза янтарной кислоты	Урожай клубней через 20 дней после начала бутонизации		В конце вегетации		Содержание крахмала в клубнях, %
	ц/га	%	ц/га	%	
Контроль	116	100	177	100	12,9
9 г/т	127	109,5	185	104,5	13,1
12 г/т	128	110,3	191	107,9	13,2
9 г/т+40 г/га	134	115,5	198	111,8	13,3

Ошибка опыта 1,91%

Средняя ошибка — 2,92.  
Критерий ошибки — 8,78 ц/га

При уборке картофеля в конце вегетации урожай четвертого варианта оказался больше контроля на 21 ц/га (12%), причем товарных клубней было больше там, где действовала янтарная кислота. Содержание крахмала в клубнях и урожай его с 1 га в четвертом варианте был повышенным.

Средняя высота стеблей из всех измерений за 3 года была в четвертом варианте на 3,2 см, а число стеблей на одном растении — на 1,2 больше контроля.

Действие янтарной кислоты мы проверяли также при проращивании 100 клубней в четырех повторностях в помещении при дневном освещении. Для этого смоченные и выдержанные в течение двух часов под брезентом клубни (как и в схеме полевого опыта) проращивали в ящиках с опилками, увлажняемыми водой. Через 20 дней провели учет. Там, где действовала янтарная кислота, проросло в среднем из всех повторностей 98 из 100 клубней, в контроле — 95; проросших глазков на один клубень было в среднем 6,2 вместо 5,2 в контроле, т. е. на 20% проростков больше, средний вес их был 4 г против 3,67 г, длина ростков 5,5 см вместо 3,69, вес корней 1,88 г против 1,28 в контроле.

В поле растения, обработанные янтарной кислотой, развивались на 2—3 дня раньше по сравнению с контрольными растениями.

В 1973 г. на полях Городенковского сортоучастка был проведен аналогичный производственный опыт с тем же сортом картофеля в однократной повторности и на площади в 1 га. Испытание проводили в двух ва-

риантах: 1) контроль без обработки стимулятором; 2) опрыскивание посадочного материала раствором янтарной кислоты (50 л 0,5%-ного формалина + 12 г стимулятора на 1 т клубней). Под зяблевую вспашку было внесено 40 т/га навоза. Минеральные удобрения: аммиачная селитра — 5 ц/га, суперфосфат — 5 ц/га, калийная соль — 4,5 ц/га вносили в три приема: под вспашку, культивацию и в подкормку. Высаживали клубни первой репродукции, 100%-ной сортовой чистоты, средний вес одного клубня 60 г. Норма посадки — 40 ц/га. Посадку производили 7 апреля картофелесажалкой МТЗ-60 на глубину 6—7 см. При сравнении вариантов производственного опыта установлено следующее: густота стояния всходов — 55 тыс. в контроле и 56,6 тыс. — в опытном варианте.

Все контрольные растения были поражены фитофторой, а в опытных вариантах выявлено 80% пораженных растений, по-видимому, вследствие большого количества выпавших осадков (за 141 день вегетации 369,3 мм).

В контроле вегетация растений закончилась 13 июля, опытных растений — 23 июля. Учет урожая производили на всей площади 23 июля. В контроле собрано 174 ц/га, на опытном поле — 209 ц/га, что составило прибавку к урожаю в 35 ц/га, или на 20,1%. Процент товарных клубней составил в контроле 71,1%, в опыте — 83%.

Подводя итог изложенному, мы приходим к выводу, что янтарная кислота является эффективным стимулятором не только при предпосевной обработке клубней картофеля, но и при опрыскивании растений картофеля: повышается среднее число стеблей, увеличивается площадь листовой поверхности и соответственно урожай клубней. Весьма интересно также изучить действие янтарной кислоты на вегетативную массу декоративных и эфиромасличных растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Благовещенский А. В., Кологривова А. Ю.* О стимуляции роста корней некоторыми органическими кислотами. — ДАН СССР. Новая сер., 1945, 48.
2. *Кожуев В. И.* Изучение влияния биогенных стимуляторов на развитие хлопчатника. — ДАН СССР, 1945, 49.
3. *Дроздов Н. А.* Из результатов опытов применения янтарной кислоты в растениеводстве. — Записки Ленинградского сельскохозяйственного ин-та, 1963, 95.
4. *Дроздов Н. А., Кукоба К. А.* Влияние янтарной кислоты на урожай картофеля. — Химия в сельском хозяйстве, 1974, № 11.
5. *Дроздов Н. А., Кукоба К. А.* Ускорение клубнеобразования, повышение урожая картофеля от действия янтарной кислоты. — Научные труды Ин-та картофельного хозяйства, 1974, вып. 20.

Ленинградский сельскохозяйственный институт

## ВЛИЯНИЕ ФИТОГОРМОНОВ НА РОСТ ЗАРОДЫШЕЙ И АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗЫ У ЯБЛОНИ

*М. Г. Николаева, Б. Б. Янкелевич*

Семена многих растений имеют глубокий физиологический покой, который снимается длительной холодной стратификацией. Существует предположение, что торможение прорастания семян, находящихся в состоянии покоя, вызывается присутствием значительного количества абсцизовой и индолилуксусной кислот [1—3]. Работы же последних лет показали, что гиббереллиновая кислота и кинетин снимают неглубокий покой [4, 5],

а также стимулируют рост зародышей, извлеченных из семян, находящихся в состоянии глубокого покоя [6, 7]. Недавно было установлено, что замачивание в кинетине, а в некоторых случаях и в кинетине вместе с гиббереллиновой кислотой, вызывает прорастание и интактных семян, находящихся в глубоком покое. В частности, кинетин заменяет холодную стратификацию у клена татарского, а кинетин вместе с гиббереллиновой кислотой вызывает прорастание семян бересклета европейского [8].

Данные ряда авторов и наши определения показывают, что под влиянием холодной стратификации активность ферментов семян повышается [9—10]. Между тем в условиях теплой стратификации, не способствующей устранению покоя, активность ферментов почти не увеличивается [11].

Работы по выяснению влияния фитогормонов на ферменты в основном у семян, не имеющих покоя, или у семян с неглубоким покоем указывают, что гиббереллиновая кислота стимулирует активность ферментов, а абсцизовая кислота подавляет ее [12—14].

В связи с этим большой интерес представляет изучение действия гормонов, вызывающих торможение прорастания (индолилуксусная кислота) и стимулирующих его (гиббереллиновая кислота + кинетин), на активность ферментов семян с глубоким покоем.

Работа проводилась на семенах яблони сорта Антоновка, которые характеризуются глубоким физиологическим покоем. Зародыши, изолированные из покоящихся семян, в тепле растут медленно. Способность к нормальному росту они приобретают после 1—2 мес холодной стратификации при 0—3°. Для нарушения покоя интактных семян необходима холодная стратификация в течение 3 мес.

Нами исследовалось действие гормонов на рост зародышной и активность пероксидазы. Изолированные зародыши замачивали в растворе гормонов в течение двух дней, затем их перенесли в воду и проращивали по 50 штук в чашках Петри на фильтровальной бумаге при 18—20° в темноте. Регистрировалось число зародышей с различными признаками роста (общий рост) и число зародышей, у которых растет гипокотиль и образуется корень (нормальный рост). Активность фермента определяли после двухдневной обработки зародышей гормонами и еще через 2 дня проращивания. Для определения брали зародыши без внешних признаков роста.

Ферментный препарат получали растиранием навески зародышей в 0,05 М трис-солянокислом буфере при pH 7,2. Экстракцию проводили последовательно тремя порциями буфера, центрифугируя гомогенат при 1000 g. В полученном элюате сернокислым аммонием осаждали белок. Осадок белка растворяли 20 мл буфера и центрифугировали для получения прозрачного раствора 20 мин при 15 000 g. Полученный раствор наносили на колонку с сефадексом G-200. Пероксидаза выходит в 4—6 фракциях. Ее активность определяли по методу Бояркина [15]. Все работы по выделению и очистке ферментов проводились при температуре 4°.

Предварительные определения показали, что активность пероксидазы в зародышах, извлеченных из покоящихся семян после 5 дней замачивания, составляла до начала проращивания 0,6 условных единиц, а в зародышах, извлеченных из семян после 3 мес холодной стратификации,— 3,4 единиц.

Было проведено две серии опытов. В одной использовали зародыши из семян, стратифицированных в течение одного месяца при 0—3°. Они подвергались действию индолилуксусной кислоты в концентрации 10<sup>-3</sup> и 5·10<sup>-2</sup>%. Во второй серии опытов зародыши извлекали из покоящихся семян, размоченных в течение 5 дней при 18—20°. Их обрабатывали растворами индолилуксусной кислоты 10<sup>-3</sup>, гиббереллиновой кислоты 10<sup>-2</sup>, кинетина 10<sup>-3</sup>%, а также гиббереллиновой кислотой совместно с кинетином.

Контрольные зародыши из частично стратифицированных семян прорастают нормально уже на 4—6-й день после извлечения. Растворы индолилуксусной кислоты сильно тормозят рост зародышей и вызывают у них различные уродливости. Так, в растворе индолилуксусной кислоты при концентрации  $10^{-3}\%$  на корешках появляются вздутия, а при концентрации  $5 \cdot 10^{-2}\%$  подавляется рост гипокотила, но стимулируется раскрывание и рост семядолей. Наряду с этим у зародышей, обработанных индолилуксусной кислотой, активность пероксидазы в два раза ниже по сравнению с зародышами, находившимися в воде (таблица).

*Влияние фитогормонов на активность пероксидазы и рост зародышей стратифицированных и нестратифицированных семян яблони 'Антоновка'*

Предварительная обработка семян	Фитогормон и его концентрация (%)	Активность пероксидазы в зародышах (в усл. ед.)		Прорастание зародышей на 4-й день после извлечения семян (в %)	
		Через 2 дня после обработки	Через 4 дня после обработки	Всего	Из них нормально-растущих
Замачивание при 18—20° в течение 5 дней	Контроль (H <sub>2</sub> O)	1,5	2,7	17	0
	Индолилуксусная кислота, $10^{-3}$	1,2	2,9	10	0
	Кинетин, $10^{-3}$	1,7	4,6	40	0
	Гиббереллиновая кислота, $10^{-3}$	2,6	6,4	24	0
	Гиббереллиновая кислота + кинетин	3,5	8,1	61	14
Стратификация при 0—3° в течение 30 дней	Контроль (H <sub>2</sub> O)	4,2	—	82	82
	Индолилуксусная кислота $10^{-3}$	2,3	2,7	65	14
	Индолилуксусная кислота $5 \cdot 10^{-2}$	2,0	2,3	36	4

Во второй серии опытов зародыши, извлеченные из нестратифицированных семян, практически оказались не способны к росту. Обработка индолилуксусной кислотой в концентрации  $10^{-3}\%$  не оказала на них заметного влияния. Большинство зародышей сгнили на 10—12-й день и только у немногих из них слабо росли семядоли. Как кинетин, так и гиббереллиновая кислота, и особенно их совместное воздействие, стимулировали рост зародышей. Однако только в последнем варианте небольшая часть зародышей (около 30% от числа тронувшихся в рост) росла нормально; у остальных при хорошем развитии семядолей наблюдался лишь слабый рост гипокотила. Под влиянием обработки гиббереллиновой кислотой усиливается рост и раскрывание семядолей. Кинетин у большинства зародышей стимулировал рост только одной соприкасавшейся с фильтровальной бумагой семядоли.

Данные таблицы свидетельствуют, что активность пероксидазы покоящихся зародышей после двухдневного пребывания в воде довольно низкая. Двухдневная обработка индолилуксусной кислотой почти не оказала стимулирующего действия. В то же время кинетин заметно стимулировал активность фермента. Еще более сильное действие оказала обработка гиббереллиновой кислотой и особенно кислотой совместно с кинетином. В последнем случае был достигнут уровень активности пероксидазы зародышей, извлеченных из семян после трех месяцев холодной стратификации.

Таким образом, обработка покоящихся зародышей гиббереллиновой кислотой и кислотой совместно с кинетином заметно стимулировала рост зародышей и повышала активность фермента, но вызывала некоторые

нарушения их развития. Это указывает на то, что совместное действие гиббереллиновой кислоты и кинетина в известной степени компенсирует действие холодной стратификации. Можно предполагать, что низкая температура способствует накоплению в семенах гормонов, которые, в свою очередь, снимают блокировку ферментов и тем самым способствуют росту зародышей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Николаева М. Г., Далецкая Т. В., Полякова Е. Н. О гормональной природе глубокого покоя семян.— В кн.: Биохимия иммунитета и покоя растений. М., «Наука», 1969.
2. Sondheimer E., Tzou D. S., Galson E. D. Absciscic acid levels and seed dormancy.— *Plant Physiol.*, 1968, 43, N 9.
3. Webb D. P., Wareing P. F. Seed dormancy in *Acer*: endogenous germination inhibitors and dormancy in *Acer pseudoplatanus* L.— *Planta*, 1972, 104, N 2.
4. Николаева М. Г. Роль гиббереллина в нарушении покоя семян.— *Бот. журн.*, 1962, 47, № 12.
5. Wulf R., Medina E. Germination of seeds in *Jussiaea suffruticosa*.— *Plant and Cell Physiol.*, 1969, 10, N 3.
6. Николаева М. Г. Физиология глубокого покоя семян. Л., «Наука», 1967.
7. Sondheimer E., Galson E. Effects of abscisic acid and other plant growth substances on germination of seeds with stratification requirements.— *Plant. Physiol.*, 1966, 41, N 8.
8. Николаева М. Г., Далецкая Т. В., Разумова М., Кованова Н. Действие гиббереллина и кинетина на рост зародышей и проростков семян бересклета европейского и клена татарского.— *Физиол. раст.*, 1973, 20, вып. 4.
9. Fleming F. Physiological and chemical studies of afterripening of *Rhodotypos kerrioides* seeds.— *Contribs Boyce Thompson Inst.*, 1933, 5, N 1.
10. Дощинская Н. В., Березнеговская Л. Н. Изменение активности окислительных ферментов в семенах белены и белладонны при стратификации.— *Физиол. раст.*, 1963, 10, вып. 5.
11. Янкелевич Б. Б., Николаева М. Г. Изменение активности ферментов в семенах яблоны под влиянием стратификации.— *Физиол. раст.*, 1975, 22, № 5.
12. Overbeek J. E., Mason M., Iona R. 1967. Dormin-inhibitor of plant synthesis — *Science*, v. 156 (1497).
13. Rudnicki R., Dzieciol J. 1971. The action of plant hormones on germination and amylase activity of *Amaranthus caudatus* L. seeds.— *Bull. Acad. pol. sci. (ser. sci. biol.)*. v. 19, N 4.
14. Vandepuete I., Huffaker R. C., Alvarez R. 1973. Cyclic nucleotide phosphodiesterase activity in barley seeds.— *Plant Physiol.*, v. 52, N 3.
15. Бояркин А. Н. Быстрый метод определения активности пероксидазы — *Биохимия*, т. 16, вып. 4.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова  
Академии наук СССР  
Ленинград

Ботанический сад Академии наук Латвийской ССР  
Саласпилс

---

# ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО, ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО, ЦВЕТОВОДСТВО

---

## ФИТОНЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВОПОКРОВНЫХ РАСТЕНИЙ

Ю. М. Прохорова

В данной статье приводятся результаты изучения протистоцидных свойств воздушных фитонцидов (летучих фракций) почвопокровных растений в течение вегетационного периода.

