

ISSN0366-502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 125



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1982

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 125



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1982

В выпуске публикуются статьи по интродукции, флористике и систематике, физиологии и биохимии растений, озеленению и цветоводству, цитозембриологии, анатомии и семеноведению, а также информация о Горьцком ботаническом саде (БССР) и работе сессии Совета ботанических садов Сибири и Дальнего Востока. Обсуждаются методики исследования адаптационных возможностей интродуцентов и биолого-хозяйственной оценки итогов интродукции. Приводятся данные о результатах интродукции винограда в Москве, ключ для определения дальневосточных видов жимолости, данные о распространении видов шиповника в Дагестане, корреляциях между факторами среды и морфологическими признаками лютика, о редких и исчезающих видах тюльпана в Азербайджане. Сообщается о результатах физиолого-биохимического исследования проростков кукурузы, сортов яблони, о способах создания устойчивых спортивных газонов, композиций непрерывного цветения. Характеризуются кариология видов рода *Juglans*, цитозембриологические особенности новых форм тритикале, анатомия и гистохимия листьев сортов флокса, жизнеспособность пыльцы хны. Помещены материалы по исследованию стимуляции семеношения и повышения качества семян у лиан и травянистых интродуцентов, семенной продуктивности травянистых растений при интродукции в Минске.

Выпуск рассчитан на работников ботанических садов, интродукторов, флористов, анатомов, семеноведов, а также широкие круги любителей природы.

Ответственный редактор

член-корреспондент АН СССР П. И. Лапин

Редакционная коллегия:

Л. Н. Андреев (зам. отв. редактора), *А. В. Благовещенский*, *В. Н. Былов*,
В. Ф. Верзилов, *В. Н. Ворошилов*, *И. А. Иванова*,
Г. Е. Капинос (отв. секретарь), *З. Е. Кузьмин*, *Л. И. Прилишко*,
Ю. В. Синадский, *А. К. Скворцов*

О МЕТОДИКАХ КОЛЛЕКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ АДАПТАЦИИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

П. И. Лапин, М. С. Александрова

10 февраля 1976 г. в Москве по инициативе дендрологической комиссии Совета ботанических садов СССР состоялось совещание, положившее начало коллективному и комплексному изучению адаптационных возможностей древесных растений разной экологической природы в их онтогенезе в зависимости от условий внешней среды. Эти исследования решено было проводить параллельно в 8 ботанических садах Советского Союза: Владивостоке, Красноярске, Новосибирске, Томске, Свердловске, Москве, Минске, Саласпилсе (Рига), что позволит изучить механизм адаптации древесных растений при их интродукции на обширной территории нашей страны в направлении с запада на восток. Авторами и организаторами, ответственными исполнителями являются сотрудники перечисленных выше садов: И. П. Петухова, И. Ю. Коропачинский, В. А. Морякина, И. В. Таран, А. Ф. Климаченко, С. А. Мамаев, М. С. Александрова, Н. В. Шкутко, А. В. Звиргзд. Руководитель работ — член-корреспондент АН СССР П. И. Лапин.

Были поставлены следующие задачи.

1. Выявление амплитуды изменчивости видовых биологических признаков и потенциальных возможностей адаптации древесных растений при интродукции.
2. Изучение морфологических, анатомических и физиологических закономерностей изменений растений в различных экологических условиях.
3. Сравнительная оценка стойкости и продуктивности интродуцируемых растений.
4. Установление связей между ареалом вида и его приспособительными возможностями при интродукции.

Для испытания намечены растения 17 видов: *Acer ginnala* Maxim., *A. mono* Maxim, *A. platanoides* L., *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *A. tataricum* L., *A. tegmentosum* Maxim., *Betula davurica* Pall., *B. ermani* Cham., *B. pendula* Roth, *Juglans mandshurica* Maxim., *Hippophaë rhamnoides* L., *Larix cajanderi* Mayr, *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr., *Padus avium* Mill., *Quercus robur* L., *Sorbus aucuparia* L., *S. sibirica* Hedl. Растения двух видов (*Ribes nigrum* L. и *Populus simonii* Carr.) были выращены из черенков. Изучались растения, различные в систематическом отношении, с широким или узким естественным ареалом, в разной степени освоенные в культуре, а также различающиеся по зимостойкости в указанных пунктах эксперимента. В каждом географическом пункте в опыт включен один или несколько местных видов, которые являются контрольными.

Необходимо было выяснить, каким образом будут адаптироваться растения к условиям внешней среды, существенно различающимся в разных пунктах эксперимента, расположенных на огромной территории от Риги до Владивостока.

За годы проведения эксперимента составлена характеристика климатических условий каждого пункта по следующим показателям: сумма осадков за вегетационный период с апреля по октябрь (ноябрь), а также средняя суточная температура воздуха и накопление суммы эффективных температур выше 5° за вегетационный период, среднесуточные температуры за весь год, количество осадков за каждый день вегетационного периода (апрель — октябрь), средние и минимальная относительная влажность воздуха по декадам, высота снежного покрова на опытных участках по декадам, там же глубина промерзания почвы, число дней с осадками, продолжительность безморозного периода, дата и температура первого весеннего и последнего осеннего заморозков, абсолютный минимум температуры.

Каждый участник эксперимента проводил сравнительный анализ погодных условий текущего года на фоне многолетних данных, характеризующих район, в котором проводился опыт. В характеристике учтена географическая широта и долгота, высота местности над уровнем моря.

В процессе работы используются различные методики. Сбор семенного материала проводится в природе из одной популяции, по возможности с одного растения. Составляются краткие геоботанические описания местообитания, указываются местонахождение, возраст маточника или маточников, берутся гербарные образцы. Если семена интродуцентов собирали в ботаническом саду, то обязательно с растений одновозрастных и одного географического происхождения. Таким образом, соблюдается основное требование к исходному материалу — он должен быть одного происхождения и по возможности генетически однородным.

Перед посевом определяется качество семян: масса 1000 семян (в г), лабораторная всхожесть (в %). Для установления полнотелности делают рентгеновские снимки семян, высылаемых участникам работы.

Предпосевную обработку семян проводили в местах сбора. Если это было нецелесообразно, то к рассылаемым семенам прилагалась инструкция по технологии обработки, основанная на опубликованных рекомендациях [1, 2].

Посев семян производили в грунт весной на 15-й день после пыления козьей ивы, когда сумма эффективных температур составляет около 30° . В отдельных случаях использовали и осенний срок посева семян. Количество высеваемых семян определяли с расчетом получения 100 всходов. Мелких семян лиственницы, березы сеяли больше, до 500—1000 штук.

Организаторы опыта стремились к тому, чтобы в каждом пункте исследования отдельные виды растений были представлены несколькими образцами семян различного происхождения. Например, семена клена остролистного были собраны в Минске, Москве, Саласпилсе, Юрмале, Перми, Свердловске как в природе, так и в культуре.

При изучении общего и сезонного развития сеянцев указываются сроки посева семян, появления семядолей, первого настоящего листа, начала и окончания вегетации, а также продолжительность вегетации (в днях), средняя и максимальная высота сеянцев. Фенологические наблюдения за ювенильными и вергинильными растениями проводятся дважды в неделю (по понедельникам и четвергам); отмечаются фазы: начало (появление конуса листьев) и конец вегетации (массовое осеннее пожелтение листьев), начало и окончание роста побегов (по линейным измерениям), одревеснение побегов (в случае неполного одревеснения указывается, какая часть побега (в %) одревеснела), начало и конец цветения, наличие плодоношения. Зимостойкость определяется по семибалльной шкале [3]. Во время наблюдений учитываются ранние и поздние формы (по срокам вегетации), указываются крайние сроки каждой фазы. Средние даты начала и окончания фазы вычисляются как среднее арифметическое из дат, отмеченных для каждого модельного растения. Особо отмечается возраст впервые цветущих растений. Для разнополых растений, таких, как облепиха крушиновая, указывается число цветущих мужских и женских экземпляров. В ходе наблюдений за расте-

ниями в дневниках тщательно фиксируются все видимые проявления реакции их на новые условия произрастания: изменение жизненной формы (кущение), вторичный, третичный рост побегов, повреждения болезнями и вредителями и т. д. Для каждого вида или образца указывается процент растений, принявших кустовидную форму роста, минимальное, максимальное и среднее число стволиков в кусте. Фиксируется дата появления вторичного или третичного роста, указывается процент растений с дополнительным ростом, максимальная и минимальная величина вторичного и третичного прироста. При обнаружении заболеваний растений и повреждений их вредителями фиксируется наименование болезни и вредителя, отмечается характер и степень повреждений. Особое внимание обращается на различия в степени повреждения у образцов разного происхождения.

С целью изучения динамики роста растений в высоту каждый понедельник проводятся биометрические измерения всех образцов опытных растений. У каждой из 10 моделей измеряется один осевой побег (или его замещающий). Высчитывается средний прирост (по измерениям 10 экземпляров). Осенью высота каждой модели измеряется отдельно. В качестве модельных в каждом образце отобрано по 10 типичных растений, на которые повешены этикетки с порядковыми номерами. Именно у этих растений определяется длина побегов (приростов по высоте) в сантиметрах, каждый раз от точки роста по нарастающей. Побеги отмечаются краской, ниткой или иным способом с целью измерения всегда одних и тех же побегов.