Изучением фитонцидных свойств газонных трав и некоторых почвопокровных растений занимался А. Г. Головач [1]. Опыты проводились с простейшими *Glaucoma schintillans* и др. на листьях и стеблях растений по методике Б. П. Токина. Установлено, что злаковые травы обладают сильными фитонцидными свойствами (*Festuca rubra* L., *Lolium perenne* L., *Agrostis alba* L.). Еще более сильное фитонцидное действие, чем многие газонные злаки, по данным А. Г. Головача, оказывают такие газонообразующие почвопокровные растения, как *Achillea millefolium* L., *Aubrietia deltoides* DC., *Thymus serpyllum* L. и *Phlox setacea* L. Материалов о фитонцидных свойствах почвопокровных растений, выращиваемых в СССР, нет, за исключением некоторых данных о *Thymus serpyllum* [1, 2] и *Achillea millefolium*. Между тем при подборе растений для озеленения эти свойства играют немаловажную роль.

Для нашего исследования взяты растения 11 видов из 7 семейств, рекомендованные для газонов [1, 3—5], а также почвопокровные растения, рекомендованные для использования в озеленении средней полосы европейской части СССР [6, 7].

Приводим краткую характеристику почвопокровных растений (в культуре), у которых изучались протистоцидные свойства летучих фитонцидов.

*Achillea millefolium* L. (Compositae) — тысячелистник обыкновенный — образует нежный ажурный травостой светло-зеленого цвета, который необходимо регулярно скашивать. Растение зимостойкое, засухоустойчивое, нетребовательное к почвам. Лучше растет на открытых солнечных местах, но переносит и затенение. Хорошо размножается семенами и корневищами.

*Achillea tomentosa* L. (Compositae) — тысячелистник паутинистый — перспективное почвопокровное растение для создания газонов на открытых солнечных местах. Стелющиеся побеги и листья растения серебристо-зеленые, травостой декоративен в течение всего вегетационного периода. Ярко-желтые соцветия красочно выделяются на фоне серебристо-серого травостоя. Хорошо размножается семенами, а также укорененными побегами.

*Ajuga reptans* var. *atropurpurea* hort. (Labiatae) — живучка ползучая, темно-пурпуровая. Листья этого растения декоративны: глянцево-пурпурно-коричневые, особенно эффектные на солнечных, освещенных местах. Хорошо размножается семенным и вегетативным способами (укоре-

ненными розетками листьев); при вегетативном размножении декоративность травостоя достигается быстрее.

*Artemisia frigida* Willd. (Compositae) — полынь холодная — ценится за серебристо-маговую окраску листьев и ажурность травостоя. Наблюдения показали, что это растение непригодно для создания газонов в условиях средней полосы РСФСР, в отдельные годы плохо перезимовывает. Следует испытать его для создания газонов в Средней Азии, Казахстане, Западной и особенно Восточной Сибири, где, по литературным данным и нашим наблюдениям, занимает большие площади в естественных фитоценозах.

*Cerastium arvense* L. (Caryophyllaceae) — ясколка полевая — почвопокровное растение, хорошо растет в тенистых и полутенистых местах. Травостой темно-зеленого цвета, 5—10 см высотой, не требует кошения и выносит умеренное вытаптывание. Особенно привлекательны участки из ясколки луговой в период цветения. Хорошо размножается семенами и посадкой укорененных надземных побегов.

*Cerastium tomentosum* L. (Caryophyllaceae) — ясколка войлочная — образует серебристо-серый травостой высотой 5—10 см, который в период цветения покрывается многочисленными изящными белыми цветками. Растение засухоустойчивое и хорошо растет на солнечных открытых участках. Хорошо размножается семенами и укорененными побегами.

*Duchesnea indica* Focke (Rosaceae) — дюшениа индийская — образует травостой высотой 10—20 см, декоративность которого сохраняется в течение всего вегетационного периода. Изящные столбы этого растения быстро захватывают большие пространства и перебрасываются через препятствия, образуя розетки листьев на весу. Газоны из этого растения хороши в парках, скверах, на неровных каменистых участках в тенистых местах. Легко размножается семенами и вегетативно. Предпочтение следует отдать вегетативному способу размножения, так как в этом случае быстрее создается декоративный травостой.

*Lysimachia nummularia* L. (Primulaceae) — вербейник монетовидный — превосходное почвопокровное растение для полутенистых и тенистых мест, а также участков с повышенной влажностью. Очень быстро размножается. За вегетационный период однолетние побеги растений второго года жизни достигают 40—60 см длины. Травостой салатного цвета; на этом фоне очень декоративно выделяются желтые цветки.

*Thymus serpyllum* L. (Labiatae) — тимьян обыкновенный — ценное почвопокровное растение, образует темно-зеленый ковер 4—10 см высотой, в течение 1,5—2 летних месяцев сплошь покрытый розово-фиолетовыми цветками. Пригоден для оформления каменистых участков, террас, склонов, откосов, в садах и парках, для создания покрытий на сухих песчаных почвах, а также для посадки на местах, где затруднены скашивание и регулярный полив газона, где недопустимо сильное задернение и уплотнение почвы.

*Trifolium repens* var. *atropurpurea* hort. (Leguminosae) — клевер ползучий темно-пурпуровый — с декоративной окраской и формой листьев. Высота травостоя 5—10 см, газоны не требуют кошения, а редкие соцветия не нарушают его выровненности. Лучше высаживать на затененных участках, на открытых солнечных местах; в жаркий период лета декоративность травостоя теряется: листья каменеют окраску, выгорают, а многие и желтеют.

*Vinca minor* L. (Aporcynaceae) — барвинок малый — образует вечно-зеленый темно-зеленый травостой 8—20 см высотой. Газон декоративен в течение всего вегетационного периода. Особенно красивы сине-лазоревые цветки. Семена, как правило, завязываются плохо и не дают полноценных всходов. Газоны лучше создавать вегетативным способом: посадкой ползучих побегов с придаточной корневой системой.

Для сравнительного изучения протистопидных свойств летучих фитонцидов материал собирали в травостое второго года. Опыты проводили 15-го

Влияние фитонцидов и температуры воздуха на поведение Protozoa (в мин)

Состояние	<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Achillea tomentosa</i> L.	<i>Ajuga reptans</i> var. <i>atropurpurea</i> hort.	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	<i>Cerastium arvense</i> L.	<i>Cerastium tomentosum</i> L.	<i>Duchesnea indica</i> Focke	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	<i>Thymus serpyllum</i> L.	<i>Trifolium repens</i> var. <i>atropurpurea</i> hort.	<i>Vinca minor</i> L.
15 апреля (6,1°) *											
Ускорение движения	4,5	6	7	3	8	4	6	10,5	3,5	8	3
Замедление движения	5	8	9	5	15,5	6	8	12	5,5	12,5	5
Появление пузырьков воздуха на особи	5	10	12	5	20	8	10	16	8	16	6
Гибель 50% особей	8	11	15	6	24	10	12	20	9	19	6
Лизация	16,5	13,5	17,5	7,5	28	16	16	26,5	10,5	20	7,5
15 мая (14,5°)											
Ускорение движения	3	4	4	2	8	3	3	8	3,0	5	2
Замедление движения	6	6	8,5	3	12,5	6	5	12,5	4	7	3
Появление пузырьков воздуха на особи	7	7	12	4	15	9	7	16	5	11,5	4
Гибель 50% особей	8	8	13	5	17	10	10	17	6,5	14	4
Лизация	10	10,5	14,5	5,5	22,5	13	12,5	19	8	16	5
15 июня (11,6°)											
Ус корение движения	2,5	3	3	2	7	3	3	5	3	5	2
Замедление движения	4	5	5,5	3	11	5	5	8	4	7	3
Появление пузырьков воздуха на особи	6	7	8	4	15	6	9	12	5	10,5	3,5
Гибель 50% особей	7	6	9,5	4	16	8	9,5	14,5	6,5	13,5	3,5
Лизация	9,5	10	11,5	5,5	21	12,5	11	16,5	7	15,5	4
15 июля (21,9°)											
Ускорение движения	2	2	3	2,5	7	3	4	4,5	2	4	1
Замедление движения	4	4	5	3	10,5	6,5	5	6	3	6,5	2
Появление пузырьков воздуха на особи	6	5	8	4	15	7	5,5	10	4	8	2,5
Гибель 50% особей	8	7	9	4	17	8	6,5	12	5,5	10,5	3
Лизация	9	9	11	5	20,5	10	10,5	16	6,5	14	3,5
15 августа (22,9°)											
Ускорение движения	2	2	3	—	7	3	3	4,5	3	4,5	1
Замедление движения	5	4	4	3	10	5	6	7	4	6,5	2
Появление пузырьков воздуха на особи	6	6	6	3	14	9	7	11	5	8	4
Гибель 50% особей	7	7	8	4	18	10	9	12,5	6	12	4
Лизация	9	9,5	11	5,5	21	12	10,5	16,5	7	14,5	5,5
15 сентября (14,8°)											
Ускорение движения	5	4	10,5	3	12	6	6	12	3,5	10	4
Замедление движения	6	8	12	5	18	10	10	15	7	13	6
Появление пузырьков воздуха на особи	7	12	16	6	24	12	12,5	19	9	16	7
Гибель 50% особей	8	14	17	6	26	15	14	24	10,5	18	7
Лизация	16	15,5	18,5	8	29	16,5	16,5	28	12	23	8,5

\* Средняя температура воздуха за сутки (в °С).

числа каждого месяца (с апреля по сентябрь) с 11 до 12 ч дня на *Stylo-nichia mytilis*. Среднюю пробу листьев брали с 10 растений. Листья, взятые с середины побега, вместе с черенками измельчали до 0,5×0,5 см. В чашку Петри на предметное стекло помещали пять капель воды с тест-объектом. По краям чашки равномерно распределяли навеску (3 г) измельченных листьев. Повторность опыта в каждом варианте — четырехкратная, наблюдения проводили под лупой с увеличением 7×9. В поведении простейших отмечались следующие этапы: ускорение движения, замедление движения, появление на особях пузырьков воздуха, гибель 50% особей, гибель 100% особей (лизация). Во время проведения опытов отмечалась средняя температура воздуха за сутки. В таблице показано время (среднее из четырех повторностей), в течение которого происходит изменение в поведении простейших. В контроле лизация их не наступала. Полученные данные свидетельствуют о том, что все 11 видов изученных растений выделяют летучие фитонциды, причем в летние месяцы интенсивность их выделений повышается.

П. Б. Токин [2] указывает, что лизация инфузории в парах эфирного масла *Thymus serpyllum* L. происходит через 1—1,5 мин. А. Г. Головач [1] наблюдал гибель простейшего *Glaucoma schintillans* от летучих фитонцидов через 66 мин [1]. Лизация *Glaucoma schintillans* под воздействием летучих фитонцидов *Achillea millefolium* L. происходит через 20 мин [1]. В наших опытах простейшие гибли в присутствии измельченных листьев тимьяна через 6,5—8 мин, а в нашках с листьями тысячелистника — через 9—10 мин.

Таким образом, фитонцидные свойства растений зависят от времени года и суток, температуры воздуха, устойчивости тест-объекта, количества растительного материала и других факторов.

Интересно отметить, что в большинстве испытанных вариантов наблюдается одинаковая последовательность смены состояния простейших. Исключение составляет *Artemisia frigida* Willd., фитонциды которой в августе уже в первые минуты действия замедляют движение протозоа и вызывают появление на нем пузырьков воздуха; гибель 50% особей зафиксирована на четвертой минуте, полная лизация — через 5,5 мин. Под воздействием фитонцидов *Vinca minor* L. по времени совпадают две фазы: появление пузырьков на теле простейших и гибель 50% особей (в апреле, мае, июне, августе и сентябре). Сроки гибели простейших варьируют в зависимости от времени проведения опыта. В весенние и осенние месяцы первая фаза наступает позже, чем в летние месяцы. Следует отметить, что летом смена фаз гибели протозоа проходит в более сжатые сроки.

Таким образом, все почвопокровные растения изученных видов содержат летучие фитонциды, интенсивность выделения которых зависит от температуры воздуха и сезона года. Максимальное выделение фитонцидов отмечено летом (июнь — август).

В поведении гибнущих под влиянием фитонцидов простейших организмов наблюдаются следующие этапы: ускорение движения, замедление движения, особь покрывается пузырьками воздуха и наконец наступает лизация (распад).

По силе воздействия фитонцидов изученные растения располагаются в следующей последовательности [в скобках указано время наступления гибели простейших (в мин)]: *Vinca minor* L. (5, 6), *Artemisia frigida* Willd. (6, 1), *Thymus serpyllum* L. (8, 5), *Achillea tomentosa* L. (11, 3), *A. millefolium* L. (11, 5), *Duchesnea indica* Focke (12, 8), *Cerastium tomentosum* L. (13, 3), *Ajuga reptans* var. *atropurpurea* hort. (14, 0), *Trifolium repens* var. *atropurpurea* hort. (17, 2), *Lysimachia nummularia* L. (12, 4), *Cerastium arvense* L. (23, 1).

1. Головач А. Г. Газоны, их устройство и содержание. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955.
2. Токин П. Б. Целебные яды растений. Лениздат, 1976.
3. Шредер Р. И. Образование дерна в садах и парках. СПб., 1883.
4. Кичунов Н. И. Многолетники. Травянистые, грунтовые, цветочные и лиственные декоративные растения. М., Сельхозгиз, 1935.
5. Гладкий Н. П., Тавлинова Г. К. Многолетние цветы в садах и парках. Л., Сельхозгиз, 1951.
6. Прохорова Ю. М. Биологические и декоративные особенности некоторых видов почвопокровных растений. Автореф. канд. дис. М., 1968.
7. Прохорова Ю. М. Изучение активности летучих фитонцидов почвопокровных растений.— Научные труды АКХ им. К. Д. Памфилова «Озеленение городов», 1973, № 101.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ФЛОКСА ДРУММОНДА

А. В. Широкова, В. П. Байгозина, М. С. Зорина

Флокс Друммонда (*Phlox drummondii* Hook. из сем. Polemoniaceae) по своим декоративным качествам заслуживает того, чтобы его включили в ассортимент цветочных растений для Алма-Аты и ее окрестностей. Высота растения от 15 до 40 см. Обильно и продолжительно цветет с июня до первых заморозков. Характеризуется большим разнообразием окрасок: белой, все тона розовой и красной до темно-красной, фиолетовой и др. Цветки собраны в небольшие зонтики. Растет на любых почвах, особенно хорошо на черноземных. При посеве необходимо выбирать солнечные участки с хорошим увлажнением. Используется это растение в групповых посадках, рабатках и бордюрах. Размножается семенами. Сбор семян необходимо производить заблаговременно, так как при полном созревании семенные коробочки растрескиваются [1—5]. Семена мелкие, серовато-коричневые с ямчато-бугорчатой поверхностью, прорастают неравномерно. Первые всходы появляются на 8—10-й день после посева [6]. Посев можно производить в грунт и парники. Всходы заморозков не боятся.