Для анатомо-гистохимического исследования взрослых растений срезают боковые побеги (2—10), сформированные в средней части кроны, обращенные на южную сторону, без механических повреждений, здоровые, обязательно с терминальной почкой. Фиксация проводится в два срока и в определенное время суток: 1) весной, после выхода из покоя (в конце апреля) и 2) осенью (в конце сентября), в 12 ч. В первом случае берутся побеги прошлогоднего прироста. Подготовленный к фиксации, этикетированный материал заливается 75°-ным этиловым спиртом (ректификатом), по объему в 2 раза превышающим объем фиксированного материала. Через 10 дней фиксирующая жидкость заменяется порцией чистого 75°-ного этилового спирта. Анатомо-гистохимический анализ опытных растений проводится по методике Г. Г. Фурст [4].

Для изучения морфологической структуры листа на телевизионном анализаторе собираются зрелые, т. е. закончившие рост, еще зеленые или слегка пожелтевшие, без пятен или иных повреждений листья из средней части удлинённых побегов, так как они более всего отражают экологическую изменчивость.

Листья собираются со всех образцов *Acer*, *Betula*, *Quercus*, имеющих не менее 10 растений, преимущественно с измеряемых экземпляров, по 5—6 нормально развитых листьев с каждого растения (для клена по 3 пары). Высушенные (обязательно плоские) листья помещаются в пакет, отдельный для каждого образца. На каждом пакете обозначаются место сбора листьев, номер образца опытного растения, его название, происхождение, а также номер экземпляра. На отдельном листе отмечается время (год, месяц) посева.

В качестве эталона для сравнения отбирается по 6 листьев с 10 удлинённых побегов одного взрослого растения липы мелколистной местного происхождения. Этот реперный материал необходим для установления зависимости морфологической структуры листа от экологических факторов. Изучаются показатель удлинённости листа (отношение длины к ширине) и показатель сложности (отношение квадрата периметра к площади, умноженной на 4л) у московского образца клена остролистного и дуба черешчатого минского происхождения.

Таким образом, при изучении адаптации опытных растений использован комплексный подход. В течение 5 лет выращивались растения и накапливался фактический материал. В центре внимания ученых было:

изучение характера и амплитуды приспособительных реакций интродуцируемых древесных растений в разных климатических условиях, выявление условий (климат, почвы, гидротермические и температурные факторы), при которых происходит морфофизиологическая перестройка растений, изменяется сезонная ритмика растений, возможности приспособительных изменений сезонной ритмики в онтогенезе при переносе растений в культуру.

За это время проведено 5 рабочих организационных совещаний и завершен первый этап исследований. Получены предварительные, достоверные и сравнимые экспериментальные данные об изменениях сезонной ритмики развития некоторых видов древесных растений, выращенных из генетически однородных семян в разных районах Советского Союза. Прослежены различия в ритмах развития растений разного географического происхождения в однородных экологических условиях конкретных пунктов исследования (от Риги до Владивостока).

Этот коллективный эксперимент имеет прежде всего методическое значение. После его апробации он может быть применен для изучения новых интродуцентов одновременно в нескольких районах Советского Союза. Нет сомнений, что такая оценка результатов интродукции будет более эффективной и значительно менее продолжительной и позволит установить ареал надежной культуры вида. На основе экспериментальных данных предполагается дальнейшее развитие основных теоретических положений интродукции растений, внедрение результатов в практику. Авторы статьи выносят глубокую благодарность за помощь в работе Н. В. Шкутко, А. В. Звиргзду, Г. Г. Фурст, С. А. Мамаеву.

ЛИТЕРАТУРА

1. Звиргзд А. В. Предварительная схема подготовки и посева семян деревьев и кустарников при интродукции.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1967, вып. 65, с. 18—23.
2. Семенное размножение интродуцированных древесных растений. М.: Наука, 1970.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975.
4. Фурст Г. Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М.: Наука, 1979.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529:58.08:635.977

К МЕТОДИКЕ БИОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ИТОГОВ ИНТРОДУКЦИИ

Д. А. Глоба-Михайленко

Результаты интродукции древесных пород с каждым годом находят все большее применение в различных отраслях народного хозяйства. Древесные экзоты широко и успешно используются в плодоводстве, озеленении, а в последние десятилетия и в лесном хозяйстве (например, дуб пробковый и бамбук из рода листоколосник). Вместе с тем, несмотря на значительные успехи интродукции, внедрение интродуцентов в практику, многие ценные и хорошо произрастающие в новых районах растения все еще не используются в народном хозяйстве.

Применяемые в настоящее время методики оценки итогов работ по интродукции древесных пород предусматривают в основном определение характеристик перспективности произрастания интродуцентов и возможное хозяйственное использование в том или ином районе без учета фактического их распространения. Одним из основных критериев успешной интродукции при этом считается степень акклиматизации вида, в особенности наличие у него естественного возобновления. Однако во многих случаях даже при вполне успешном естественном возобновлении интро-

Таблица 1

Итоги интродукции различных видов кипариса на Черноморское побережье Краснодарского края по этапам и их хозяйственное использование

Вид	Этапы интродукции				Использование		
	1	2	3	4	на древе- сину	рекре- ационные насажде- ния	защитные насажде- ния
<i>Cupressus arizonica</i> Greene	+	+	+	-	-	+	-
<i>C. atlantica</i> Gauss.	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. duclouxiana</i> Hickel	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. goveniana</i> Gord.	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. lusitanica</i> Mill.	+	+	+	-	-	+	+
<i>C. macnabiana</i> A. Murr.	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. macrocarpa</i> Hartw.	+	+	-	-	-	-	-
<i>C. sempervirens</i> L.	+	+	+	-	-	+	+
<i>C. torulosa</i> D. Don.	+	-	-	-	-	-	-

дуцент по ряду причин не находит широкого применения в культуре в новом районе. В качестве примера можно привести слабое распространение на Черноморском побережье Кавказа дуба бархатистого (*Quercus velutina* Ram.), который здесь вполне устойчив, хорошо растет и дает самосев. Подобных примеров можно привести немало. Учитывая сказанное, мы считаем целесообразным провести учет и дать объективную оценку фактического внедрения экзотов в практику, отражающую современное состояние их использования. Для этой цели нами разработана и предлагается методика учета итогов интродукции растений по этапам проведения интродукционных работ.

Интродукция растений в настоящее время определяется как «целестремленная деятельность человека по внедрению в культуру в данном естественно-историческом районе растений, ранее в нем не произраставших...»¹. При этом современный уровень науки и производства предусматривает при внедрении новых пород использование методов селекции наряду с другими приемами культуры. Работы по интродукции древесных пород занимают значительный период времени от привоза в данную местность интродуцируемого вида до его внедрения в хозяйственную деятельность. Нередко этот период занимает несколько десятилетий. Анализ процесса интродукции позволяет разбить его на четыре этапа, которые тесно связаны между собой и нередко проходят одновременно.

Первый этап включает работы по получению семян или посадочного материала интродуцента и перичное его испытание. Устанавливается возможность произрастания данного интродуцента как вида и определяются основные факторы среды, оказывающие отрицательное или положительное влияние на его рост и развитие в новых условиях произрастания. На первом этапе число растений в эксперименте может быть небольшим, нередко оно составляет всего несколько экземпляров. Следует иметь в виду, что при небольшом числе растений возможны ошибки в оценке результатов испытания, так как малый объем не позволяет выявить биологические особенности всех популяций вида. Поэтому уже на первом этапе интродукции целесообразно привлечение репродуктивного материала, происходящего из различных районов ареала вида.

Второй этап интродукции предусматривает выявление способности интродуцента образовывать в культуре в новых условиях насаждения, отвечающие требованиям возможного хозяйственного использования вида. Одновременно определяется направление наиболее целесообразного хозяйственного использования. Для достаточно обоснованного вывода о результатах интродукции на данном этапе в эксперименте должно быть значительное число растений, которое обеспечивало бы создание древо-

¹ Лапин П. И. О терминах, применяемых в исследовании по интродукции и акклиматизации растений. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1972, вып. 83, с. 12.

Таблица 2
Число видов ценных лесобразующих экзотов, интродуцированных
на Черноморское побережье Краснодарского края

Семейство, род	По флорам			Этапы интродукции *				Использование *				
	мира	СССР	Северного Кавказа	1	2	3	4	на древесину	в рекреационных насаждениях	в защитных насаждениях	технические, лекарственные	орехоплодные
Araucariaceae:												
Araucaria	12	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—
Cupressaceae:												
Calocedrus	3	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—
Chamaecyparis	7	—	—	7	4	2	—	—	2	1	—	—
Cupressus	20	—	—	9	4	3	—	—	3	2	—	—
Juniperus	70	23	3	13	6	1	—	—	1	—	—	—
Thuja	5	2	—	5	3	3	—	—	3	—	—	—
Ginkgoaceae:												
Ginkgo	1	—	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—
Pinaceae:												
Abies	52	9	1	15	6	—	—	—	—	—	—	—
Cedrus	4	—	—	3	2	1	1	—	1	—	—	—
Keteleeria	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Larix	24	11	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Picea	45	9	1	15	1	1	—	—	1	—	—	—
Pinus	100	15	3	74	29	12	—	—	12	2	—	1
Pseudolarix	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudotsuga	6	—	—	1	1	1	1	1	1	1	—	—
Tsuga	10	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—
Taxaceae:												
Taxus	8	2	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Torreya	5	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Taxodiaceae:												
Cryptomeria	2	—	—	2	1	1	—	—	1	1	—	—
Cunninghamia	3	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Metasequoia	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Sequoia	1	—	—	1	1	1	1	—	1	1	—	—
Sequoiadendron	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Taiwania	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Taxodium	3	—	—	3	1	1	—	—	1	—	—	—
Aceraceae:												
Acer	150	32	6	15	1	1	—	—	—	—	—	—
Alangiaceae:												
Alangium	20	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Betulaceae:												
Alnus	38	11	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Betula	140	73	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Carpinus	50	5	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Bignoniaceae:												
Catalpa	10	—	—	6	2	1	—	—	1	—	—	—
Casuarinaceae:												
Casuarina	25	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Ebenaceae:												
Diospyros	200	1	1	5	2	2	—	—	1	—	—	1
Eucommiaceae:												
Eucommia	1	—	—	1	1	1	—	—	1	—	1	—
Fabaceae:												
Gleditsia	12	1	—	4	1	1	—	—	1	—	—	—
Robinia	20	—	—	3	1	1	—	—	1	1	—	—
Sophora	20	—	—	4	1	1	—	—	1	—	1	—
Fagaceae:												
Castanea	14	1	1	2	1	1	—	1	1	—	—	1
Castanopsis	30	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Fagus	9	3	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Pasania	70	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Quercus	450	20	8	50	11	9	2	1	9	—	2	—

Таблица 2 (окончание)

Семейство, род	По флорам			Этапы интродукция *				Использование *				
	мира	СССР	Северного Кавказа	1	2	3	4	на древесину	в рекреационных насаждениях	в защитных насаждениях	технические, лекарственные	орехоплодные
Flacourtiaceae:												
Idesia	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Hammamelidaceae:												
Liquidambar	3	—	—	3	2	1	—	—	1	—	—	—
Hippocastanaceae:												
Aesculus	25	—	—	5	2	2	—	—	2	—	—	—
Juglandaceae:												
Carya	20	—	—	7	2	1	1	—	1	—	—	1
Juglans	40	3	—	5	2	2	1	1	2	—	—	1
Pterocarya	11	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Lauraceae:												
Cinnamomum	60	—	—	4	2	2	—	—	2	—	—	—
Sassafras	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Magnoliaceae:												
Liriodendron	2	—	—	2	1	1	—	—	1	—	—	—
Myrtaceae:												
Eucalyptus	500	—	—	60	3	2	1	—	2	—	—	—
Oleaceae:												
Fraxinus	65	12	1	4	2	—	—	—	—	—	—	—
Platanaceae:												
Platanus	7	1	—	4	3	2	1	1	2	—	—	—
Rhamnaceae:												
Howenia	3	—	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—
Salicaceae:												
Chosenia	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Populus	110	36	7	4	2	1	—	—	—	1	—	—
Simarubaceae:												
Ailanthus	12	—	—	2	1	1	—	—	1	1	—	—
Sterculiaceae:												
Firmiana	11	—	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—
Tiliaceae:												
Tilia	45	18	3	5	2	1	—	—	1	—	—	—
Ulmaceae:												
Ulmus	30	15	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Zelkova	6	3	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—
Poaceae:												
Phyllostachys	36	—	—	12	7	7	—	7	7	7	—	—
	2637	307	49	400	124	71	9	12	68	18	4	5

* Учтены только интродуценты, завезенные из других районов СССР и других стран.

стоя, обладающего признаками лесной формации. По нашим наблюдениям, площадь такого насаждения должна быть не менее 100 м². В ходе изучения растений на втором этапе определяются простейшие методы их семенного и вегетативного размножения. После получения положительных результатов на этом этапе интродукции вид может быть уверенно рекомендован для широкого внедрения в рекреационные насаждения, защитное разведение, для использования на древесину, технических целей и т. д. В некоторых случаях второй этап выпадает, и широкое внедрение вида начинается сразу после его первичного испытания.

На третьем этапе интродукции определяется успешность разведения данного интродуцента в широкой культуре в новых условиях произрастания. Этот этап предусматривает выращивание репродуктивного материала на хозяйственных питомниках и создание насаждений для хозяйствен-

ного использования. Разрабатываются наиболее рациональные методы выращивания репродуктивного материала, способы закладки насаждений, размещения растений на площади, приемы эксплуатации насаждения, пути использования продукции и др.

Четвертый этап интродукции предусматривает проведение селекции интродуцентов с включением как первичного отбора наиболее продуктивных форм и создании семенных насаждений, так и выведения новых форм и сортов.

Результаты работ по интродукции древесных пород на первых двух этапах зависят в основном от биологических особенностей интродуцента, на третьем — определяются его хозяйственными качествами. Для примера использования предлагаемой нами методики приведем материалы, полученные при анализе итогов интродукции древесных пород лесохозяйственного профиля использования, интродуцированных на Черноморское побережье Краснодарского края (табл. 1, 2). Сопоставление оценок по общему видовому составу интродуцируемых родов как мировой флоры, так и флоры СССР и данного региона позволяет дать сравнительную оценку степени использования всего видового состава по каждому роду. Несмотря на значительный объем работы по интродукции, включающей в эксперимент на первом этапе более 400 видов, широкое внедрение в производство получил лишь 71 вид (17% от общего числа интродуцентов). Большинство используемых в практике видов применяется в рекреационных насаждениях в лесопарках, парках и в городском озеленении. В лесохозяйственном производстве, включая защитные насаждения и насаждения технических растений, используются только 23 вида (5% от числа испытываемых интродуцентов). Внимательное изучение материалов, приведенных в таблицах, позволяет дать объективную оценку количественного состояния итогов интродукции древесных пород лесохозяйственного пользования на Черноморском побережье Краснодарского края и до некоторой степени определить перспективы развития дальнейшего внедрения интродуцентов. Вероятно, целесообразно провести аналогичную оценку итогов интродукции древесных пород по всем регионам Европейской части страны и на Кавказе, где интродукцией древесных пород занимаются длительное время.

Координацию и составление общей сводки работ по интродукции можно сосредоточить в Главном ботаническом саду АН СССР, а подведение итогов работ по интродукции лесных пород поручить Центральному научно-исследовательскому институту лесной генетики и селекции. Предлагаемая методика оценки итогов интродукции может быть сравнительно легко приспособлена для обработки на ЭВМ.

Кавказский филиал
Всесоюзного научно-исследовательского института
лесоводства и механизации лесного хозяйства, Сочи

УДК 631.529:581.522.4:634.017:58.08

О ВЫЯВЛЕНИИ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ (в связи с климатическими условиями)

Б. К. Термена

Среди факторов, определяющих адаптацию растений, первенствующее значение имеют климатические условия, обуславливающие отбор и встречаемость климатических экотипов, характер растительности. Почвенно-грунтовые условия занимают подчиненное положение и должны учитываться в качестве фактора, действующего в пределах ареала вида.

Климатические факторы можно разделить на группы по характеру их влияния на растение и выразить соответствующими агроклиматическими показателями. Для характеристики адаптационных возможностей интро-

дуцированных древесных растений главнейшее значение имеют показатели теплообеспеченности вегетационного периода, обеспеченности влагой, континентальности климата, условий зимы и фотопериодизма.

Целесообразно использовать те агроклиматические показатели, которые имеются в соответствующих справочниках по климату или могут быть высчитаны на основании данных, приводимых в этих справочниках.

Действие климатических факторов проявляется неодинаково в различные периоды вегетации и покоя. В годичном цикле развития выделяются критические периоды, когда растения особенно чувствительны к внешнему воздействию, которые особенно важны для древесных интродуцентов. Такими критическими периодами в годичном цикле развития древесных интродуцентов в умеренных широтах являются: осенне-весенний период вегетации, время заложения генеративных органов, микро- и макроспорогенез и период вынужденного покоя. Критические периоды различны для разных растений, поэтому необходимо выявить критические ситуации в процессе адаптации, чтобы установить степень соответствия феноритмики интродуцента климатитмике пункта интродукции. Этого можно достичь, изучив ростовые процессы, ритм развития и органогенез, биологию цветения и семеношения исследуемого вида в связи с изменяющимися внешними условиями. Существенное влияние на растения в критические периоды оказывают температура (среднесуточная, среднедневная, средняя минимальная) и дефицит влажности воздуха. Комплексный показатель для погодных условий весенне-осеннего периода вегетации представляет собой сумму числа переходов температуры через 0° и числа дней с между-суточной изменчивостью $\geq 6^{\circ}$. Этот показатель вычисляется за две декады до (осенью) и после (весной) перехода температуры воздуха через $+5^{\circ}$.