Следует отметить, что работа по распространению этого вида связана с трудностями, вызванными низким качеством семян и неравномерным их прорастанием. При посеве семян в грунт в 1973 и 1974 гг. грунтовая всхожесть составляла 52 и 58%. Для выяснения причин низкой грунтовой всхожести мы исследовали семена на качество. Анализ проводился согласно ГОСТу 11218-65 с использованием семян сбора 1973—1974 гг.

Имеющиеся литературные данные и многочисленные исследования [7—8] показывают, что регулирующим и контролирующим фактором прорастания семян является температура. С этой целью выясняли температурные условия, при которых можно получить наибольший процент всхожести. Для изыскания оптимальной температуры прорастания семян флокса Друммонда проращивание проводили в условиях холодильников, термостатов при температуре 0, 10, 15, 20 и 25°; при переменной температуре 0—20° и 5—25° (с интервалами — сутки и пять суток). Опыт

проводился в четырехкратной повторности по 100 семян. Набухание, наклеивание и прорастание семян особенно чувствительны к действию внешних условий. С целью активизации прорастания семени флокса обрабатывали водными растворами солей микроэлементов в следующих концентрациях:  $H_3BO_3$ —0,05—0,1—0,2%;  $Al_2(SO_4)_3$ —0,01—0,02—0,03%;  $ZnSO_4$ —0,005—0,01%;  $KMnO_4$ —0,01—0,05—0,1%;  $CuSO_4$ —0,01—0,02—0,05%. Контролем служили семена, замоченные в воде. Семена (по 100 в четырехкратной повторности) замачивали в течение 20 ч с последующим проращиванием в оптимальных температурных условиях (20°) в чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге.

Оптимальным режимом для дружного прорастания семян оказалась температура 20° и условия с переменной температурой 0—20° с интервалом 5 сут. При этом режиме семена начинали прорастать на четвертый и седьмой день. Всхожесть семян при этом составила 95%. Проращивание семян при температуре 5° заметно замедляло темпы прорастания. В первые 10 дней семена не дали проростков, проращивание длилось 33 дня. При переменной температуре 5—25° с интервалом в 5 сут всхожесть семян составила 75%. При температуре 0° семена вовсе не прорастали (табл. 1).

Таблица 1

*Прорастание семян флокса Друммонда (при различной температуре)*

Температурный режим, °C	Всхожесть, %	Период, дни	
		до начала прорастания	прорастания
0	—	—	—
5	95	12	33
10	95	8	33
15	85	4	24
20	95	4	14
25	70	5	29
5 и 25 (через сутки)	85	8	22
5 и 25 (через 5 сут)	75	8	33
0 и 20 (через сутки)	85	6	17
0 и 20 (через 5 сут)	95	7	14

Замачивание семян в водных растворах микроэлементов (бор, алюминий, цинк) стимулировало их прорастание (табл. 2). Семена начали прорастать на 3-й день, процент всхожести составил 91 и 92%, период прорастания сократился до 6—10 дней.

При обработке семян растворами бора (0,2%), алюминия (0,03%) и марганца (0,1) семена прорастали 6—7 дней.

Отмечено, что повышение концентрации раствора, в котором замачивали семена, увеличивает не только процент всхожести, но и ликвидирует растянутость периода прорастания (бор, алюминий, марганец).

Из литературы известно, что стимулирующее действие бора на прорастание семян связано с синтезом гибберелловой кислоты и способностью снижать у покоящихся семян активность  $\beta$ -глюкозидазы и интенсивность накопления фенольных ингибиторов роста, препятствующих прорастанию семян [9—11]. Физиологическая роль цинка заключается в регуляции роста [10—12] и обмена веществ. Алюминий обнаружен в высокоочищенных РНК и ДНК, что дает основание для предположения о его участии в нуклеиновом обмене [10].

Надо полагать, что необеспеченность семян флокса Друммонда физиологически активными соединениями частично может быть исключена воздействием температуры и микроэлементов.

Таблица 2

Влияние микроэлементов на посевные качества семян флокса Друммонда

Микроэлемент, концентрация раствора, %	Всхожесть, %	Время обработки семян, дни	
		до прорастания	период прорастания
Контроль (вода)	81	7	12
Бор 0,05	84	6	10
0,1	90	3	11
0,2	91	3	7
Алюминий 0,01	85	3	10
0,02	90	3	10
0,03	92	3	6
Цинк 0,005	84	3	11
0,01	92	3	10
Марганец 0,01	84	3	12
0,05	84	3	12
0,1	84	3	7
Медь 0,01	32	6	8
0,02	86	6	9
0,05	91	3	12

Из изложенного следует, что обработка семян микроэлементами активизирует действие веществ, стимулирующих прорастание семян и рост растений. Наиболее благоприятен для семян флокса Друммонда температурный режим 20° и 0—20°, при котором период прорастания длился 14 дней и всхожесть семян составляла 95%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Богдановская М. И. Цветоводство, вып. 2. М., изд. Всерос. об-ва содействия охране природы и озеленению населенных пунктов, 1959.
2. Киселев Г. Е. Цветоводство. М., «Колос», 1964.
3. Мерло А. С. Советы цветоводам. Минск, «Урожай», 1967.
4. Тулинцева В. Г. Цветоводство. М., изд. Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1953.
5. Харузин А. Н. Грунтовое цветоводство. М., «Новая деревня», 1928.
6. Иванская В. Цветочные культуры. Воронежское областное книгоиздательство, 1951.
7. Иванова И. А. О биологии прорастания семян пионов.— Бюл. Гл. бот. сада, 1968, вып. 74.
8. Николаева М. Г. Физиология глубокого покоя семян. Л., «Наука», 1967.
9. Коралева Н. П., Ладыженская Э. П., Морозова Э. В., Метлицкий Л. В. Действие ингибиторов роста фенольной природы и гибберелловой кислоты на биосинтез нуклеиновых кислот в меристемах клубней картофеля.— ДАН СССР, 1971, 200, № 3.
10. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений. Л., «Наука», 1974.
11. Crosswell C. F., Nelson H. The effect of boron on the breaking and possible control of dormancy of seed of *Themeda triandra* Forsk.— Ann. Bot., 1972, 36, N 147.
12. Mashev N. P., Kutacek M. The effect of zinc on the biosynthesis of tryptophan, indol auxin and gibberellins in barley.— Biol. Plant, 1966, 8, N 2.

Центральный ботанический сад Академии наук  
Казахской ССР, Алма-Ата

# ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

## МОЗАИКА СТРАСТОЦВЕТА

А. Е. Проценко, Л. Г. Тамразян

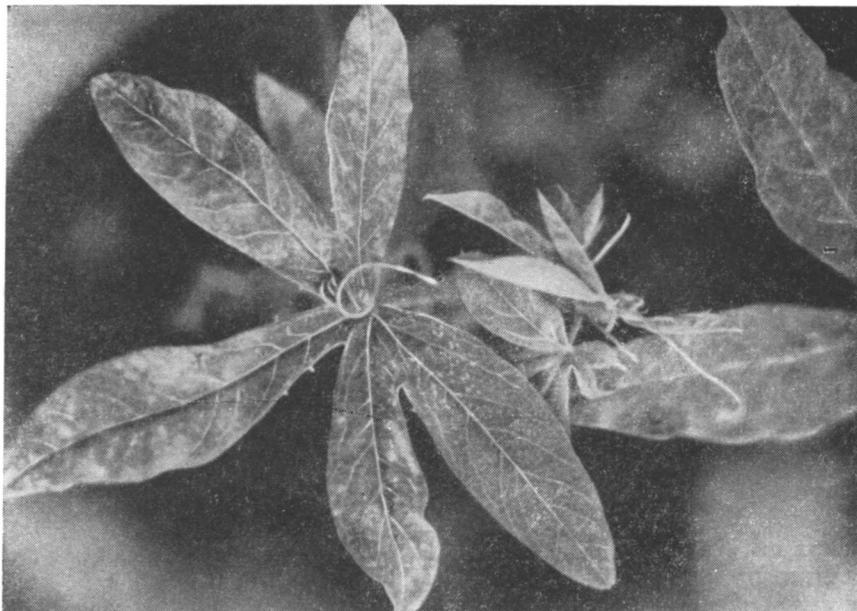
Страстоцвет (*Passiflora* sp.) — тропическая лиана из семейства пассифлоровых. Известно около 300 видов страстоцвета в тропиках и субтропиках Америки, Азии, Африки и Австралии. В оранжерейных условиях растения *Passiflora hybrida* достигают высоты 4—5 м, поднимаясь при помощи стеблей, снабженных закручивающимися усиками. Многие виды страстоцвета разводят как комнатное растение из-за красивых цветков. Имеется ряд гибридных форм.

О поражении страстоцвета вирусными болезнями в отечественной литературе указаний нет. Зарубежные авторы сообщают о поражении этого растения вирусами. Так, Саймондс [1] отмечал, что в штате Квинсленд (Австралия) сильно распространилась вирусная мозаика страстоцвета — *Passiflora alba*.

Р. Дж. Нобль и Н. С. Нобль [2] сообщали о нахождении вируса мозаики *Passiflora edulis* в Новом Южном Уэльсе. Болезнь отмечалась также в штате Виктория (США), в Англии, на Суматре, в Южной Африке. Подобные сообщения появляются время от времени и в наши дни. Онг и Тинг обнаружили на *Passiflora laurifolia* два изолята вируса страстоцвета в Малайзии и изолят из *P. edulis* f. *flava* [3]. Оба изолята передаются путем механической инокуляции сока и с помощью прививок и имеют одних и тех же хозяев: *Chenopodium amaranthicolor*, *Gomphrena globosa*, *Passiflora edulis* f. *flava*, *P. maliformis*. Переносчиками вирусов являлись также тли — *Myzis persicae*, *Aphis crassivora*, *A. gossipii*. Де Вайс описывает симптомы поражения в виде крапчатости и кольцевой пятнистости, и в этом случае вирус передается путем механической инокуляции сока. Восприимчивыми к нему оказались растения из семейств: Passifloraceae, Fabaceae, Chenopodiaceae [4]. Вирус передавался также тлями *Aphis gossipii* и *A. spiracola*. Автор показал, что вирус серологически родственен, но не идентичен с вирусом одревеснения страстоцвета из Квинсленда. Он предполагал, что вирус относится к группе Y-вируса картофеля.

Нам был доставлен побег *Passiflora hybrida* с признаками мозаики. На листьях растения беспорядочно располагались пятна, круглые или неправильной формы, разных размеров, светло-зеленые, желто-зеленые или почти белые. Доли листьев были частично сужены или слабо изогнуты, междоузлия укорочены по сравнению со здоровыми растениями (рис. 1).

Мы попытались исследовать лист пораженного мозаикой растения в электронном микроскопе. Для этого небольшой кусочек листа гомогенизировали в ступке. Гомогенат разбавили дистиллированной водой до 20 мл. Каплю полученной суспензии поместили на коллодиевую пленку на поверхности дистиллированной воды в чашке Петри для диализа. Через сутки платиновой петлей перенесли каплю диализованной суспензии на карбонизированную коллодиевую пленку на сетке-подложке. Полученные таким



**Рис. 1.** Лист страстоцвета, пораженный мозаикой



**Рис. 2.** Вирионы вируса мозаики страстоцвета  
Ув. 100 000

образом препараты контрастировали окисью вольфрама. Препараты исследовали в электронном микроскопе «Тесла».

Температуру инактивации определяли принятым в нашей лаборатории методом [5]. Полученную (описанным выше способом) суспензию заключали в стеклянные капилляры и зинаивали. Затем капилляры с суспензией погружали в водяную баню и нагревали, постепенно повышая температуру (на один градус).

На протретьей суспензии готовили препараты для исследования в электронном микроскопе. Температуру, при которой нитевидные вирусы исчезали из поля зрения микроскопа, принимали за температуру инактивации вирионов исследуемого вируса.

Серологическую пробу ставили с антисывороткой к Y-вирусу и S-вирусу картофеля, любезно предоставленной нам кафедрой фитопатологии Тимирязевской сельскохозяйственной академии.

Для определения длины вирион исследуемого вируса фотографировали в электронном микроскопе при увеличении в 20 000 раз. Затем путем фотографического увеличения до 100 000 получили отпечатки, на которых миллиметровой линейкой измеряли длину вирионов вируса. Всего было измерено 60 вирионов.

В суспензии из листьев растения, пораженного мозаикой, были обнаружены нитевидные, слабо извилистые вирионы вируса (рис. 2). Концентрация их в тканях пораженных растений не велика. Предельное разведение инфекционного сока низкое. Измерение вирионов показало, что их длина колеблется от 690 до 720 нм, причем наиболее часто встречается длина в 700 нм (в 44 случаях из 60). Эту длину и следует принимать за нормальную длину вирионов исследуемого вируса.

Двухкратная повторность прогревания суспензии, содержащей вирионы вируса, дала совпадающие результаты (76°). Серологическая реакция антигена с антисывороткой к Y-вирусу картофеля — агглютинация в капле на предметном стекле и преципитация в микропробирках — была отрицательной; реакция агглютинации в капле на предметном стекле к S-вирусу картофеля — положительная.

Исследования показали, что вирус передается путем механической инокуляции сока.

Таким образом, в результате проведенных нами исследований установлено, что мозаика страстоцвета — *Passiflora hybrida* — вызывается вирусом, нитевидные, слабо извилистые вирионы которого имеют длину 700 нм. Мы считаем возможным отнести этот вирус к роду Flexivirus A. Proc. [6] или к группе Carlavirus [7] и дать ему видовое название *Flexivirus passiflora* n. sp.

Приводим латинский диагноз нового вида вируса: Viriones flexibilis, 700 nm, temperature inactivationis 76°, Translatio cum succo. Symptomata-foliorum mosaica, deformatio. Inter dum symptomata absunt. Plantae violatae — Passifloraceae.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Simmonds J. H. Passion Vine Diseased.— Guensl. Agr. J., 1936, 45.
2. Noble R. J., Noble N. S. Ahdid vectors of the virum passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.).— Proc. Roy. Soc. B. S. W., 1939, 72.
3. Ong Ching Ang, Ting Wen Pah. Two virus diseases of passion fruit.— MARDI Res. Bull., 1973, N 1.
4. De Wijs J. J. A virus causing ringspot of *Passiflora edulis* in the Ivory Coast — Ann. Appl. Biol., 1974, 77, N 1.
5. Проценко А. Е. Колбасина Н. И. Электронно-микроскопический контроль инактивации фитопатогенных вирусов при прогревании.— Изв. АН СССР. Сер. биол., 1969, № 2.
6. Procenko A. E. A Natural Classification of Phytopathogenic Viruses — Phytopathol. Z., 1970, 68.
7. Harrison B. D., Finch J., Gibbs J. J., Hollin M., Shepherd G. R. J., Valenta V., Wetter C. Sixteen Groups of Plant Viruses.— Virology, 1971, 45, N 2.

# ВРЕДНАЯ ФАУНА РЕМОНТАНТНОЙ ГВОЗДИКИ В ОРАНЖЕРЕЯХ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РСФСР

А. А. Косоглазов

Одно из древнейших цветочных растений, которое культивировали еще в древней Греции [1], — гвоздика ремонтантная в настоящее время занимает ведущее место в промышленном цветоводстве закрытого грунта. Однако сведений о видовом составе паразитирующих на ней вредителей в литературе немного. В некоторых исследованиях не приведены латинские названия, поэтому определить, какой именно вид описан, в ряде случаев не представляется возможным. Одни работы посвящены описанию отдельных видов вредителей гвоздики [2], в других исследованиях список обнаруженных видов невелик [3—5] или основное внимание уделено защитным мероприятиям [6, 7].