Условия перезимовки часто имеют решающее значение для интродукции древесных растений. Для характеристики зимних условий используются средние данные, вычисленные из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха, средняя температура наиболее холодного месяца, показатель относительных температур зимнего периода (отношение суммы отрицательных температур к сумме амплитуд температуры).

Ботанические сады и другие организации, занимающиеся интродукцией растений, накопили огромный материал, который используется в интродукционной работе крайне недостаточно. Сведения о поведении древесных интродуцентов в различных географических зонах в связи с условиями среды имеют большое информативное значение и дают возможность выявить ответные реакции растений на действие отдельных факторов и их комплекса.

Изучение адаптационных возможностей древесных интродуцентов в таком аспекте позволяет полнее выявить потенциальные возможности вида в целом вследствие генетической неоднородности экспериментального материала, так как в различных пунктах интродукции модельные растения выращиваются из семян различного происхождения, в том числе из различных местообитаний как в естественном ареале, так и в очагах интродукции. В связи с этим представляется возможным более полно учесть современное положение интродуцента в акклиматизационном процессе и его потенциальные адаптационные возможности на уровне вида с учетом особенностей разных экотипов и разных форм внутривидовой изменчивости древесных растений. Однако при этом необходимо также считаться с различными аспектами адаптации, связанными, с одной стороны, с механизмами перестройки физиолого-биохимических процессов и феноритмики в процессе онтогенеза и, с другой стороны, с явлениями, обусловленными микроэволюционными процессами, в частности с изоляцией.

Суммарное влияние комплекса климатических и метеорологических факторов в упрощенном виде можно выразить следующим образом:

$$Y_{ij} = f_{ij}(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) + E_{ij},$$

где x_1, x_2, \dots, x_n — агроклиматические показатели, отображающие комплекс климатических и метеорологических факторов; E_{ij} — погрешность за счет влияния неучтенных факторов; Y_{ij} — интегральный показатель, отражающий ответные реакции растения на действие комплекса факторов.

Для оценки адаптационных возможностей интродуцентов нами использована 5-балльная шкала, характеризующая генеративное развитие интродуцентов на уровне вида в зависимости от комплекса климатических факторов: 1 — вымерзает; 2 — вегетирует, но не цветет; 3 — цветет, но не плодоносит; 4 — плодоносит слабо, жизнеспособность зародышей низкая; 5 — плодоносит нормально.

Возможность получения семенного потомства в аспекте акклиматизации растений имеет первостепенное значение [1]. Экологические факторы влияют на генеративное развитие непосредственно или косвенно, вызывая возникновение экотипов. При необходимости и наличии соответствующей информации шкалу можно детализировать и дополнить ее оценкой по зимостойкости и морозоустойчивости, устойчивости к загрязнению среды и к рекреационным нагрузкам, отношению к эдафическим условиям, повреждаемости вредителями и болезнями, характеру ростовых процессов и ритму развития и т. п.

Из всех агроклиматических данных общепринятыми методами факторного и корреляционного анализов отбираются данные по наиболее существенным факторам. При составлении уравнений можно ограничиться несколькими параметрами, которые достаточно адекватно характеризуют весь комплекс условий, так как многие климатические факторы линейно зависимы.

Учитывая сложность биологических и экологических систем, многие исследователи считают целесообразным построение упрощенных малопараметрических моделей. Например, Ю. З. Кулагин [2] называет бесплодной попытку выявления всех возможных факторов и степени их причастности к кризисным ситуациям при адаптации растений.

Для построения манопараметрических моделей, относящихся к классу простых вероятностных, вполне пригоден метод множественного регрессионного анализа. Этот метод успешно применен для моделирования различных биологических и экологических систем.

Параметрами уравнений множественной регрессии служат агроклиматические показатели тех пунктов интродукции, где данный вид уже испытан. Рассчитываются эти показатели на основании материалов, приведенных в соответствующих справочниках по климату.

На основании собственных одиннадцатилетних исследований биологических и экологических особенностей интродуцентов в связи с метеорологическими факторами, литературных данных [3—9 и др.], а также сведений, предоставленных нам ЦРБС АН УССР, ЦРБС АН ЛатвССР, ЦРБС АН ТССР, Таллинским ботаническим садом АН Эстонской ССР, Тбилиским ботаническим садом АН ГССР, ботаническим садом Института экологии растений и животных Уральского научного центра АН СССР, ботаническими садами Днепропетровского, Латвийского, Московского, Саратовского, Томского университетов и дендрологическим заповедником «Софиевка», нами составлены и проверены практически уравнения множественной регрессии для оценки адаптационных возможностей *Catalpa bignonioides* Walt. (1), *Celtis occidentalis* L. (2), *Liriodendron tulipifera* L. (3), *Magnolia × soulangiana* Soul.-Bod. (4), *Platanus × acerifolia* Planch. (5), *Sophora japonica* L. (6).

Полином первой степени:

$$1. y = 5,5993 + 0,0002x_1 - 2,5931x_2 - 0,0981x_3 - 0,1162x_4 + 0,1833x_5;$$

$$2. y = 6,3787 + 0,0007x_1 - 2,8693x_2 - 0,1959x_3 - 0,1189x_4 - 0,0209x_6;$$

$$3. y = 2,5872 + 0,0009x_1 - 0,7459x_2 - 0,1043x_3 - 0,1468x_4 + 0,0103x_6;$$

$$4. y = -0,3073 + 0,0014x_1 + 0,6853x_2 - 0,0366x_3 - 0,1041x_4 + 0,0167x_7;$$

5. $y = 1,2544 + 0,0016x_1 - 0,1597x_2 - 0,1403x_3 - 0,0996x_4 - 0,0611x_5$;
 6. $y = 2,1504 + 0,0015x_1 - 1,1113x_2 - 0,1292x_3 - 0,07080x_4 - 0,1429x_5$;

Полином второй степени:

1. $y = -97,942154 + 0,049090x_1 + 115,178130x_2 + 6,528263x_3 + 2,435902x_4 - 7,639377x_5 - 0,000006x_1^2 - 43,360061x_2^2 - 0,007788x_3^2 - 0,011961x_4^2 - 0,183605x_5^2 - 0,304273x_1x_2 - 0,002330x_1x_3 - 0,000136x_1x_4 + 0,001773x_1x_5 - 4,723113x_2x_3 - 1,026127x_2x_4 + 6,788677x_2x_5 - 0,202923x_3x_4 + 0,659943x_3x_5 - 0,111463x_4x_5$;
 2. $y = 157,794463 - 0,061117x_1 - 127,586792x_2 - 15,546213x_3 - 1,220839x_4 + 1,462381x_5 + 0,000005x_1^2 + 58,371292x_2^2 + 0,374200x_3^2 + 0,021519x_4^2 + 0,031532x_5^2 - 0,030520x_1x_2 + 0,003011x_1x_3 + 0,000320x_1x_4 - 0,000154x_1x_5 + 4,231179x_2x_3 - 1,249302x_2x_4 - 3,006592x_2x_5 + 0,102762x_3x_4 + 0,010815x_3x_5 + 0,023476x_4x_5$;
 3. $y = 82,270446 - 0,042141x_1 + 234,010802x_2 - 1,461329x_3 - 16,839611x_4 - 0,245326x_5 + 0,000004x_1^2 - 74,395111x_2^2 + 0,055996x_3^2 + 0,095358x_4^2 - 0,033523x_5^2 - 0,043651x_1x_2 - 0,000425x_1x_3 + 0,003966x_1x_4 + 0,000470x_1x_5 - 14,865084x_2x_3 + 2,928836x_2x_4 + 0,381552x_2x_5 + 0,802984x_3x_4 + 0,324790x_3x_5 - 0,107988x_4x_5$;
 4. $y = 85,450180 + 0,010844x_1 - 101,205825x_2 - 31,424934x_3 + 0,324067x_4 - 4,917439x_5 - 0,000006x_1^2 + 32,316276x_2^2 + 0,830670x_3^2 - 0,002947x_4^2 - 0,047647x_5^2 + 0,001287x_1x_2 + 0,005786x_1x_3 - 0,000165x_1x_4 + 0,001400x_1x_5 + 13,627310x_2x_3 - 0,349383x_2x_4 + 2,580832x_2x_5 + 0,121494x_3x_4 - 0,125187x_3x_5 + 0,015861x_4x_5$;
 5. $y = 262,126830 + 0,070555x_1 + 378,152769x_2 + 29,913376x_3 - 5,391982x_4 + 0,679272x_5 - 0,000004x_1^2 - 116,583083x_2^2 - 0,366223x_3^2 + 0,034534x_4^2 + 0,020869x_5^2 - 0,053882x_1x_2 - 0,005057x_1x_3 + 0,001259x_1x_4 - 0,000280x_1x_5 - 18,330807x_2x_3 + 1,532953x_2x_4 - 0,641707x_2x_5 + 0,003028x_3x_4 - 0,008777x_3x_5 - 0,009440x_4x_5$;
 6. $y = 556,124752 - 0,251991x_1 - 376,447935x_2 - 59,666763x_3 - 11,975342x_4 + 28,158939x_5 + 0,000027x_1^2 + 47,422226x_2^2 + 1,398772x_3^2 + 0,078245x_4^2 + 0,309614x_5^2 + 0,094042x_1x_2 + 0,013794x_1x_3 + 0,002449x_1x_4 - 0,005622x_1x_5 + 31,371231x_2x_3 + 4,230823x_2x_4 - 13,930875x_2x_5 + 0,208815x_3x_4 - 1,994236x_3x_5 - 0,082547x_4x_5$;

где y — показатель генеративного развития в баллах (1—5); x_1 — сумма средних суточных температур воздуха выше $+5^\circ$; x_2 — показатель относительных температур зимнего периода; x_3 — гидротермический коэффициент (по Г. Т. Селянинову); x_4 — суммарный показатель метеоусловий весеннего периода вегетации; x_5 — средняя минимальная суточная температура воздуха в период спорофиллогенеза; x_6 — средний дефицит влажности воздуха в 13 ч в период спорофиллогенеза (в %); x_7 — средний дефицит влажности воздуха в период спорогенеза (в %).

Для моделирования подобраны виды, различные по своим биологическим и экологическим особенностям и характеру органогенеза. у *Catalpa bignonioides* и *Sophora japonica* генеративные органы возникают в год цветения в апреле-мае; у *Magnolia soulangiana* и *Celtis occidentalis* — в июне-июле; у *Liriodendron tulipifera* и *Platanus acerifolia* — в августе предшествующего цветению года. Магнолия, каркас и платан цветут в Черновцах в конце апреля — начале мая, тюльпанное дерево и катальпа — в июне-июле, а софора японская — в августе. Различаются эти виды также и по срокам других фенологических фаз и этапов органогенеза.

Таблица 1
Практическая верификация Уравнений множественной регрессии

Пункт интродукции	Оценка адаптационных возможностей интродуцентов по пятибалльной шкале																	
	<i>Catalpa bignonioides</i>			<i>Celtis occidentalis</i>			<i>Liriodendron tulipifera</i>			<i>Magnolia × soulangiana</i>			<i>Platanus × acerifolia</i>			<i>Sophora japonica</i>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Брест	5	4,37	4,65															
Горький	3	2,93	2,87	1	1,67	1,08	1	1,65	1,05	1	1,61	0,99	2	1,45	1,97			
Ивано-Франковск				4	3,91	3,98	4	3,54	4,01									
Калининград																		
Киев	5	4,72	4,78	5	4,57	5,17	4	3,67	3,83	4	4,10	4,00	4	3,25	3,94			
Кишинев	5	5,35	5,03							5	4,72	4,89						
Краснодар	5	5,59	5,03							5	5,31	5,06						
Львов	5	4,63	5,04	5	4,73	5,03	4	3,64	3,93	4	3,99	3,96	4	4,01	4,13			
Минск				4	3,23	3,88	3	2,35	2,90									
Москва	4	2,97	3,47	4	2,99	3,90	2	2,00	2,25	2	1,97	2,23	2	2,45	2,07			
Рига	4	3,69	4,12	4	3,58	4,09	2	2,50	2,02	3	2,28	3,00	3	2,95	2,95	5	4,44	5,00
Ростов-на-Дону																		
Саратов	4	3,87	3,90				5	5,60	5,09	5	5,75	5,09	1	0,91	1,00			
Свердловск	1	1,67	1,12	1	1,67	1,17	5	5,58	5,08									
Ташкент	5	5,08	5,01	5	5,61	5,11												
Тбилиси																		
Томск				1	1,34	1,00	1	0,89	0,99	1	1,04	1,01	1	1,31	0,99			
Ужгород	5	4,83	5,06	5	4,92	4,99	5	4,12	5,09	5	4,34	4,89	5	4,12	5,00			
Феодосия							5	5,85	5,03	5	5,85	5,03	5	5,89	4,99			
Среднее отклонение		0,40±	0,15±		0,51±	0,09±		0,49±	0,09±		0,38±	0,05±		0,51±	0,03±			
		0,082	0,041		0,091	0,021		0,081	0,022		0,099	0,012		0,091	0,009			

Примечание. 1 — эмпирически; 2 — полином первой степени; 3 — полином второй степени.

Таблица 2
 Параметры уравнений для некоторых пунктов интродукции на территории СССР

Пункт интродукции	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₆		P. atanus × acerifolia	Magnolia × soulangeana
					Catalpa bignonioides	Sophora japonica	Celtis occidentalis	Liriodendron tulipifera		
Брест	2919	0,74	2,6	10,6	9,4		12,5	10,6	12,3	5,4
Горький	2033	0,91	5,0	14,2	8,3	6,4	11,4	6,6	10,9	7,8
Ивано-Франковск	2895	0,67	2,7	7,9		7,0				3,4
Калининград	2700	0,71	3,7	13,6	9,2			7,8		9,4
Киев	3010	0,75	2,4	8,7	10,1	8,2	14,8	14,7	15,4	
Кашинев	3490	0,64	1,6	6,2	8,9	8,4			19,9	
Краснодар	3935	0,56	2,0	5,5	9,1	8,6			22,5	
Львов	3010	0,70	3,0	8,2	8,9	7,0	11,0	14,7	12,6	8,1
Мяск	2517	0,80	3,6	14,4	8,1		10,6	9,1	10,7	3,1
Москва	2365	0,87	3,4	15,6	7,8	6,6	12,4	8,2	6,8	1,6
Рига	2538	0,73	3,5	13,8	8,4	8,4	6,5	6,8	23,2	
Ростов-на-Дону	3542	0,66	2,0	7,0	8,2			22,8		
Саратов	3242	0,90	1,6	13,5	10,0	10,0	14,8	15,7	9,6	2,2
Свердловск	2090	1,03	3,1	19,8	5,6	7,2	13,6	38,0	25,1	20,5
Ташкент	4749	0,51	1,0	15,9	11,0		22,4	25,6	7,8	18,2
Тбилиси	4416	0,35	1,4	8,9	10,6		20,5	6,6		4,7
Томск	2050	0,93	3,6	24,3	3,0	7,3	11,6	15,0		13,7
Ужгород	3425	0,66	2,8	10,0	10,1	8,5	13,7		17,8	14,8
Феодосия	4075	0,42	1,2	6,5		8,1				

В качестве критических периодов выделены спорофило- и спорогенез, период вынужденного покоя и весенний период вегетации, когда наблюдаются экстремальные значения температур и в растущих органах осуществляются очень важные для последующего развития морфологические и физиолого-биохимические изменения. При воздействии неблагоприятных погодных условий нормальное течение этих процессов нарушается и возникают повреждения вегетативных и генеративных органов.

Оценка репрезентативности уравнений по коэффициентам множественной детерминации (квадрат коэффициента множественной корреляции) показала, что влияние выбранных параметров охватывает 81—95% общего воздействия комплекса факторов. Существенность коэффициентов множественной корреляции проверена с помощью критерия Стьюдента.

Проведена также практическая верификация моделей (табл. 1). Оказалось, что более адекватны модели, полученные путем нахождения регрессионной зависимости исследуемого показателя от x факторов (табл. 2) в виде полинома второй степени. Отклонения вычисленных на основании средних многолетних данных по уравнениям в эксперименте значений Y_i не превышают 0,35 балла, что вполне приемлемо для прогноза адапционных возможностей интродуцентов. Следовательно, нет надобности усложнять вычисления путем применения методов оптимизации, построения динамических моделей или других каких-либо способов.

Предлагаемый метод прогноза успешности интродукции древесных растений дает возможность выявить адаптационные особенности интродуцентов при современном их положении в акклиматизационном процессе на уровне вида в пределах умеренного пояса. Математические модели адапционных возможностей исследуемого древесного интродуцента могут служить средством установления тех связей и закономерностей, которые обусловлены эколого-биологическими и филогенетическими особенностями вида, т. е. средством выявления экологической пластичности вида. Анализ подобных моделей дает ценный материал для теории адаптации растений и расширения интродукционного опыта. Представляется возможным выявить совместное действие нескольких переменных и установить лимитирующие факторы и их экстремальные значения как в отдельности, так и в комплексе, что иными средствами для древесных растений сделать трудно. Это особенно важно в аспекте влияния одних факторов на интенсивность других, возможного объединения неблагоприятных факторов в единый комплекс, а также компенсаторной способности равных факторов. Ценной является и информация о характере будущего генеративного развития интродуцента в новых условиях, что для древесных растений особенно важно в связи с продолжительным ювенильным периодом. Кроме того, модель может быть использована для прогнозирования районов «устойчивой» и «возможной» интродукции, а также для выявления подходящих микроклиматических условий за пределами этих ареалов. Правильный выбор посевного материала обеспечивает успех культуры (в пределах ошибки уравнения), что значительно сокращает время и затраты на интродукционные работы.