Проведенное нами в 1969—1973 гг. обследование оранжерей в 15 цветоческих хозяйствах зоны юга европейской части РСФСР позволило более точно и полно установить видовой состав вредителей, паразитирующих на гвоздике ремонтантной в указанной зоне. Образцы собирали при ежегодных маршрутных обследованиях растений в оранжереях. Стационарные наблюдения проводили в цветоческих хозяйствах Ростовской области. Видовой состав вредителей определяли в Лаборатории озеленения городов Ростовского научно-исследовательского института Академии коммунального хозяйства и в лабораториях Зоологического института АН СССР. Установлено, что при выращивании гвоздики ремонтантной ее повреждают 11 видов вредителей, относящихся в двум типам и трем классам беспозвоночных животных.

*Видовой состав вредителей гвоздики ремонтантной в оранжереях юга европейской части РСФСР*

Отряд	Семейство	Число видов	Название вида
	Тип Nemathelminthes		
	Класс Nematoda		
Tylenchida	Criconeematidae	1	Paratylenchus sp.
	Тип Arthropoda		
	Класс Arachnida		
Acarina	Tetranychidae	1	<i>Tetranychus urticae</i> Koch.
	Класс Insecta		
Orthoptera	Gryllidae	1	<i>Gryllus desertus</i> Pall.
	Gryllotalpidae	1	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L.
Homoptera	Aphididae	1	<i>Myzodes persicae</i> Sulz.
	Pseudococcidae	1	<i>Pseudococcus maritimus</i> Ehrh.
Thysanoptera	Thripidae	2	<i>Thrips tabaci</i> Lind. <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> Bouche
Lepidoptera	Noctuidae	2	<i>Barathra brassicae</i> L. <i>Brotolomia meticulosa</i> L.
Diptera	Sciaridae	1	<i>Bradysia paupera</i> Tuomik.

Однако не все указанные виды причиняют этой культуре одинаковый ущерб. Наблюдения показали, что наиболее вредоносными являются паутинный клещ, оранжерейная тля, медведка и нематода. Из трипсов сильнее вредит тепличный. На примере совок видна роль местных видов насекомых в формировании вредной фауны оранжерей. Так, агатовая совка встречается в закрытом грунте Черноморского побережья Кавказа, а гусеницы капустной совки питаются на гвоздике преимущественно в оран-

жереях степной зоны, что соответствует наличию этих видов в окружающей природе.

В фаунистическом отношении определенный интерес представляют комарик *Bradysia paupera* и нематода. По литературным данным виды комариков этого рода отмечены только в теплицах Ленинградской области на герани, примуле, гloxинии, орхидеях [8]. Нематоду из рода *Paratylenchus* до вида определить не удалось, однако один из видов этого же рода описан в литературе как очень опасный вредитель гвоздики в оранжереях [9].

*Распространение вредителей гвоздики ремонтантной в оранжереях юга европейской части РСФСР*

Вид вредителя	Место сбора	Характер повреждения
Нематода ( <i>Paratylenchus</i> sp.)	Волгоград Ростов-на-Дону	Размочалвание корневой шейки
Обыкновенный паутинный клещ ( <i>Tetranychus urticae</i> Koch)	Повсеместно	Оплетение паутиной и высасывание сока из всех надземных частей растения
Сверчок степной ( <i>Gryllus desertus</i> Pall.)	Ростов-на-Дону, Майкоп, Волгоград, Махачкала, Азов, Новочеркасск, Шахты, Таганрог, Ставрополь, Краснодар	Подгрызание стебля и листьев
Медведка обыкновенная ( <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L.)	Повсеместно	Подгрызание корней
Тля оранжерейная ( <i>Myzodes ersicae</i> Sulz.)	Повсеместно	Высасывание сока из молодых листьев и бутонов
Червец приморский мучнистый ( <i>Pseudococcus maritimus</i> Ehrh.)	Адлер, Азов, Краснодар, Майкоп, Нальчик, Ростов-на-Дону, Саратов, Сочи, Таганрог	Деформирование побегов и цветоносов колониями вредителя
Трипс табачный ( <i>Thrips tabaci</i> Lind.)	Майкоп, Ростов-на-Дону, Ставрополь, Краснодар	На листьях и бутонах характерный блеск от заполнения воздухом полостей, выгрызенных личинками вредителя в тканях растений
Трипс тепличный ( <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> Bouche)	Повсеместно	То же
Капустная совка ( <i>Barathra brassicae</i> L.)	Азов, Волгоград, Краснодар, Майкоп, Махачкала, Новочеркасск, Ставрополь, Таганрог, Кисловодск, Шахты, Нальчик	Скелетирование листьев и выгрызание бутонов
Агатовая совка ( <i>Brotolomia meticulosa</i> L.)	Адлер, Сочи	Выгрызение бутонов и объедание листьев
Комарик ( <i>Bradysia paupera</i> Tuomik.)	Азов, Кисловодск, Краснодар, Нальчик, Ростов-на-Дону, Сочи, Ставрополь	Пробуравливание личинками подземной части черенков и молодых растений

Важно отметить устойчивость гвоздики к таким опасным и широко распространенным вредителям, как наземные моллюски, которые повреждают очень многие цветочные культуры закрытого грунта.

Таким образом, вредная фауна гвоздики ремонтантной в оранжерейных хозяйствах юга европейской части РСФСР представлена 11 видами, относящимися к трем классам из двух типов беспозвоночных животных.

При промышленном выращивании ремонтантной гвоздики наибольший ущерб растениям причиняют паутинный клещ, оранжерейная тля, медведка и нематода.

1. Кичунов Н. И. Культура голландских гвоздик. СПб., 1908.
2. Заболотская А. Мучнистый червец на гвоздике.— Цветоводство, 1970, № 10.
3. Косоглазов А. А. Вредители основных оранжерейных цветочных растений юго-восточной зоны Европейской части РСФСР.— В кн.: Озеленение городов. Научные труды Академии коммунального хозяйства, № 11, вып. 86. М., изд. ОНТИ Академии коммунального хозяйства, 1971.
4. Bohmig F. Schnittblumen. Radebeul — Berlin, 1957.
5. Muller E. W. Ochrana kvetin a jinych okrasnych roslin. Praha, 1969.
6. Косоглазов А. А. Вредители гвоздики.— Цветоводство, 1972, № 1.
7. Шурова Г. В., Богачева В. И., Мовсесян Л. И., Косоглазов А. А. Рекомендации по системе мероприятий для защиты цветочных растений закрытого грунта от вредителей и болезней. М., изд. ОНТИ Академии коммунального хозяйства, 1972.
8. Гербачевская А. А. Комарики сем. Lycoriidae (Diptera), вредящие овощным растениям и шампиньонам в теплицах под Ленинградом.— Энтомологическое обозрение, 1963, 42, № 3.
9. Jenkins W. R., Taylor D. P. Paratylenchus dianthus n. sp. (Nematoda, Criconematidae) a parasite of carnation.— Proc. Helminthol. Soc. Wash., 1956, 23, N 2.

Ростовский научно-исследовательский институт Академии коммунального хозяйства

## О БИОЛОГИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗА МАКА

Л. С. Дроздовская

Гельминтоспориоз — наиболее вредоносное заболевание мака масличного и лекарственного, распространенное во всех зонах выращивания этих культур и поражающее мак в большей или меньшей степени ежегодно во все фазы развития растений. Заболевание сопровождается гибелью всходов и растений в фазу розетки, что приводит к значительному изреживанию посевов. Часть растений погибает от гельминтоспориоза в период бутонизации и цветения. Урожай мака снижается в зависимости от степени поражения растений до 50—70%.

Мак в настоящее время является единственным источником получения ценных алкалоидов — морфина, кодеина, папаверина, необходимых в медицинской практике. По нашим данным, поражение гельминтоспориозом снижает содержание морфина в коробочках мака масличного на 30—50% и приводит к безопийности мака лекарственного. Семена, собранные с больных растений, имеют низкую всхожесть и являются одним из источников инфекции. Устойчивых к гельминтоспориозу сортов мака нет ни в мировой коллекции [1], ни среди вновь выведенных у нас и за рубежом сортов мака. Изучением гельминтоспориоза мака в нашей стране занимались мало [2]. Внимание исследователей было обращено главным образом на несовершенную гифальную стадию возбудителя — *Helminthosporium papaveris* Sawada, паразитирующую на живых растениях. О существовании сумчатой стадии гриба на Украине и в других районах возделывания мака данные отсутствуют. Сведения о наличии *Pleospora calvescens* имеются в польской и болгарской работах [3—4].

Во Всесоюзном институте лекарственных растений в период с 1968 по 1973 г. исследовали гельминтоспориоз мака. В результате наблюдений над посевами института и его зональной сети, а также в совхозах, выращи-

вующих мак, нами была обнаружена сумчатая стадия гриба *Pleospora calvescens* на перезимовавших растительных остатках мака масличного и лекарственного. Так, на маке масличном сумчатая стадия отмечалась в Московской области ежегодно с 1968 по 1971 г., в Новосибирской — в 1972 г., на Украине — в 1971 и 1972 гг., в Поволжье — в 1972 и 1973 гг., в Башкирии — в 1972 г., на маке лекарственном — в Иссык-Кульском котловине в 1972 и 1973 гг.

Плодовые тела гриба (перитеции) образуются исключительно на стеблях мака, на корнях перитеции никогда не обнаруживали. Расположение плодовых тел соответствует местам поражения стебля гифальной стадией гриба, т. е. участкам потемневшей ткани в любой части стебля. Визуально они выглядят бугорочками, обильно покрывающими поверхность пораженного участка. Сверху бугорочки прикрыты серебристой пленкой эпидермиса, после разрушения которого перитеции становятся хорошо заметными — угольно черными. На 1 см<sup>2</sup> поверхности пораженного стебля приходится 150—240 перитециев.

Перитеции представляют собой черные овальные или грушевидной формы вместилища с отверстием на вершине. Размер перитециев — 262—277×314—431 мкм. Каждое плодовое тело содержит около 100 сумок, которые разделены бесцветными парафизами. Часть их, примерно 50—70, содержит зрелые сумкоспоры (аскоспоры), в других — видны незрелые споры, некоторые сумки пусты; размер сумок — 12—15×80—108 мкм.

Количество аскоспор в сумках колеблется от 5 до 8. Споры продолговатые, яйцевидные или веретенообразные с тремя поперечными и одной-двумя продольными перегородками. Зрелые аскоспоры бурого цвета, незрелые — бесцветные. Размер аскоспор — 6—9×21—27 мкм. Однако встречаются гигантские споры с четырьмя поперечными и четырьмя-пятью продольными перегородками, достигающими в длину 15—45 мкм.

Образование плодовых тел на стеблях мака происходит в весенний период в апреле и в конце марта, что было установлено путем закладывания пораженных стеблей мака в марлевых мешочках на зимовку в поверхностный слой почвы и периодических просмотров их с ноября по май.

Рассеивание аскоспор начинается в конце апреля — начале мая и продолжается в течение всего лета. Растительные остатки, собранные в первой декаде октября, имели на своей поверхности еще большое количество перитециев со спорами, хотя значительная часть их была уже пустой. Следовательно, за счет неравномерного созревания аскоспор период рассеивания их весьма растянут. Более того, остатки стеблей мака, собранные после двух зимовок с поверхности почвы, хотя и были частично мацерированы, но все еще имели на своей поверхности достаточно большое количество перитециев со спорами. Очевидно, перитеции могут быть источником инфекции в течение двух и более лет, причем этот срок зависит от скорости разложения деревянистых стеблей мака в различных районах. Установлено, что в условиях Полтавской области Украины растительные остатки мака успевают разложиться в течение одного года, в Московской и Новосибирской областях, а также в Башкирии они сохраняются два года.

Характер распространения аскоспор определялся методом улавливания их на предметные стекла, смазанные вазелином, расставленные на разных уровнях над почвой и на расстоянии — 100, 200, 300 и 400 м от источника инфекции — маковища вросшего года (таблица).

В условиях Пржевальского района в 1973 г. рассеивание спор началось в апреле, максимум аскоспор приходится на май, в июне начался спад. Наибольшее количество спор улавливалось на высоте трех метров над поверхностью почвы. Распространению спор способствует ветреная погода. Дальность распространения аскоспор не ограничивается расстоянием в 400 м. Следовательно, пространственная изоляция посевов должна превышать эту величину.

Заражение всходов мака масличного сорта Новинка-198 проводилось в условиях теплицы суспензиями из конидий и аскоспор гриба. По мере появления почернения стебелька и листочков растения удаляли из посева и подвергали фитопатологическому анализу. В результате опыта, продолжавшегося в течение месяца, было выявлено, что от гельминтоспориоза погибло в первом варианте (заражение конидиями) — 28,6%, во втором (заражение аскоспорами) — 13,7% растений. Картина поражения всходов в обоих вариантах инокуляции была совершенно идентичной. Следует

*Количество спор на высоте 3 м от поверхности почвы на различном расстоянии от источника инфекции*

Время	Число подсчетов	100 м	200 м	300 м	400 м
Апрель	90	249	45	19	3
Май	200	1160	306	86	62
Июнь	226	917	143	69	52

отметить, что заражение конидиями гриба вызывало более быстрое проявление болезни по сравнению с инокуляцией аскоспорами.

Одновременно с этим в лабораторных условиях было проведено проращивание аскоспор. Сумкоспоры прорастают в каплях воды и при 100%-ной относительной влажности воздуха, конденсируя вокруг себя влагу. Каждая клетка споры способна к прорастанию, поэтому споры прорастают сразу несколькими проростками (до четырех и более). Проростки длинные, многоклеточные, ветвящиеся, уже на второй день достигают длины 200—300 мкм. На 5—6-е сутки на концах проростков начинают образовываться типичные конидии *Helminthosporium papaveris*, в виде коротких цепочек или по две-три споры вместе. Характер прорастания сумкоспор с последующим образованием конидий наводит на мысль о том, что первичный мицелий из аскоспоры не может непосредственно заразить растение. По-видимому, сначала на нем должны образоваться конидии, ростовые трубочки которых способны в дальнейшем внедряться в растительную ткань. Косвенным подтверждением этому может служить факт запаздывания проявления болезни при искусственном заражении растений сумкоспорами на 13—14 дней по сравнению с инокуляцией конидиями. Интересно отметить, что при набухании перитециев аскоспоры могут активно отбрасываться на расстояние примерно 0,3—0,5 мм. Часть сумкоспор прорастает внутри перитеция, при этом из отверстия на вершине его выходит пучок конидий в виде хохолка.

Кроме проращивания в воде аско- и конидиоспоры проращивали в растворах минеральных удобрений. Для определения влияния удобрений на споры гельминтоспориума были взяты хлористый калий (99,8% х. ч.) и азотнокислый аммоний (99% х. ч.) в концентрациях 0,5, 1,0 и 1,5%, в контроле — вода. Совершенно неожиданным оказалось, что конидии гриба прорастают в растворах взятых удобрений лучше, чем в воде, независимо от концентрации раствора: в контроле конидии прорастали одной-двумя трубочками, в удобрениях прорастали все клетки споры, сами проростки были более длинные и часто ветвились.

Сумкоспоры вели себя следующим образом: в азотнокислом аммонии они прорастали только в растворе 0,5%-ной концентрации, причем исключительно внутри сумок; споры, находящиеся в растворе в свободном состоянии, не прорастали. В хлористом калии аскоспоры прорастали только в растворе 0,5%-ной концентрации как внутри сумок, так и непосредственно в растворе; в концентрациях 1,0 и 1,5% наблюдалось прорастание единичных спор только внутри сумок.

Итак, сумчатая стадия гельминтоспориума — *Pleospora calvescens* — является массовым и длительно действующим источником первичной инфекции. Образование сумчатой стадии отмечено во всех районах возделывания мака масличного и лекарственного. Она образуется исключительно на пораженных гельминтоспориозом стеблях после их перезимовки.

Длительность сохранения инфекции зависит от времени разложения стеблей мака. В связи с тем, что этот срок различен для разных районов страны, в зонах интенсивного макосеяния целесообразно убирать пожнив-ные остатки с поля сразу после сбора урожая и немедленно сжигать их.

Дальность распространения аскоспор превышает расстояние в 400 м, обычно указываемое в рекомендациях по борьбе с гельминтоспориозом. Пространственная изоляция посевов мака от прошлогодних маковиц должна превышать эту величину.

Способность высоких доз хлористого калия препятствовать прорастанию сумкоспор может быть использована на практике при удобрении прошлогодних маковиц с целью снижения его инфекционного потенциала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас болезней и вредителей масличных культур. Гос. Изд-во сельскохозяйственной литературы, Прага, 1968.
2. Миско Л. А. Гельминтоспориоз мака лекарственного и меры борьбы с ним в условиях Левобережья Украины. Автореф. канд. дис. Киев, 1965.
3. Barbacka K. 1936. Helminthosporium na maku uprawnym (*H. papaveris* Sawada).— Мém. Inst. Polon. Ekon. Rur., 1936, 16.
4. Христовъ А. Новколко нови растителни болести за България. София Дътавна печатница, 1931.

Всесоюзный институт лекарственных растений

---

# ИНФОРМАЦИЯ

---

## ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР <sup>1</sup>

Ботанические сады Советского Союза являются научно-исследовательскими учреждениями экспериментальной ботаники и выполняют плодотворную работу по изучению, сохранению, обогащению и рациональному использованию растительных ресурсов.

Главное направление исследований ботанических садов определяется задачами изучения закономерностей формо- и видообразования, изменчивости и наследственности растений природой флоры при их переселении в районы с иными экологическими условиями и при введении в культуру. Работа осуществляется путем анализа популяций и отбора перспективных форм, посредством отдаленной гибридизации растений с применением новейших методов исследований и технических средств для проведения эксперимента.

Базой научных исследований служат коллекции растений, сосредоточенные в ботанических садах и представляющие собой народное достояние огромной ценности.

Путем обмена семенами и экспедиционных сборов ботанические сады привлекли в интродукционное испытание сотни видов дикорастущих растений, изучена их биология, дана биохимическая характеристика и оценка, разработаны приемы агротехники перспективных видов.

Следует особо отметить, что наряду с научными трудами и многочисленными рекомендациями ботанические сады создают новые ценные растения, расширяющие растительные ресурсы страны, обогащающие ассортимент деревьев, кустарников и цветочно-декоративных растений для озеленения городов, зон отдыха и курортов. Для селекционных работ и непосредственного использования в народном хозяйстве переданы десятки видов и сортов кормовых, технических, лекарственных, эфиромасличных, пищевых, декоративных растений. Методом отдаленной гибридизации созданы новые сорта и формы зерновых и других полезных растений: впервые в истории селекции создан неизвестный в природе и в практике человека новый вид зернового растения — многолетняя пшеница, а также пшеница зернокормового значения.

Ботанические сады сыграли важную роль в успешном решении задачи улучшения озеленения городов Шевченко, Донецк, Кировск, Якутск, Караганда, а также других населенных мест, находящихся в крайне неблагоприятных экологических условиях.

Ботанические сады занимают ведущее положение в сохранении растений природной флоры. Накопленные фонды растений представляют интерес для всестороннего изучения как неиссякаемый источник ценных

---

<sup>1</sup> Постановление Президиума Академии наук СССР № 505 от 17 июня 1976 г. по докладу академика Н. В. Цицина.

растительных ресурсов и как исходный материал для восстановления природных популяций или введения в культуру.

Огромный вклад вносят ботанические сады в дело эстетического воспитания и овладения материалистическими знаниями о растительном мире широких масс населения страны. Они учат сохранять и уважать природные богатства страны, что прямо вытекает из принятых XXV съездом КПСС «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы».

Советские и хозяйственные организации оказывают поддержку в деле укрепления и развития ботанических садов. На средства Министерства среднего машиностроения построен ботанический сад на полуострове Мангышлак, с помощью городских партийных и советских организаций и при участии крупных предприятий области создан ботанический сад в Донецке. Необходимо особо отметить заботу МГК КПСС и Моссовета о развитии Главного ботанического сада АН СССР. Мосгорисполком взял на себя финансирование, а также фактическое выполнение проектирования и строительства второй очереди Главного ботанического сада, в том числе уникального сооружения — климатрона.

Совет ботанических садов СССР, созданный 23 года назад, объединил разрозненные усилия ботанических садов, успешно координирует их научную деятельность, объединенную проблемой «Интродукция и акклиматизация растений», и содействует практической реализации результатов.

Совет ботанических садов СССР проводит работу по развитию международных связей и взаимовыгодного сотрудничества с зарубежными ботаническими садами всех континентов, что позволило значительно обогатить растительные ресурсы страны.

Благодаря деятельности Совета ботанических садов СССР в разработке проблемы «Интродукция и акклиматизация растений» Советский Союз прочно занял ведущее положение в мировой науке. Это было продемонстрировано на сессии Международной ассоциации ботанических садов, проходившей с 30 июня по 2 июля 1975 г. в Москве.

Плановая организация работ по изучению и всестороннему использованию растительных богатств требует дальнейшего совершенствования и развития системы ботанических садов. Создание новых ботанических садов и дендрариев должны отвечать в первую очередь задачам флористического изучения и обогащения растительных ресурсов природных зон, имеющих перспективы быстрого экономического развития и вместе с тем отличающихся сложными для жизни людей экологическими условиями. Нуждаются также в расширении и реконструкции существующие ботанические сады. В них следует развивать исследования по экологии растений с применением новейших методов физиологии и биохимии, учитывая необходимость использования получаемых результатов в практике.

До настоящего времени не решен вопрос о заповедности территорий ботанических садов и об охране сосредоточенных в них фондов растений.

**Президиум Академии наук СССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:**

1. Отметить большую работу ботанических садов СССР по развитию теории интродукции и акклиматизации растений и обогащению растительных ресурсов страны.

2. Одобрить деятельность Совета ботанических садов СССР по координации научных исследований, укреплению и развитию ботанических садов как научных учреждений по экспериментальной ботанике.

3. Считать основными направлениями развития теоретических работ и координации научных исследований по проблеме «Интродукция и акклиматизация растений»:

изучение закономерностей изменчивости и физиологии приспособления интродуцированных растений;

повышение стойкости и продуктивности интродуцируемых растений селекционно-генетическими методами; теоретическое обоснование видо-

и формообразования у растений при отдаленной гибридизации и создание новых видов и форм, ценных для народного хозяйства;

разработка биологических основ репродукции интродуцированных растений и приемов введения их в культуру;

разработка научных основ декоративного садоводства и озеленения;

разработка методов защиты интродуцированных растений от вредителей и болезней, а также научных вопросов карантина растений;

разработка научных основ размещения, строительства, реконструкции ботанических садов.

4. Считать одной из важнейших задач ботанических садов разработку комплексных мероприятий по выявлению и всемерному сохранению редких и исчезающих видов и форм растений.

5. В целях развития работ по сохранению редких и исчезающих видов растений рекомендовать создание в ботанических садах отделов репродукции и внедрения с нитоматрицами, оснащенными современной техникой по выращиванию и уходу за растениями, для быстрой передачи новых хозяйственно-ценных растений производству.

6. Рекомендовать ботаническим садам шире вести исследования по разработке приемов озеленения интерьеров жилых и производственных помещений.

7. Просить Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике ускорить рассмотрение вопроса о заповедности территорий ботанических садов и охране содержащихся в них коллекций растений.

8. Одобрить инициативу советских и хозяйственных органов по оказанию эффективной помощи в улучшении благоустройства и материально-технического оснащения ботанических садов.

9. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на Отделение общей биологии АН СССР.

---

## XI СОВЕЩАНИЕ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ ГДР

(Росток, 23—27 сентября 1975 г.)

*А. М. Гродзинский*

Рабочие совещания ботанических садов ГДР созываются один раз в два года по инициативе Биологического общества ГДР, Общества по проблемам ботанических садов и биологических секций соответствующих университетов и посвящаются рассмотрению одной-двух актуальных проблем. Так, IX совещание проходило в 1971 г. в Эберсвальде при Институте лесной ботаники по вопросам геоботаники и изучению корневых систем (в его работе принимала участие группа советских ботаников, 22 человека). X совещание состоялось в 1973 г. в Галле и было посвящено в основном вопросам морфологии и фитотаксономии.

В XI рабочем совещании приняло участие 128 человек, в том числе 7 — из ЧССР, 4 — из ПНР, 3 — из ВНР, по 2 из НРБ, СФРЮ и СРР и по одному представителю из СССР, ФРГ, Дании и Нидерландов. Из учреждений ГДР на совещании были представлены ботанические сады, институты и арборетумы из Альтенбурга, Бергольц-Роббрюкке, Берлина, Галле, Гатерслебена, Гюстрова, Дрездена, Иены, Карл-Маркс-Штадта, Клейнмахнова, Геры, Грааль-Мюритца, Грейфсвальда, Лейпцига, Магдебурга,

Мюльхаузена, Обергольда, Потсдама, Ростока, Тарандта, Цеперника и Эберсвальде (102 человека).

Совещание было посвящено двум основным вопросам: 1) проблеме защиты растений в ботанических садах; 2) социолого-экологические и ботанико-географические участки в ботанических садах.

По первому вопросу заслушаны обзорные доклады сотрудников Ростокского университета проф. Ф. П. Мюллера «Защита растений от сосущих насекомых в ботанических садах», доктора А. Дове «Возможности проявления и ботанических садах фитопаразитических нематод» и проф. Х. Панкова «Водоросли в теплицах и оранжереях и меры борьбы с ними», а также доклады доктора М. Теше (Институт лесной ботаники, Тарандт): «Взаимоотношения хозяин — паразит при заболеваниях корневой гнилью (черной ножкой) сеянцев» и «*Armillaria mellea* и *Fomitopsis annosa* — опасные паразиты в арборетумах» и инженера Х. Клемма об удачном опыте применения препарата (R) Fekama — Dichlorvos 50 в зимнем саду Карл-Маркс-Штадта против паутинистой моли, трипсов, листовых глей, ложнощитовок, белокрылок. Против щитовок препарат оказался неактивным.

Кроме того, был заслушан доклад К. Гиттель (Институт генетики и растениеводства, Гатерслебен) о сооружениях для длительного хранения посевного материала и методах сохранения всхожести семян. Хорошо высушенные и запакованные в стеклянные сосуды, консервные банки или пластиковые герметические мешочки семена при хранении на холоде и относительной влажности воздуха не выше 30% сохраняют всхожесть в течение 190—250 лет, луковицы — до 120 лет.

Для семян каштана и дуба, которые боятся высушивания, этот метод не пригоден.

В докладе А. М. Гродзинского «Старые и новые задачи ботанических садов» на примере ботанических садов СССР были сформулированы задачи научных исследований в области интродукции и акклиматизации растений, охраны природы и пропаганды ботанических знаний среди населения. Кроме того, автор сделал сообщение о проходившей 30 июня — 1 июля 1975 г. в Главном ботаническом саду АН СССР сессии Международной ассоциации ботанических садов.

В докладе доктора К. Зенгхаста (Университет в Гейдельберге, ФРГ) «Значение и возможности специализированных полных коллекций растений в связи с проблемой охраны природы» отмечено, что коллекции растений в ботанических садах однообразны и не отражают полноты генетического фонда, имеющегося в природе. Нужно собирать полные родовые комплексы. В Гейдельберге собраны три весьма полные коллекции: орхидей (более 4 тысяч видов), бромелиевых (примерно 30% существующих в природе) и суккулентов (кактусы и другие, около 20 семейств). Необходимо организовать размножение редких и исчезающих видов как для возврата их в природу, так и для культивирования. К. Зенгхаст отметил, что семенные отделы ботанических садов собирают и подготавливают для обмена тысячи образцов семян, которые часто остаются невостребованными.

Доктор С. Пристер (директор университетского ботанического сада в Будапеште, Венгрия) рассказал об опытах по акклиматизации растений для альпинариев средиземноморского и континентального происхождения. За 20 лет в Будапеште испытано около 1000 видов и дана их подробная фенологическая характеристика.

Д. Смит (директор ботанического сада Амстердамского университета) сделал сообщение о так называемых экологических садах в Нидерландах, где воссоздаются различные естественные группировки, исчезающие в результате индустриализации или интенсивной эксплуатации. В ботаническом саду Амстердамского университета на площади 2 га созданы растительные группировки дюн, пустошей и лесов. Однако уход за ними тре-

бует примерно в 2,5 раза больше рабочей силы, чем обычные коллекции, а если за ними не ухаживать, они вырождаются.

И. Гофман (Пругонице, ЧССР) резко выступил против попыток создания в ботанических садах фитоценозов, которые в природе развиваются спонтанно под действием многих нам неизвестных факторов. По мнению И. Гофмана, искусственно созданные модели фитоценозов не имеют ни научной, ни демонстрационной ценности.

М. Бояджиева (Пловдив, Болгария) сделала сообщение об эндемиках болгарской флоры, которые составляют 12,2% от всей флоры (около 3200 видов). Из общего числа 389 эндемических видов 151 — эндемы только Болгарии, а 238 — Балкан вообще. Они относятся к 45 семействам и 152 родам, обильно представлены сложноцветные, норичниковые; 94,4% составляют травы, 3,6% — кустарники, 1,5% — деревья. Практически все виды хорошо прижились в ботаническом саду.

Доктор Л. Ешке (Университет в Грейфсвальде, ГДР) выступил с предложением о создании в ботанических садах ГДР фитоценологических участков кустарничковых пустошей, влажных, свежих и сухих лугов различной трофности и т. д., которые когда-то составляли основу растительного покрова Европы и были наиболее богаты в флористическом отношении, а теперь остались на исчезающе малых участках.

К. Зьемба (Вроцлав, ПНР) доложила об успешном опыте создания лугово-степных делянок из представителей польской флоры, а П. Шмидт (представитель ботанического сада г. Гера, входящего в состав местного природоведческого музея) рассказал об использовании экспозиции местной флоры в качестве дополнения к музейным экспозициям из минералов и животных.