В случае, если интродуцент мале испытан в культуре и для построения модели нет достаточных данных, имеется возможность использовать уже построенные модели близких в филогенетическом отношении и сходных по эколого-биологическим особенностям видов. Теоретической основой для такой приближенной оценки адаптационных возможностей исследуемого вида служит открытый Н. И. Вавиловым закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Уточнение и корректирование могут быть осуществлены практической верификацией по нескольким пунктам интродукции, где этот вид уже испытан, и по отдельным отличающимся между собой местообитаниям в пределах его естественного ареала. Однако при этом нужно учитывать некоторое снижение точности прогноза в связи с недостаточным выявлением генотипических особенностей различных экотипов.

1. Некрасов В. И. Значение показателей генеративного развития в количественной оценке степени акклиматизации.— В кн.: Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. Новосибирск: Наука, 1974, с. 22—24.
2. Кулагин Ю. З. О кризисных для древесных растений ситуациях.— Журн. общ. биологии, 1977, т. 38, № 1, с. 11—14.
3. Воинов Г. В., Кулицкий К. М. Деревья и кустарники г. Феодосии.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1963, вып. 49, с. 22—29.
4. Деревья и кустарники, розы и сирень: Краткие итоги интродукции. Минск: Наука и техника, 1968.
5. Колесниченко О. М. Феноспектральный анализ интродуцированных древесных растений Ботанического сада им. акад. О. Б. Фоміна.— В кн.: Ботсади вузів УРСР — народному господарству. Київ: КГУ, 1973, с. 3—7.
6. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975.
7. Мауринь А. М. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР.— Рига: Зинатне, 1970.
8. Машкин С. И. Дендрология Центрального Черноземья. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1971. Т. 1.
9. Федорук А. Т. Интродуцированные деревья и кустарники Западной части Белоруссии. Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1972.

Черновицкий государственный университет

УДК 631.529:581.522.4:634.017:58.08

СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ ТАВОЛГИ В МОСКВЕ И АРХАНГЕЛЬСКЕ

Л. С. Плотникова, В. Н. Нилов

Главным ботаническим садом АН СССР и дендрологическим садом Архангельского института леса и лесохимии проводились наблюдения за сезонным ритмом развития таволги (*Spiraea* L.). Для сравнительного изучения было отобрано 16 видов, среди которых пять представляют секцию *Chamaedryon* Ser. (*S. chamaedryfolia* L., *S. media* Franz Schmidt, *S. nipponica* Maxim., *S. sericea* Turcz., *S. trilobata* L., пять — секцию *Calospira* C. Koch (*S. aemiliana* Schneid., *S. beauverdiana* Schneid., *S. betulifolia* Pall., *S. corymbosa* Raf., *S. veitchii* Hemsl.) и шесть видов — секцию *Spiraria* Ser. (*S. douglasii* Hook., *S. humilis* Pojark., *S. latifolia* (Ait.) Borkh., *S. menziesii* Hook., *S. salicifolia* L., *S. tomentosa* L.).

В течение нескольких лет (не менее четырех) в обоих пунктах проводились фенологические наблюдения по методике, принятой Советом ботанических садов СССР [1]. Для обработки были отобраны данные по семи фенофазам: 1 — начало вегетации, за которое принята фаза разверзания почки и появление конуса листьев; 2 — окончание вегетации — фаза массового листопада; 3 — начало роста побегов; 4 — окончание роста побегов; 5 — начало цветения — появление первого полностью раскрытого цветка; 6 — окончание цветения — дата отцветания последнего цветка; 7 — массовое созревание плодов. Кроме того, использованы материалы метеостанций Гидрометслужбы в Архангельске (опытное поле) и Москве (ВДНХ). Были вычислены средние даты (Д) и сумма эффективных температур ($\Sigma t_{эф}$) наступления фенофазы, их ошибки (m_d и m_t), продолжительность периодов вегетативного и генеративного развития (табл. 1—3). В отдельных случаях, когда число лет наблюдений за фазой было недостаточным, средние даты ее наступления не вычислялись. Так, например, фаза «массовое созревание плодов» наступала не ежегодно. Поэтому ограниченное число наблюдений по этой фазе не позволило достоверно определить ее среднюю дату. В обоих пунктах — в Архангельске и Москве был сопоставлен возраст вступления растений в генеративную стадию развития (возраст первого цветения).

Рассмотрим закономерности наступления фенофаз в Архангельске и Москве. Начало вегетации в Архангельске у всех видов таволги наступает в близкие сроки. Так, самая ранняя ее дата отмечена у трех видов:

Таблица 1
Суммы эффективных температур и даты наступления вегетативных фаз у видов *Spiraea*

Вид	Начало вегетации		Окончание вегетации		Начало роста побегов		Окончание роста побегов	
	Д±m _д	Σtэф±m _t	Д±m _д	Σtэф±m _t	Д±m _д	Σtэф±m _t	Д±m _д	Σtэф±m _t
	<i>S. acmiliana</i>	14.5±2,4 24,4±3,7	28±9 40±8	20.9±9,6 28.10±3,0	970±57 1752±74	27.5±2,4 12.5±2,4	67±15 151±19	16.8±12,4 31,7±12,0
<i>S. beauverdiana</i>	9.5±1,9 26,4±2,9	11±3 39±9	5.10±5,2 30,9±1,8	— 1660±97	24.5±4,5 8,5±3,2	59±15 103±9	8.8±1,6 8,7±36,3	724±51 726±413
<i>S. betulifolia</i>	12.9±2,9 25,4±2,5	17±5 45±6	25.9±3,1 13,10±4,8	978±57 1636±43	21.5±3,1 13,5±2,0	49±12 126±7	24.7±6,7 20,7±10,4	556±44 904±124
<i>S. chamaedryfolia</i>	9.5±2,8 21,4±3,6	11±3 25±9	29.9±4,1 26,10±4,9	986±58 1691±98	22.5±3,1 4,5±2,4	52±13 75±9	7.8±9,8 5,7±14,5	715±50 757±263
<i>S. corymbosa</i>	9.5±2,4 22,4±3,2	11±3 33±9	30.9±2,6 28,9±2,9	987±58 1648±55	19.5±2,1 5,5±3,3	43±12 74±14	14,8±6,9 16,6±8,3	772±55 503±103
<i>S. douglasii</i>	15.5±2,5 24,4±1,4	29±8 37±6	— 15,10±3,4	— 1662±49	23.5±4,5 7,5±1,7	56±14 106±8	30,8±2,3 24,7±16,1	882±56 881±150
<i>S. humilis</i>	12.5±3,3 18,4±3,3	17±5 23±8	29.9±3,1 4,10±5,8	986±58 1617±72	19.5±3,6 5,5±2,1	43±12 79±9	15,8±9,2 27,6±7,9	778±55 587±97
<i>S. latifolia</i>	17.5±2,3 24,4±2,1	36±10 46±6	22.9±3,4 16,10±3,0	974±56 1694±48	27.5±2,8 5,5±2,1	67±15 94±10	17,8±3,0 25,7±11,1	793±55 962±131

Таблица 1 (окончание)

Вид	Начало вегетации		Окончание вегетации		Начало роста побегов		Окончание роста побегов	
	Д \pm m \pm t	Σ t \pm m \pm t	Д \pm m \pm t	Σ t \pm m \pm t	Д \pm m \pm t	Σ t \pm m \pm t	Д \pm m \pm t	Σ t \pm m \pm t
<i>S. media</i>	13,5 \pm 2,7 24,4 \pm 2,4	22 \pm 6 40 \pm 6	25,9 \pm 2,8 3,10 \pm 1,5	978 \pm 57 1608 \pm 49	22,5 \pm 2,8 10,5 \pm 1,9	52 \pm 13 109 \pm 7	20,7 \pm 9,4 10,8 \pm 5,1	503 \pm 39 1215 \pm 62
<i>S. menziesii</i>	13,5 \pm 2,9 25,4 \pm 2,2	22 \pm 6 49 \pm 7	— 16,10 \pm 8,3	— 1680 \pm 43	23,5 \pm 4,2 6,5 \pm 3,0	56 \pm 14 104 \pm 10	21,8 \pm 8,3 19,7 \pm 11,0	825 \pm 56 916 \pm 128
<i>S. nipponica</i>	17,5 \pm 4,8 1,5 \pm 2,0	36 \pm 10 61 \pm 5	2,10 \pm 3,1 23,10 \pm 1,5	— 1643 \pm 46	28,5 \pm 5,6 16,5 \pm 2,1	71 \pm 15 157 \pm 14	30,7 \pm 17,1 30,8 \pm 5,3	1628 \pm 45 1378 \pm 58
<i>S. salicifolia</i>	13,5 \pm 3,1 21,4 \pm 3,4	22 \pm 6 31 \pm 7	13,9 \pm 3,4 25,9 \pm 6,4	952 \pm 55 1630 \pm 105	20,5 \pm 3,5 2,5 \pm 4,1	46 \pm 12 71 \pm 25	51,7 \pm 8,6 24,6 \pm 2,3	640 \pm 46 571 \pm 45
<i>S. sericea</i>	11,5 \pm 2,2 19,4 \pm 4,1	14 \pm 4 29 \pm 11	24,9 \pm 5,3 26,9 \pm 2,5	977 \pm 57 1598 \pm 55	21,5 \pm 3,9 10,5 \pm 1,9	49 \pm 12 119 \pm 19	26,7 \pm 11,4 18,7 \pm 5,9	581 \pm 45 874 \pm 78
<i>S. tomentosa</i>	15,5 \pm 1,9 29,4 \pm 2,0	29 \pm 8 60 \pm 7	27,9 \pm 6,8 11,10 \pm 2,1	982 \pm 57 1666 \pm 45	30,5 \pm 2,7 14,5 \pm 2,3	78 \pm 15 160 \pm 15	10,9 \pm 2,8 14,7 \pm 8,6	938 \pm 56 881 \pm 108
<i>S. trilobata</i>	15,5 \pm 3,2 3,5 \pm 2,6	29 \pm 8 67 \pm 5	3,10 \pm 2,4 15,10 \pm 2,4	— 1642 \pm 50	26,5 \pm 4,4 16,5 \pm 2,0	64 \pm 15 157 \pm 14	21,7 \pm 12,7 7,7 \pm 9,2	514 \pm 39 739 \pm 114
<i>S. veitchii</i>	15,5 \pm 3,7 29,4 \pm 3,0	29 \pm 8 60 \pm 7	2,10 \pm 3,0 22,10 \pm 2,1	— 1638 \pm 51	27,5 \pm 3,9 13,5 \pm 1,8	67 \pm 15 141 \pm 13	30,8 \pm 18 4,9 \pm 7,0	882 \pm 56 1432 \pm 69