В ходе дискуссии большинство участников совещания высказались за создание в ботанических садах экспозиции не в форме фитоценозов, а по экологическому признаку — водные, болотные, влажных и сухих местобитаний, кальцефильные, галофиты.

Ряд докладов и сообщений был посвящен биологии отдельных культур либо ботаническим путешествиям. В докладе проф. Х. Боррис (Университет в Грейфсвальде, ГДР) «Успехи и проблемы культивирования европейских наземных орхидей» подчеркивалась необходимость сохранения этих исчезающих видов в культуре. В связи со слабой конкурентной способностью орхидей их следует выращивать в чистых посадках либо в вазонах. Требовательность европейских орхидей к среде произрастания преувеличена; но в открытом грунте клубни орхидей привлекают многочисленных вредителей. Спонтанное размножение удается редко, поэтому для некоторых родов применяются методы вегетативного размножения и меристемной культуры.

Доктор Х. Дитрих (Ботанический сад Иенского университета) доложила о VIII Всемирной конференции по орхидеям, которая состоялась 10—17 апреля 1975 г. в Пальменгартене во Франкфурте-на-Майне (ФРГ). В ней участвовало 800 чалонек из 46 стран. Всестороннее обсуждение получили вопросы таксономии, анатомии и цитологии орхидей (включая исследования с помощью сканирующего микроскопа), культуры, селекции, размножения и агротехники. Отмечалось, что наряду с уже хорошо зарекомендовавшими себя родами *Paphiopedilum*, *Phalaenopsis* и *Cymbidium* все большее внимание привлекают виды родов *Vanda*, *Ascocentrum*, *Renanthra*, *Dendrobium*, *Oncidium*, *Odontoglossum*, *Masdevallia*. Особое внимание уделялось вопросам охраны местных европейских орхидей.

Было прочитано несколько лекций о ботанических экскурсиях: Ф. Эбель (Галле) — на Кубу; У. Рандель (Берлин) — в центральную Монголию; С. Пристер (Будапешт) — в Западный Тянь-Шань и Кызыл-Кум; Д. Кен (Росток) — на Кавказ.

После завершения совещания участники его детально ознакомились с теплицами и насаждениями ботанического сада университета в Ростке

и совершили экскурсию в окрестные заповедники для осмотра растительности верховых болот и засоленных местообитаний. Ботанический сад располагает коллекцией теплолюбивых растений, достаточно обширной для учебных целей. Площадь ботанического сада (7,8 га) занята сравнительно большим альпинарием, арборетумом, экологическими участками (пески, солонцы, верховое болото). Растения высажены на небольших грядах вдоль основных дорожек, по системе А. Л. Тахтаджяна.

Необходимо отметить, что пропаганда охраны природы в ГДР находится на высоком уровне и население бережно относится к растениям.

Следующее совещание было решено посвятить вопросам физиологии растений и выращиванию тропических растений в ботанических садах и провести в 1977 г. в Лейпциге.

Центральный республиканский ботанический сад  
Академии наук Украинской ССР, Киев

---

## ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА УНИВЕРСИТЕТА им. А. МИЦКЕВИЧА В ПОЗНАНИ

*А. Лукаевич*

В 1975 г. исполнилось 50 лет со времени основания Ботанического сада Университета им. А. Мицкевича. Этот юбилей был отмечен торжественным заседанием, организованным ректоратом Университета, Институтом биологии и городскими властями.

Сессию открыл декан факультета биологии и наук о Земле доцент К. Ротницкий. Затем с докладом «История Ботанического сада с 1925 по 1975 г. и перспективы его дальнейшего развития» выступил директор Ботанического сада профессор А. Лукаевич, который отметил, что в истории Ботанического сада можно выделить четыре этапа. Первый этап охватывает период с 1925 по 1939 г., когда создавалась первая очередь Ботанического сада под руководством профессора Р. Бетнера, а затем профессора А. Водички и при активном содействии попечителя Познаньского учебного округа доцента Бахима Намысла. После 1928 г. Управление Садом приняла на себя Государственная школа и директор ее — Вацлав Зембаль. В 1930—1936 гг. площадь Ботанического сада увеличилась до 8,5 га. В период с 1939 по 1945 г. в Ботаническом саду научная и учебная работа не проводилась, а часть территории Сада была занята культурой овощей. Во время войны (1945 г.) Сад был разрушен, а ботанические коллекции на 80% уничтожены.

В период с 1945 по 1949 г. Ботанический сад, руководимый Государственной школой садоводства, был восстановлен и открыт для посещения населением города. В связи с трудностями послевоенных лет в Саду проводили в то время только работы, необходимые для поддержания экспозиций.

В 1949 г. Государственная школа садоводства передала Ботанический сад естественно-математическому отделению Познаньского университета. Сначала он принадлежал кафедре систематики и географии растений, руководителем которой был профессор, доктор Зыгмунд Чубиньски. С 1969 г. Ботанический сад входит в состав института биологии Университета им. А. Мицкевича. С 1967 г. директором Ботанического сада стал профессор Александр Лукаевич.

С момента передачи Ботанического сада Познаньскому университету началось восстановление ботанических отделений, их модернизация и создание новых экспозиций. Была создана научно-хозяйственная база, заложены питомники, построены теплицы, хозяйственные сооружения и научно-вспомогательные лаборатории в помощь университетскому учебному процессу.

В настоящее время Ботанический сад выполняет научную, учебную, общественную деятельность и успешно участвует в удовлетворении нужд народного хозяйства.

Ботанические коллекции насчитывают около 8000 видов и сортов растений в открытом грунте и теплицах. Сад поддерживает связь более чем с 350 ботаническими учреждениями мира, обмениваясь опытом, научными работами и растительным материалом.

Принимая во внимание повсеместную известность Познаньского ботанического сада, получившего высокую оценку со стороны местных и зарубежных специалистов, он признан достойным отечественной науки и культуры и записан в реестр памятников старины (письмо 8.I.1975 г.).

Предусмотрено увеличение площади Сада с 5 до 16 га. Обсуждается план его развития, субсидии модернизации, увеличение штата, будущая организация и строительство нового ботанического сада в Павловицах близ Познани.

Заместитель мэра г. Познани магистр А. Витуски поздравил коллектив Сада и пожелал дальнейших успехов в его полезной деятельности.

От имени Совета ботанических садов и арборетумов в Польше выступил доцент В. Бугала и выразил удовлетворение по поводу высоких достоинств Ботанического сада в Познани и направлении его развития.

Из многочисленных поздравлений, из-за недостатка времени, были прочитаны лишь два, а именно: Президента Международной ассоциации ботанических садов академика Н. В. Цицина — директора Главного ботанического сада Академии наук СССР и профессора С. Бялобока — руководителя Ботанического комитета Польской Академии наук.

Ректор Университета профессор Б. Миськевич произнес речь, подчеркнув большие и весторонние достижения Ботанического сада, который является образцом соединения научно-учебной деятельности с практикой.

Заместитель мэра г. Познани и ректор Университета вручили награды сотрудникам Ботанического сада; кроме того, ректор вручил медали 50-летия Ботанического сада заслуженным деятелям и лицам, тесно связанным с Ботаническим садом. На медали изображен главный вход в Ботанический сад, на обороте — герб Университета (орел с ректорскими скипетрами), окаймленный листьями и плодами плюща и березы — растений, охраняемых в Польше. Орел символизирует внимание и заботу поляков о Ботаническом саде.

Во второй части сессии были заслушаны следующие доклады: профессора П. И. Лапина «Итоги работы пленарной сессии Международной ассоциации ботанических садов»; доцента Г. Нато «Арборетум и Ботанический сад Университета имени Гумбольдта в Берлине»; доктора Б. Мольски «Направления развития современных ботанических садов».

Затем ректор, профессор Б. Миськевич провозгласил открытие памятной доски, посвященной заслуженным работникам, участвовавшим в восстановлении и развитии Ботанического сада в Познани. В связи с этим директор Ботанического сада профессор А. Лукаевич произнес речь.

Участники собрания посетили выставку в вестибюле, представляющую деятельность Ботанического сада, и совершили экскурсию в окрестности Павловиц близ Познани, где проектируется строительство нового современного Ботанического сада. Профессор А. Лукаевич познакомил участников с целью создания таких ботанических садов и обратил их внимание на ценные качества избранной территории.

На второй день участники съезда посетили Ботанический сад и осмотрели его отделения и коллекции. От имени ректора были вручены памятные медали всем директорам ботанических садов, зарубежным гостям и заслуженным работникам Ботанического сада. Затем гости посетили городские парки и территории зеленых насаждений.

17 сентября была организована ботанико-садоводческая экскурсия в Курник (Арборетум Польской Академии наук), Роголин (старые дубы — памятники старины) и Великопольский Народный парк.

Ботанический сад Университета  
Познань  
Польская Народная Республика

---

## В СОВЕТЕ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР

*В. Г. Большевцев*

15 и 17 марта 1976 г. в Главном ботаническом саду состоялась сессия Совета ботанических садов СССР, посвященная итогам девятой пятилетки и задачам ботанических садов в связи с решениями XXV съезда КПСС.

С докладом выступил председатель Совета ботанических садов СССР академик Н. В. Цицин. Докладчик осветил основное содержание программы, выдвинутой съездом, особо подчеркнув роль ботанических исследований в решении узловых проблем развития народного хозяйства. В разработке проблем рационального использования и охраны растительного мира ведущая роль принадлежит ботаникам, и в их числе работникам ботанических садов, перед которыми стоят большие задачи по изучению, переселению и освоению растений природной флоры, содержащей несметные сокровища пищевого, технического и энергетического сырья. Н. В. Цицин показал, что в девятой пятилетке ботанические сады уже выполнили значительную часть работы в этом направлении. Широкий размах получили разработка теоретических основ интродукции и акклиматизации растений, работы по подведению итогов в области обогащения ассортимента и внедрения в различные отрасли народного хозяйства новых ценных видов и форм растений. Ботанические сады путем обмена семенами и экспедиционных сборов привлекли в интродукционное испытание многие сотни видов дикорастущих растений. Изучена их биология, дана биохимическая оценка, разработаны приемы агротехники перспективных видов. Для селекционных работ и непосредственного использования в народном хозяйстве передано свыше 400 видов и сортов кормовых, технических, лекарственных, эфиромасличных, пищевых, декоративных растений. Посредством метода отдаленной гибридизации созданы новые высокопродуктивные сорта и виды полезных растений. Большой вклад внесли ботанические сады в обогащение ассортимента декоративных растений. По инициативе Главного ботанического сада АН СССР организовано государственное сортоиспытание декоративных растений. Под руководством ГБС ботаническими садами проведены зональные испытания и разработано положение о методике сортоиспытания газонных трав, тем самым впервые созданы условия для получения отечественных сортов газонных трав и их районирования.

Значительное внимание уделялось разработке способов создания устойчивых насаждений с целью рекультивации разрушенных ландшафтов и борьбы с загрязнением биосферы. Разработаны и осуществлены

планы озеленения ряда крупных промышленных предприятий и индустриальных центров.

Выполняя поставленные XXV съездом задачи в области биологической науки, ботанические сады в десятой пятилетке должны сосредоточить силы для дальнейшей разработки научных основ охраны биосферы, рационального использования и приумножения растительных ресурсов.

Доклад вызвал активное обсуждение, в результате которого сессия приняла развернутые решения по развитию теоретических исследований в области интродукции и акклиматизации растений, по введению в культуру новых хозяйственно ценных видов, форм и сортов, по охране редких и исчезающих видов, по укреплению и развитию сети ботанических садов страны. В принятом по этому докладу решении особо подчеркивается, что работа по интродукции растений, созданию родовых комплексов и накоплению живых растений, предназначенных для включения в селекционный процесс и внедрения в народное хозяйство, является прямым и исключительной важности делом ботанических садов и родственных им учреждений. Теоретические исследования в области интродукции и акклиматизации растений должны привести к созданию общей методологической основы для развития комплексных работ в системе ботанических садов Советского Союза.

По второму вопросу повестки дня сессия заслушала доклад П. И. Лапина «Итоги пленарной сессии Международной ассоциации ботанических садов в Москве» и приняла решение одобрить работу Бюро Совета ботанических садов СССР по организации и проведению этого международного форума работников ботанических садов. Сессия поручила Бюро Совета возбудить ходатайство о включении ведущих ботанических садов в число членов МАБС.

С большим вниманием участники сессии заслушали сообщение П. И. Лапина о проведенном Отделением общей биологии АН СССР совещании по вопросу работы Научных советов. Сессия отметила своевременность проведения названного совещания по совершенствованию и повышению эффективности деятельности Научных советов. В постановлении сессии по этому вопросу подчеркивается необходимость всемерно укреплять те Научные советы, которые отвечают своему назначению и успешно выполняют возложенные на них функции по координации научных исследований. Особо отмечается, что Совет ботанических садов СССР, созданный задолго до образования Научных советов Академии наук, эффективно содействует объединению, укреплению и развитию ботанических садов и успешно выполняет функции координатора научной деятельности этих учреждений экспериментальной ботаники. Благодаря Совету ботанических садов СССР по уровню разработки теории проблемы «Интродукция и акклиматизация растений» наша страна прочно заняла ведущее положение в мировой науке. Совет ботанических садов СССР входит в Международную ассоциацию ботанических садов. Опыт работы Совета ботанических садов СССР использован в ряде зарубежных стран.

Сессия рассмотрела также ряд организационных вопросов. Утверждены состав Бюро комиссии по дендрологии и направление ее деятельности; Оргкомитет по проведению в 1977 г. школы-семинара на тему: «Биохимические аспекты интродукции, отдаленной гибридизации, филогении и иммунитета растений»; принято решение об образовании комиссии по растениям закрытого грунта.

16 марта участники сессии присутствовали на годовичном собрании Отделения общей биологии АН СССР и заслушали доклады по проблемам охраны природы.

В период работы сессии СБС СССР состоялись рабочие совещания комиссий по охране растений и по работе с молодыми учеными.

Главный ботанический сад Академии наук СССР

# СЕССИЯ СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР В СТАВРОПОЛЕ

*Ф. Н. Русанов*

С 28 по 30 июня 1976 г. в Ставрополе состоялась сессия Совета ботанических садов СССР, посвященная одной из злободневных проблем современности — охране редких и исчезающих видов растений природной флоры. В сессии приняло участие более 80 ученых, представляющих ботанические сады большинства союзных республик Советского Союза, из Москвы, Киева, Новосибирска, Таллина, Ташкента, Алма-Аты, Ленинграда и многих других городов.

После окончания работы в Ставрополе участники сессии совершили поездку по территории края, включая Архыз и Теберду, где ознакомились с природной растительностью.

Первое заседание было проведено в Ставропольском научно-исследовательском институте сельского хозяйства, находящемся в селе Шпаковском. Открыл сессию заместитель председателя Совета ботанических садов СССР П. И. Лапин. Первый заместитель председателя Ставропольского крайисполкома, председатель Ставропольского совета Всероссийского общества охраны природы Г. Г. Старшинов, приветствовавший участников сессии от имени краевых руководящих организаций, рассказал о мероприятиях, проведенных крайисполкомом для охраны природы края. В частности, он сообщил о решении крайисполкома по сохранению редких видов растений природной флоры, а также о мерах, обеспечивающих сохранение или эффективное восстановление зеленых насаждений при проведении строительных работ.

Директор Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства член-корреспондент ВАСХНИЛ А. А. Никонов сделал доклад о природе, экономике и сельском хозяйстве края, а также об основных научных проблемах, над которыми работают ученые института. Научный руководитель Ставропольского ботанического сада В. В. Скрипчинский познакомил присутствующих с научными исследованиями, проводимыми ботаническим садом по охране ценных редких и исчезающих видов растений местной флоры. Заведующий Лабораторией отдаленной гибридизации О. И. Петров сообщил о работах руководимой им лаборатории, продолжающей селекцию новых сельскохозяйственных культур, начатую в свое время А. И. Державиным. П. И. Лапин рассказал участникам сессии о результатах своей поездки в США и деятельности американских ботанических садов, которые начали широко использовать опыт работы садов Советского Союза.

Участники сессии осмотрели экспериментальные поля института и его опытное хозяйство. Создание парка в селе Шпаковском на месте сорных заброшенных земель вдоль речки Ташлы и превращение этого участка в место отдыха населения получило всеобщее одобрение. Несомненно, этот опыт должен быть широко использован и в других областях Советского Союза.

Весь следующий день был посвящен осмотру ботанического сада в Ставрополе. Выбор Ставропольского ботанического сада как места проведения сессии на тему «Охрана редких и исчезающих видов природной флоры» был не случаен. Здесь в течение двенадцати-тринадцати лет уже велась эта работа. Большое внимание уделено воссозданию на нескольких гектарах коренной растительности Ставропольского края, которая сокращена хозяйственной деятельностью человека. Благодаря применению специальной методики, разработанной научными сотрудниками ботанического сада, в саду представлены разные виды целинных степей

и лугов, березовый, сосновый, буковый и пихто-еловый леса. Особенно интересен участок, показывающий, какой была первозданная луговая степь — высокотравная, яркая, многокрасочная, с гривами седого ковыля, колеблемыми ветром. Среди видов растений, произрастающих на воссозданной степи, немало таких, которые уже стали редкими, а здесь для них обеспечена сохранность. Много здесь и диких сородичей важнейших сельскохозяйственных культур, которые могут быть в дальнейшем использованы в селекции. Здесь же растут лекарственные, красивоцветущие, кормовые и другие полезные растения.

Не только отдельные виды растений сохраняются в ботаническом саду, но и целые сообщества, которые имеют большую хозяйственную ценность в качестве сенокосных и пастбищных угодий, противозерозионных посадок или группировок, способных украсить ландшафтные парки, места тихого отдыха на лоне природы в городах. Методы воссоздания растительности и сохранения в ней ценных и редких видов растений, разрабатываемые в Ставрополе, рекомендованы для использования и применения в других населенных пунктах Советского Союза.

В Ставропольском ботаническом саду имеются также: дендрарий, содержащий более тысячи видов деревьев и кустарников, которых никогда не было на Ставрополье; богатейшие коллекции многолетних кормовых трав, уже используемых для выведения новых сортов; коллекции сортов роз и других цветочных растений, могущих украсить наши сады и парки.

Все это убеждает в необходимости скорейшего завершения строительства и открытия Ставропольского ботанического сада. Уже сейчас посетают тысячи жителей города и приезжих из других мест края. Нет никакого сомнения в том, что ботанический сад может в кратчайшие сроки стать одним из лучших украшений города, его жемчужиной.

Завершив работу в Ставрополе, участники совершили экскурсию в горные районы края, где увидели замечательные леса и луга Теберды, уникальный сосновый бор в Архызе, ознакомились с работой А. А. Малышева по культуре женьшеня, проводимой им в Тебердинском заповеднике. Во многих местах Ставрополья, Карачаево-Черкессии и Пятигорья сохранились участки природной целинной растительности. Необходимо беречь эти остатки подлинной коренной растительности края, которые талят в себе бесчисленные сокровища местной флоры: ценнейшие кормовые, лекарственные, пищевые, декоративные и технически важные растения, которые должны быть использованы для нужд человека.

Центральный ботанический сад Академии наук  
Узбекской ССР, Ташкент

---

### О НЕСОВМЕСТИМОСТИ ПРИ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В СЕМЕЙСТВЕ MALVACEAE<sup>1</sup>

*Д. В. Тер-Аванесян*

Несмотря на большое число существующих сортов хлопчатника, возможности их совершенствования еще далеко не исчерпаны. Обширные перспективы в этом отношении сулит отдаленная гибридизация представителей рода *Gossypium* с растениями других родов семейства мальвовых. Однако развитие работ в этом направлении ограничивается трудностью осуществления отдаленных скрещиваний и недостаточной изученностью конкретных причин несовместимости.

В этом плане большой интерес представляет рецензируемая книга, посвященная исследованию явлений несовместимости, наблюдающихся при отдаленной гибридизации в семействе *Malvaceae*. В семи главах монографии изложены результаты изучения автором морфобиологических особенностей мальвовых, роста пыльцевых трубок и ритма развития пыльцы при отдаленных скрещиваниях, гистохимических особенностей пыльцы и пестиков, роли нектарников в процессах оплодотворения и эмбриогенеза. Большое внимание уделено исследованию причин нескрещиваемости хлопчатника с другими мальвовыми, цитоэмбриологической характеристике процесса оплодотворения, развития эндосперма и зародыша как в норме, так и при межродовых скрещиваниях мальвовых, исследованию хлорофиллоносности зародышей у растений этого семейства. Специальная глава посвящена методам преодоления нескрещиваемости хлопчатника с другими мальвовыми.

Г. В. Камалова исследовала растения 11 родов сем. *Malvaceae* (из 12 известных флористам) и установила целый ряд особенностей и закономерностей развития их генеративной сферы, расширив характеристику этого интересного и важного в практическом отношении семейства, до сих пор в таком аспекте не исследованного.

Исследования автора подтвердили систематическую близость родов *Gossypium* и *Chionofugosia* и правомерность их объединения в трибу *Gossypieae*. Вместе с тем отсутствие хлорофилла в зародышах хлопчатника и наличие госсиполовых желез только в его семенах, по мнению автора, свидетельствует об обособленном положении этого рода в семействе мальвовых.

Г. В. Камалова показала, что толщина и длина пыльцевых трубок не имеют значения для результатов межродовых скрещиваний и что различия темпов роста чужеродных пыльцевых трубок в пестике цветка хлопчатника определяются генетическими причинами.

---

<sup>1</sup> Камалова Г. В. Явления несовместимости при отдаленной гибридизации в семействе *Malvaceae*. Ташкент, «Фан», 1975 г., 142 с., 20 ил., библиограф. 600 назв.

Во многих случаях явления несовместимости у мальвовых были обнаружены уже в прогамной фазе оплодотворения, в других случаях в тканях генеративных органов установлено присутствие специфических веществ, способствующих прорастанию пыльцы на чужеродном рыльце. Объяснение автором этого явления дивергентностью родов сем. *Malvaceae* от общего предка, однако, можно принять лишь как гипотезу, так как его эволюционное значение неясно.

Установлена радиочувствительность многих растений сем. мальвовых, облучение их гамма-лучами в дозе 10 кр может стимулировать рост пыльцевых трубок в чужеродном пестике, а иногда и оплодотворение. Многочисленные скрещивания вортов хлопчатника с другими представителями семейства помогли автору выяснить природу их несовместимости и наметить пути ее преодоления. Следует отметить осторожность, с которой автор подошел к определению причин межродовой несовместимости у мальвовых.

Таким образом, материалы исследования Г. В. Камаловой вносят существенный вклад в познание семейства *Malvaceae* и указывают оригинаторам новые пути использования ценных признаков и свойств видов и родов этого семейства, недостающих хлопчатнику — скороспелости, холодостойкости, устойчивости к болезням и вредителям и др.

Широкоизвестные достижения Н. В. Цицина в области отдаленной гибридизации зерновых культур позволяют надеяться, что этот метод поможет дальнейшему совершенствованию и сортов хлопчатника на основе межродовых скрещиваний внутри семейства мальвовых.

К сожалению, книга Г. В. Камаловой издана очень малым тиражом — всего 800 экземпляров.

Библиотека  
Академии наук СССР  
Ленинград

# СОДЕРЖАНИЕ

<i>Н. В. Цицин.</i> Пути создания новых форм растений . . . . .	3
---	---

## ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>П. И. Лапин, Н. В. Рябова-Стогова.</i> Оценка перспективности интродукции жимолости по данным визуальных наблюдений . . . . .	12
<i>Г. Г. Кученева.</i> Тюльпанное дерево в Калининградской области . . . . .	19
<i>Х. Б. Гасанова.</i> Естественное возобновление интродуцированных видов кипариса в Баку . . . . .	21
<i>М. Г. Курдюк, Л. А. Слепченко.</i> Декоративные растения заповедника «Аскания-Нова» в культуре . . . . .	24
<i>К. М. Кулиев.</i> Интродукция черемухи на Апшероне . . . . .	27
<i>Ю. А. Котухов.</i> Интродукция астры альпийской в Алтайском ботаническом саду . . . . .	30

## ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

<i>А. К. Скворцов.</i> О некоторых восточноазиатских видах рода <i>Cirsaea</i> ( <i>Onagraceae</i> ) . . . . .	35
<i>В. Н. Ворошилов.</i> Новый вид камнеломки с хребта Геран . . . . .	39
<i>А. П. Нечаев, А. А. Нечаев.</i> <i>Glycyrrhiza pallidiflora</i> Maxim. в Нижнем Приамурье . . . . .	41
<i>Л. М. Алексеева.</i> Флористические находки на о. Кунашир . . . . .	47
<i>А. Н. Беркутенко.</i> Резуха Максимовича ( <i>Brassicaceae</i> ) на юге Магаданской области . . . . .	49

## ЭКОЛОГИЯ, БИОМОРФОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

<i>Н. П. Лубягина, А. А. Дьяконова.</i> Развитие эфемероидов в черневой тайге Кузнецкого Алатау и в условиях интродукции . . . . .	51
<i>Т. В. Заяц.</i> Особенности морфогенеза и ритма развития герберы Джемсона . . . . .	54
<i>Н. В. Лысова, Л. В. Талалуева.</i> Структурные приспособления древесных растений в связи с интродукцией в степные условия . . . . .	53
<i>В. С. Долгачева.</i> Всхожесть семян некоторых крымских представителей рода <i>Anthemis</i> L. . . . .	64

## ФИЗИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ

<i>Т. П. Петровская-Баранова, Е. А. Жукова.</i> Белки и аминокислоты корней пшеницы в условиях низких температур . . . . .	68
<i>В. Г. Хржановский, А. В. Патудин, В. Х. Пыжов.</i> Содержание белка и аминокислот в семенах <i>Salvia</i> L. . . . .	74
<i>И. Р. Рахимбаев, Г. А. Сырганова, Н. Ш. Каримбаева.</i> Определение эндогенного ингибитора в луковичах корольковии Северцова . . . . .	73
<i>Н. А. Дроздов, К. А. Кужоба.</i> О стимулирующем действии янтарной кислоты на вегетативные части растений . . . . .	81
<i>М. Г. Николаева, Б. Б. Янкевич.</i> Влияние фитогормонов на рост зародышей и активность пероксидазы у яблони . . . . .	83

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО,  
ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО, ЦВЕТОВОДСТВО

- Ю. М. Прозорова.* Фитонцидные свойства почвопокровных растений . . 87  
*А. В. Широкова, В. П. Байгозина, М. С. Зорина.* Влияние температуры  
и микроэлементов на посевные качества семян флокса Друммонда . . . 91

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

- А. Е. Проценко, Л. Г. Тамразян.* Мозаика страстоцвета . . . . . 94  
*А. А. Косоглазов.* Вредная фауна ремонтантной гвоздики в оранжереях  
юга европейской части РСФСР . . . . . 97  
*Л. С. Дроздовская.* О биологии возбудителя гельминтоспориоза мака . . 99

ИНФОРМАЦИЯ

- Достижения и перспективы развития ботанических садов СССР . . . . . 103  
*А. М. Гродзинский.* XI совещание ботанических садов ГДР (Росток,  
23—27 сентября 1975 г.) . . . . . 105  
*А. Лукаевич.* Пятидесятилетие Ботанического сада Университета  
им. А. Мицкевича в Познани . . . . . 108  
*В. Г. Большевцев.* В Совете ботанических садов СССР . . . . . 110  
*Ф. Н. Русанов.* Сессия Совета ботанических садов СССР в Ставрополе . . 112

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

- Д. В. Тер-Аванесян.* О несовместимости при отдаленной гибридизации  
в семействе Malvaceae . . . . . 114

УДК 575.1/5

Ц и ц и Н. В. Пути создания новых форм растений. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 3—11.

Сообщается о достижениях метода отдаленной гибридизации — выведения пшенично-пырейных гибридов, многолетней зернокармальной пшеницы, высокоурожайных сортов яровой и озимой пшеницы, пшенично-алисумных гибридов, пшенично-рожанных гибридов. Приводятся результаты теоретической разработки и развития методов отдаленной гибридизации. Обращается внимание на закономерности кодового устройства гибридов, структуры их геномов. Высказано предположение о том, что минимальная генетическая информация, достаточная для развития злака, сосредоточена всего в двух хромосомах.

Библ. 2 назв.

УДК 631.525 : 582.97

Л а п и н П. И., Р я б о в а - С т о г о в а Н. В. Оценка перспективности интродукции жимолости по данным визуальных наблюдений. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с.12—18.

Подведены итоги интродукции видов жимолости в Главном ботаническом саду АН СССР. При обработке материала использованы данные систематических наблюдений 1961—1969 гг. и учтены наблюдения 1970—1975 гг. Оценка жизнеспособности и перспективности интродукции 65 видов и трех форм жимолости сведена в таблицу. 47 видов и форм жимолости из первой и второй групп перспективности вполне устойчивы в условиях Москвы и могут широко применяться в озеленении.

Табл. 4, библ. 3 назв.

УДК 631.523 : 582.677(471.26)

К у ч е н е в а Г. Г. Тюльпанное дерево в Калининградской области. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 19—21.

Дендрофлора Калининградской области включает около 700 видов, разновидностей и декоративных форм деревьев и кустарников. *Liriodendron tulipifera* L. (семейство Magnoliaceae) имеется в Ботаническом саду Калининградского университета и в четырех старых парках области; деревья почти ежегодно цветут и плодоносят, ритм развития тюльпанного дерева укладывается в рамки вегетационного периода области; оценка жизнеспособности по методике П. И. Лапина и С. В. Сидневой позволяет отнести этот вид во вторую группу, т. е. в условиях Калининградской области он достаточно перспективен.

Ил.— 1, библ. 8 назв.

УДК 581.522.4.056 : 582.477(479.24—20)

Г а с а н о в а Х. В. Естественное возобновление интродуцированных видов кипариса в Баку. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 21—24.

В результате исследований, проведенных на территории ботанического сада Института ботаники АН СССР, установлено, что интродуцированные виды кипариса здесь обильно семяносятся и естественно возобновляются, что свидетельствует об их приспособленности к условиям Апшерона. Произведен учет самосева кипариса под кронами плодоносящих деревьев и на расстоянии 8—10 м от них. Установлено, что кипарис вечнозеленый (пирамидальная и горизонтальная форма), лузитанский и арizonский дают самосев, появляющийся главным образом под пологом насаждений и на их опушке, где больше света, тепла и влаги.