Примечание. В числителе — данные по Архангельску, в знаменателе — по Москве.

S. beauverdiana, *S. chamaedryfolia*, *S. corymbosa* (9 мая), самая поздняя — у *S. latifolia* и *S. nipponica* (17 мая); разница между крайними датами составляет всего 8 дней. Сумма эффективных температур, необходимая для наступления этой фазы, колеблется от 11° у первых трех названных видов до 36° — у последних.

В Москве календарные сроки начала вегетации растянуты: самая ранняя дата этой фазы наблюдается у *S. humilis* — 18.IV; самая поздняя — у *S. trilobata* — 3.V; $\Sigma t_{\text{эф}}$ в первом случае 23°, во втором — 67°; разница между самой ранней и самой поздней датой — 15 дней. Фаза распускания почек наступает в Москве раньше, чем в Архангельске, в среднем на 2–3 недели (от 13 дней у *S. beauverdiana* до 24 дней у *S. humilis*). У всех видов в Москве эта фаза наступает при $\Sigma t_{\text{эф}}$, превышающей $\Sigma t_{\text{эф}}$ в Архангельске на 12–31°. Достоверной разницы в сроках наступления этой фазы и необходимой для нее суммы эффективных температур у видов разных секций не обнаружено.

Фаза массового листопада как в Архангельске, так и в Москве наступает у разных видов в течение более растянутого периода, чем фаза начала вегетации. В Архангельске самая ранняя дата этой фазы характерна для *S. salicifolia* — 13.IX; самая поздняя — для *S. beauverdiana* — 5.X; в Москве соответственно для *S. salicifolia* — 25.IX и для *S. aemiliana* — 28.X; разница в наступлении этой фазы у разных видов в Архангельске составляет 23 дня, в Москве — 34 дня. Сумма эффективных температур ко времени прохождения этой фазы в Архангельске варьирует от 952 до 987°, в Москве — от 1598 до 1752°. За исключением двух видов (*S. beauverdiana* и *S. corymbosa*), вегетация в Москве оканчивается календарно на 2–3 и даже на 4 недели позже. Определенной зависимости сроков массового листопада от принадлежности вида к секции не наблюдается.

Фаза начала роста побегов, как и распускание почек, в Архангельске наступает у всех видов в близкие сроки — между 19 (*S. humilis*) и 30.V (*S. tomentosa*) при сумме эффективных температур от 43 до 78° соответственно. В Москве разница между видами с крайними сроками наступления этой фазы почти такая же и равна 14 дням. Самое раннее начало роста отмечено у *S. salicifolia* — 2.V; самое позднее — у *S. nipponica* и *S. trilobata* — 16.V при сумме эффективных температур от 71 до 160°. Сроки наступления этой фазы также не зависят от принадлежности вида к какой-либо определенной секции; однако замечено, что виды более северных ареалов начинают развиваться раньше. Календарные сроки начала роста побегов в Москве на 1–2 недели опережают эти сроки в Архангельске.

Окончание роста побегов определялось нами либо по заложению вегетативной почки, либо по образованию генеративных органов на концах побегов.

Как известно, виды рода *Spiraea* обладают разнокачественными побегами и образование генеративных органов у видов разных секций происходит по-разному: на ветвях прошлогоднего побега у видов секции *Chamaedryon*, на концах укороченных побегов текущего года — у видов секции *Calospirga* и на концах удлинённых побегов у видов секции *Spiraria*. Поэтому в последнем случае окончание роста побегов часто бывает обусловлено заложением генеративных органов. За фазу окончания роста побегов мы принимали прекращение роста вследствие заложения как генеративных органов, так и вегетативной почки. Эта фаза отмечалась при полном окончании роста как укороченных, так и удлинённых побегов, хотя рост первых оканчивается значительно раньше, чем вторых. Достоверность средней даты наступления этой фазы наименее надежна по сравнению с другими, она значительно колеблется по годам у одного и того же вида. Кроме того, в отдельные годы более продолжительно растут удлинённые побеги вообще не образуются. Как правило, в Москве рост побегов кончается календарно значительно раньше, чем в Архангельске. Несмотря на более раннее завершение роста побегов, наступление

Таблица 2
Суммы эффективных температур и даты наступления генеративных фаз у видов *Spiraea*

Вид	Начало цветения		Окончание цветения		Массовое созревание плодов	
	Д±m _д	Σt _{эф} ±m _t	Д±m _д	Σt _{эф} ±m _t	Д±m _д	Σt _{эф} ±m _t
<i>S. acemilitana</i>	$\frac{9.7 \pm 6.3}{11.6 \pm 4.9}$	$\frac{394 \pm 36}{454 \pm 66}$	$\frac{16.8 \pm 20.2}{6.8 \pm 10.8}$	$\frac{786 \pm 55}{1145 \pm 137}$	$\frac{28.9 \pm 8.8}{27.9 \pm 3.6}$	$\frac{1705 \pm 70}{982 \pm 57}$
<i>S. beauverdiana</i>	$\frac{27.6 \pm 2.8}{2.6 \pm 3.1}$	$\frac{260 \pm 27}{302 \pm 21}$	$\frac{10.8 \pm 12.0}{29.6 \pm 2.5}$	$\frac{742 \pm 52}{607 \pm 15}$	—	—
<i>S. betulifolia</i>	$\frac{27.6 \pm 2.9}{7.7 \pm 7.7}$	$\frac{260 \pm 27}{358 \pm 21}$	$\frac{7.8 \pm 6.3}{15.7 \pm 3.2}$	$\frac{715 \pm 50}{837 \pm 36}$	$\frac{19.9 \pm 2.8}{8.10 \pm 2.4}$	$\frac{968 \pm 57}{1640 \pm 41}$
<i>S. chamaedryfolia</i>	$\frac{20.6 \pm 2.3}{25.5 \pm 2.9}$	$\frac{204 \pm 24}{221 \pm 10}$	$\frac{27.7 \pm 14.5}{25.6 \pm 3.1}$	$\frac{594 \pm 45}{548 \pm 48}$	ед.	—
<i>S. corymbosa</i>	$\frac{28.6 \pm 4.7}{31.5 \pm 3.3}$	$\frac{270 \pm 27}{306 \pm 20}$	$\frac{1.9 \pm 4.8}{15.7 \pm 2.8}$	$\frac{891 \pm 56}{853 \pm 30}$	$\frac{7.10 \pm 4.0}{5.10 \pm 2.3}$	$\frac{1640 \pm 63}{1533 \pm 74}$
<i>S. douglasii</i>	$\frac{20.8 \pm 9.7}{9.7 \pm 2.0}$	$\frac{817 \pm 56}{732 \pm 43}$	$\frac{5.9 \pm 7.2}{30.8 \pm 4.3}$	$\frac{900 \pm 54}{1423 \pm 31}$	—	—
<i>S. humilis</i>	$\frac{18.7 \pm 5.6}{17.6 \pm 2.5}$	$\frac{490 \pm 39}{473 \pm 27}$	$\frac{31.8 \pm 6.9}{6.8 \pm 2.6}$	$\frac{889 \pm 55}{1110 \pm 38}$	$\frac{3.10 \pm 7.3}{3.10 \pm 1.0}$	$\frac{1692 \pm 95}{1625 \pm 79}$
<i>S. latifolia</i>	$\frac{23.7 \pm 4.1}{27.6 \pm 3.0}$	$\frac{546 \pm 44}{628 \pm 29}$	$\frac{12.9 \pm 5.4}{13.9 \pm 6.0}$	$\frac{948 \pm 56}{1504 \pm 53}$	ед.	—
					$\frac{1.10 \pm 3.2}{1.10 \pm 3.2}$	$\frac{1787 \pm 87}{1787 \pm 87}$