Табл. 1, библ. 4 назв.

УДК 631.525 : 582.5(477.72)

К у р д ю к М. Г., С л е п ч е н к о Л. А. Декоративные растения заповедника «Аскания-Нова» в культуре. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука» 1977, с. 24—26.

Описаны особенности роста и развития в культуре декоративных растений природной флоры заповедника (21 вид). Показано, что перенос дикорастущих растений в культуру можно осуществлять путем посева семян осенью. Многие из испытанных видов в культуре плодоносят и дают самосев.

УДК 631.525 : 635.976(479.24)

К у л и е в К. М. Интродукция черемухи на Апшероне. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 27—29.

В ботаническом саду Института ботаники АН АзССР (на Апшероне) изучали рост и развитие черемухи обыкновенной — *Padus racemosa* (Lam.) Gilib. в двух форм черемухи ма-

галеппи плакучей — *P. mahaleb f. pendula* (Dipp.) Sok. и компактной шаровидной — *P. mahaleb f. monstrosa* (Kirchn.) Sok., интродуцируемых с 1966 г. Установлено, что растения этих видов хорошо акклиматизируются на Апшероне, быстро растут, нормально цветут, плодоносят и вполне могут быть использованы здесь в садах, парках и скверах.

Табл. 2, библ. 2 назв.

УДК 631.525 : 582.988(574.42)

Котухов Ю. А. Интродукция астры альпийской в Алтайском ботаническом саду. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 30—34.

Приводятся предварительные данные об интродукции 100 образцов *Aster alpinus* L. различного географического и экологического происхождения в условиях Алтайского ботанического сада АН КазССР. Установлено, что ритм развития астры зависит от происхождения материала. Для Лениногорска (Восточный Казахстан) ценным исходным материалом являются дикорастущие аборигенные горно-альпийские формы, положительно реагирующие на условия культуры. Хорошие результаты получены также для интродуцентов Хибин и Альп.

Ил. 2, библ. 8 назв.

УДК 582.86(514/515)

Скворцов А. К. О некоторых восточноазиатских видах рода *Circaea* (Onagraceae). — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 35—39.

Описывается новый для науки вид — *Circaea micrantha* A. Skvortzov, распространенный во внутренних (континентальных) хребтах Гималаев, восточном Тибете и провинция Ганьсу, родственной *C. albina* L. Показывается неправильность трактовки *C. erubescens* Franch. et Sav. как гибрида; этот вид во флоре СССР не представлен. Уточняются признаки *C. mollis* Siebold et Zucc., показывается, что в СССР этот вид был собран только дважды в котловине озера Ханка.

Библ. 13 назв.

УДК 582.717(571.62)

Ворошилов В. Н. Новый вид камнеломки с хребта Геран. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 39—40.

Диагноз нового вида камнеломки (*Saxifraga svetlanae* Worosch. sp. nova).

УДК 582.739(571.62)

Нечаев А. П., Нечаев А. А. *Glycyrrhiza pallidiflora* Maxim. в Нижнем Приамурье. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 41—47.

На основании критического использования опубликованной литературы, изучения гербарных экземпляров и обработки личных материалов анализируются распространение, экологические условия, ассоциации, морфологические особенности и возможности охраны *Glycyrrhiza pallidiflora* Maxim. в пределах Нижнего Приамурья.

Ил. 3, библ. 11 назв.

УДК 581.9(571.64)

Алексеева Л. М. Флористические находки на о. Кунашир. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 47—49.

Описаны находки четырех редких и одиннадцати новых для острова Кунашир видов растений.

Библ. 8 назв.

УДК 582.683(571.65)

Беркутенок А. Н. Реууха Максимовича (Brassicaceae) на юге Магаданской области. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 49—50.

Сообщается о находке *Arabis maximowiczii* N. Busch в Хасынском и Ольском районах Магаданской области. Уточняется ареал вида.

Библ. 6 назв.

УДК 581.524 + 581.552.4(571.1)¹

Лубягина Н. П., Дьяконова А. А. Развитие эфемероидов в черневой тайге Кузнецкого Алатау и в условиях интродукции. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 51—54.

Рассматриваются экологические условия произрастания эфемероидов в природе — черневой тайге Кузнецкого Алатау, с формационным реликтом — лишняком и в Центральном сибирском ботаническом саду (лесостепная зона Западной Сибири, Новосибирск). Характеризуется фенология интродуцентов, описываются почвенные и климатические условия этих районов.

Табл. 1, библ. 3 назв.

З а я ц Т. В. Особенности морфогенеза и ритма развития герберы Джемсона.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 54—59.

Гербера Джемсона (*Gerbera jamesonii* H. Bolus ex Hook.) — декоративное многолетнее корневищное растение, ценное для озеленения южных районов Советского Союза и для срезки. Развитие монокарпического побега идет по моноциклическому типу и продолжается около одного года. Почка возобновления закладывается в пазухах молодых листьев. Цветение ежегодное, о весны до поздней осени, при умеренной температуре и достаточной влажности почвы с двумя периодами массового цветения (май — июнь и сентябрь — октябрь). В процессе онтогенеза фаза проростка продолжается около месяца, ювенильная — 4—5 месяца, генеративный период — 3—4 года и более.

Ил. 4, библ. 3 назв.

УДК 581.522.4.056 : 635.976/977(571.45)

Лысова Н. В., Талалеева Л. В. Структурные приспособления древесных растений в связи с интродукцией в степные условия.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 59—64.

Исследована анатомия листьев березы плакущей, березы бумажной, боярышника алтайского, дуба черешчатого и вяза мелколистного, интродуцированных в условиях сухой степи. Показано, что листья древесных растений отличаются пластичностью структуры. Однако структурные отличия имеют количественный характер. В условиях степи утолщается листовая пластинка за счет утолщения клеток эпидермиса, увеличения числа слоев палисадной паренхимы и рыхлости мезофилла. При большом напряжении гидротермических факторов ксероморфность в структуре листьев — один из важных показателей приспособления древесных растений к аридным условиям.

Ил. 5, библи. 9 назв.

УДК 581.142.02 : 582.998

Долгачева В. С. Всхожесть семян некоторых крымских представителей рода *Anthemis* L.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 64—67.

Изучена всхожесть семян *Anthemis tinctoria*, *A. jaiensis* и предполагаемых между ними гибридов в разное время года в лабораторных условиях и в открытом грунте на питомнике ГБС АН СССР. Выяснилось, что семена предполагаемых гибридов так же жизнеспособны, как и у родителей; лучшее время для посева — весна (первая декада апреля). Всхожесть семян *A. jaiensis* повышается после предварительной стратификации при температуре —4 и —2°; температура +16 и +18° — наилучшая для прорастания семян в чашках Петри.

УДК 547.962/965:581.43; 11+581.536

Петровская-Баранова Т. П., Жукова Е. А. Белки и аминокислоты корней пшеницы в условиях низких температур.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 68—74.

Гистохимическое исследование влияния низких температур на биохимические компоненты растительных тканей показало, что в замороженных тканях происходит денатурация белковых молекул, приводящая к выявлению пептидных связей и ранее скрытых в глубине белковых глобул аминокислот, в частности тирозина, при одновременном уменьшении содержания в белках сульфгидрильных группировок. Промораживание растений в нелетальных дозах вызывает гидролиз белков и повышает содержание свободных аминокислот, в том числе и тирозина. Летальное промораживание, наоборот, снижает содержание свободных аминокислот, которые распадаются, по-видимому, за счет активизации дезаминаз.

Ил. 1, библи. 8 назв.

УДК 581.192 : 581.48 : 582.949

Хржановский В. Г., Патудин А. В., Пыжов В. Х. Содержание белка и аминокислот в семенах *Salvia* L.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 74—78.

В семенах 15 видов рода *Salvia* L. определяли основные формы азотсодержащих соединений, фракционный состав белков и аминокислоты в суммарном белке. Установили, что в семенах исследованных видов шалфея в наибольшем количестве содержится белковый азот (64,0—86,4%) и значительно меньше экстрактивного небелкового азота (6,2—18,4%). Основной белковой фракцией семян являются глобулины (51,9—97,7%), затем альбумины (6,5—39,5%) и глютелины (1,3—34,6%). Белки семян шалфея содержат все обычно встречающиеся в растительных белках аминокислоты. В наибольших количествах содержатся глютаминовая и аспарагиновая кислоты, аргинин, лейцин, валин, глицин. По содержанию отдельных аминокислот в суммарном белке все виды различаются между собой.

Ил. 1, табл. 2, библи. 8 назв.

Рахмбаев И. Р., Сыртанова Г. А., Карипбаева Н. Ш. Определение эндогенного ингибитора в луковичках корольковии Северцова. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 78—81.

Выделен природный ингибитор роста из покоящихся луковичек эндемичного для Казахстана и Средней Азии ранневесеннего декоративного эфемероида — *Korolkowia sewerzowii* Regel. Показано, что по своей хроматографической подвижности в разных системах растворителей, по торможению роста coleoptилей пшеницы и подавлению прорастания семян горчицы саргетской, а также по максимуму поглощения в ультрафиолетовой области спектра (256 нм) выделенный ингибитор роста представляет собой абсцизовую кислоту. По-видимому, абсцизовая кислота является одним из эндогенных факторов, контролирующих период покоя луковичек корольковии.

Ил. 2, библ. 14 назв.

УДК 631.547 + 635.21

Дроздов Н. А., Кукоба К. А. О стимулирующем действии янтарной кислоты на вегетативные части растений. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 81—83.

Изложена методика обработки янтарной кислотой клубней картофеля для повышения его урожайности. Испытаны варианты с применением разной концентрации физиологически активных веществ.

Табл. 1, библ. 4 назв.

УДК 631.574 + 631.531.1 : 577.1 + 581.3 : 634.11

Николаева М. Г., Янкелевич Б. Б. Влияние фитогормонов на рост зародышей и активность пероксидазы у яблони. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 83—86.

Исследовали влияние фитогормонов на рост и активность пероксидазы зародышей яблони 'Антоновка' из стратифицированных и нестратифицированных семян. Зародыши из стратифицированных семян нормально прорастают на 4—5-й день после извлечения их. Индолилуксусная кислота сильно тормозит рост зародышей и подавляет активность фермента. Зародыши из нестратифицированных семян практически не способны расти. Обработка гиббереллиновой кислотой, кинетином и гиббереллиновой кислотой совместно с кинетином стимулирует рост зародышей и активность пероксидазы, но вызывает уродливости развития. Более сильное действие оказывает обработка гиббереллиновой кислотой совместно с кинетином, которая в некоторой степени компенсирует действие холодной стратификации.

Табл. 1, библ. 15 назв.

УДК 581.135 : 635.964

Прохорова Ю. М. Фитонцидные свойства почвопокровных растений. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 87—91.

Приводятся результаты изучения фитонцидных свойств 11 видов почвопокровных растений. Опыты показали, что большинство изученных почвопокровных растений выделяет летучие фитонциды, вызывающие гибель *Protozoa* — *Styloichia mytilis*. Интенсивность выделения фитонцидов зависит от температуры воздуха и меняется в различное время года. Максимальное выделение летучих фитонцидов наблюдается летом.

Табл. 1, библ. 7 назв.

УДК 581.142 : 635.931 + 581.036.04

Широкова А. В., Байгозина В. П., Зорина М. С. Влияние температуры и микроэлементов на посевные качества семян флокса Друммонда. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 91—93.

В работе дана краткая характеристика флокса Друммонда — декоративного травянистого растения. Приводятся результаты проращивания его семян при разной температуре и испытания действия микроэлементов на посевные качества семян.

Табл. 2, библ. 12 назв.

УДК 632.38 : 582.842

Проценко А. Е., Тамразян Л. Г. Мозаика страстоцвета.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 94—96.

Установлено, что мозаика *Passiflora hybrida* вызывается вирусом *Flexivirus passiflorae* n. sp. нитевидные, слабо извилистые вирионы которого имеют длину 700 нм. Приведен латинский диагноз нового вида вируса.

Ил. 2, библ. 7 назв.

УДК 632.65 : 635.96

Косоголов А. А. Вредная фауна ремонтантной гвоздики в оранжереях юга европейской части РСФСР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 97—99.

Изучен состав вредителей ремонтантной гвоздики в оранжереях 15 городов зоны юга европейской части РСФСР. Обнаружено 11 видов вредителей, среди которых наибольший ущерб растениям причиняют четыре вида. Описан характер повреждения гвоздики каждым из видов вредителей.

Табл. 1, библ. 9 назв.

УДК 632.4 + 632.934.1

Дроздовская Л. С. О биологии возбудителя гельминтоспориоза мака.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 99—102.

Изучена сумчатая (сапрофитная) стадия возбудителя гельминтоспориоза мака, наиболее вредоносного заболевания этой культуры, которое обнаружено в основных районах возделывания мака масличного и лекарственного. Приведены данные по морфологии плодовых тел, сумок и аскоспор, а также биологические особенности: период образования сумчатого спороношения, сроки хранения плодовых тел на растительных остатках, характер рассеивания и прорастания аскоспор. На основании изучения сумчатой стадии возбудителя сделан ряд практических предложений по борьбе с гельминтоспориозом на маке.

Табл. 1, библ. 5 назв.

УДК 006.3

Гродзянский А. М. XI совещание ботанических садов ГДР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 105—108.

Статья информирует читателей о совещании по защите растений в ботанических садах и обсуждении вопросов организации социолого-экологических и ботанико-географических участков. Кратко излагается содержание основных докладов, прочитанных на совещании

УДК 006.3

Лукаевич П. Пятидесятилетие Ботанического сада Университета им. А. Миккевича в Познани.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 108—110.

Сообщается о праздновании пятидесятилетия со времени основания университетского ботанического сада в Познани. Приводятся краткие сведения об истории сада, о трудностях в его развитии и крупных достижениях. Изложено краткое содержание выступлений и перечислены важнейшие ботанико-садоводческие экскурсии.

УДК 006.3

Болычевцев В. Г. В Совете ботанических садов СССР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 110—111.

Сообщение информирует читателей о сессии Совета ботанических садов СССР, посвященной итогам девятой пятилетки и задачам ботанических садов в связи с решениями XXV съезда КПСС.

УДК 006.3

Русанов Ф. Н. Сессия Совета ботанических садов СССР в Ставрополе.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 103. М., «Наука», 1977, с. 112—113.

Сообщается о сессии в Ставрополе, проходившей с 28 по 30 июня 1976 г., посвященной охране редких и исчезающих видов растений природной флоры.

**Бюллетень  
Главного ботанического сада,  
выпуск 103**

*Утверждено к печати  
Главным ботаническим садом Академии наук СССР*

Редактор издательства *Т. И. Белова*  
Технические редакторы *Т. А. Прусакова, И. Разина*  
Корректор *П. А. Пирягов*

Сдано в набор 7/II 1977 г. Подписано к печати 24/IV 1977 г.  
Формат 70×108<sup>1/16</sup>. Бумага типографская № 1. Усл. печ. л. 10,8  
Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1950. Т-07772. Тип. зак. 1904  
Цена 1 р. 10 коп.

Издательство «Наука», 103717 ГСП  
Москва, 117485, Профсоюзная ул., 94а

---

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