Таблица 2 (окончание)

Вид	Начало цветения		Окончание цветения		Массовое созревание плодов	
	Д±m, д	Σ'эф±m, t	Д±m, д	Σ'эф±m, t	Д±m, д	Σ'эф±m, t
<i>S. media</i>	7,6±2,7 23,5±1,5	118±18 214±71	24,6±3,7 9,6±1,7	233±25 382±14	8,8±3,9 25,7±2,6	724±51 963±25
<i>S. menziesii</i>	6,8±6,2 4,6±2,4	705±50 708±24	19,9±7,4 23,8±5,0	968±57 1343±50	— 25,9±8,4	— 1637±20
<i>S. nipponica</i>	29,6±4,6 15,6±1,2	281±28 455±9	14,8±7,8 3,7±1,9	772±55 665±15	— 13,10±7,3	— 1648±39
<i>S. salicifolia</i>	4,7±4,5 21,6±3,1	338±44 522±43	17,8±5,2 24,7±7,6	793±55 1002±281	25,9±3,8 4,10	978±57 1789
<i>S. sericea</i>	15,6±3,6 31,5±3,4	168±22 279±39	1,7±3,5 14,6±3,2	302±30 431±31	6,9±12,0 2,9±13,6	922±55 1373±183
<i>S. tomentosa</i>	13,8±3,0 25,7±3,0	765±54 983±24	12,9±7,0 28,8±3,5	948±56 1403±31	— 14,10±3,3	— 1749±34
<i>S. trilobata</i>	7,7±9,5 6,6±2,4	371±36 345±13	29,7±4,3 28,6±1,7	617±45 599±13	— 26,9±5,9	— 1581±61
<i>S. veitchii</i>	14,7±7,9 16,6±2,2	451±38 456±21	— 8,7±1,8	— 727±22	— 18,10±7,0	— 1790±180

Примечание. В числителе — данные по Архангельску, в знаменателе — по Москве.

Таблица 3

Продолжительность фенологических периодов у видов *Spiraea* и сумм эффективных температур, накопленных за эти периоды

Вид	Вегетация, дни *		Рост (Р), дни		Префлоральный период (ПФ), дни		Цветение (Ц)		Сумма эффективных температур (°С), накопленных за периоды			
	число	%	число	%	число	%	число	%	Р	ПФ	Ц	
												число
Секция <i>Chamaedryon</i>												
<i>S. chamaedryfolia</i>	143	53,8	77	29,4	42	29,4	37	25,9	663	861	390	
	188	32,4	61	18,1	34	18,1	31	16,5	682	196	327	
<i>S. media</i>	135	43,8	59	18,5	25	18,5	17	12,6	457	96	415	
	162	56,8	92	17,9	29	17,9	17	10,5	1106	174	168	
<i>S. nipponica</i>	138	45,7	63	31,2	43	31,2	46	33,3	557	245	491	
	175	60,6	106	25,7	45	25,7	18	10,3	1221	394	210	
<i>S. sericea</i>	136	48,5	69	25,7	35	25,7	16	11,8	532	154	134	
	158	43,8	66	26,6	42	26,6	14	8,9	755	250	152	
<i>S. trilobata</i>	141	46,8	66	37,6	53	37,6	22	15,6	450	342	246	
	165	31,5	52	20,6	34	20,6	22	13,3	585	278	254	
В среднем	139	47,5	66	28,8	40	28,8	28	20,1	532	206	275	
	170	44,7	76	21,8	37	21,8	20	11,8	870	271	222	
Секция <i>Calospira</i>												
<i>S. aemiliana</i>	129	62,8	81	43,4	56	43,4	38	29,5	719	366	392	
	187	42,8	80	25,7	48	25,7	56	29,9	961	404	691	
<i>S. beauverdiana</i>	149	51,0	76	32,9	49	32,9	44	29,5	665	249	482	
	157	38,9	61	23,6	37	23,6	27	17,2	623	263	305	
<i>S. betulifolia</i>	136	47,1	64	33,8	46	33,8	41	30,0	507	243	455	
	161	42,2	68	26,7	43	26,7	39	24,2	778	313	479	
<i>S. corymbosa</i>	144	60,4	87	34,7	50	34,7	65	45,1	729	259	621	
	159	26,4	42	24,5	39	24,5	45	28,3	429	273	547	
<i>S. veitchii</i>	140	67,9	95	42,8	60	42,8	45	12,5	815	422	271	
	176	64,8	114	27,3	48	27,3	22	33,6	1291	396	487	
В среднем	140	57,9	81	37,1	52	37,1	47	33,6	687	308	487	
	168	43,5	73	25,6	43	25,6	38	22,6	816	330	459	

Таблица 3 (окончание)

Вид	Вегетация, дни *	Рост (Р), дни		Префлоральный период (Пф), дни		Цветение (Ц)		Сумма эффективных температур (Σ°), накоплен- ных за периоды		
		число	%	число	%	число	%	Р	Пф	Ц
Секция Spigaria										
<i>S. douglasii</i>	174	99	44,8	97	43,7	16	29,9	826	788	101
		78		76		52		775	695	691
<i>S. humilis</i>	140	88	62,9	67	47,9	44	31,4	735	473	399
	169	53	31,4	60	35,5	50	29,6	508	450	637
<i>S. latifolia</i>	126	82	65,1	67	53,2	51	40,5	726	510	196
	175	81	46,3	64	36,6	68	38,9	868	582	876
<i>S. menziesii</i>	174	90		85		44		769	683	263
		74	42,5	70	40,2	50	28,7	812	659	635
<i>S. salicifolia</i>	123	72	58,5	52	42,3	44	35,8	594	316	455
	157	53	33,7	61	38,8	33	21,0	500	491	480
<i>S. tomentosa</i>	135	103	76,3	90	66,7	30	22,2	860	411	508
	165	61	37,0	87	52,7	32	19,4	721	923	420
В среднем	139	89	64,0	76	54,7	38	27,3	751	530	320
	169	67	39,6	70	41,4	47	27,8	697	633	623

Примечание. В числителе — данные по Архангельску, в знаменателе — по Москве.

* Общее число дней вегетационного периода принято за 100%.

этой фазы в Москве происходит при более высоких суммах эффективных температур — от 503° до 1432° , а в Архангельске от 503° до 938° .

Раньше всех видов начинает цвести в Архангельске *S. media* — 7 июня, при сумме эффективных температур 118° , позднее всех — *S. douglasii* — 20 августа, при $\Sigma t_{\text{эф}}$ — 817° .

В Москве самая ранняя дата начала цветения также свойственна *S. media* — 23 мая, при сумме эффективных температур 214° , самая поздняя — *S. tomentosa* — 25 июля при $\Sigma t_{\text{эф}}$ 983° . Таким образом, в Москве наступление цветения отмечается в среднем на три недели ранее и при больших суммах эффективных температур, чем в Архангельске. В обоих пунктах первыми зацвели виды секции *Chamaedryon*, последними виды секции *Spiraria*; виды секции *Calospira* занимают промежуточное положение. Таким образом, наблюдается достоверная зависимость сроков наступления фазы цветения от принадлежности вида к секции, что было отмечено нами ранее [2].

В Архангельске виды секции *Chamaedryon* вступают в фазу «начало цветения» с 7 июня по 7 июля, виды секции *Calospira* с 27 июня по 14 июля, а секции *Spiraria* — с 4 июля по 20 августа; в Москве цветение видов разных секций начинается соответственно с 23 мая по 15 июня, с 31 мая по 16 июня и с 17 июня по 25 июля.

Характерно, что и в Архангельске и в Москве сохраняется почти одна и та же последовательность в наступлении цветения у видов внутри секций.

Самое раннее окончание цветения как в Архангельске, так и в Москве, отмечено у *S. media* при сумме эффективных температур 233° и 382° соответственно. В Архангельске позже всех заканчивают цветение *S. menziesii* при $\Sigma t_{\text{эф}}$ 968° , а в Москве — у *S. latifolia* при $\Sigma t_{\text{эф}}$ 1504° (оба вида из секции *Spiraria*). Сроки наступления этой фазы тесно связаны с принадлежностью вида к той или иной секции. Так, виды секции *Chamaedryon* вступают в фазу «окончание цветения» в Архангельске с 24 июня по 14 августа при $\Sigma t_{\text{эф}}$ от 233 до 772° , в Москве с 9 июня по 3 июля при $\Sigma t_{\text{эф}}$ от 382 до 665° . Виды секции *Calospira* оканчивают цветение в Архангельске с 10 августа по 1 сентября при $\Sigma t_{\text{эф}}$ от 715 до 891° , в Москве с 29 июня по 6 августа при $\Sigma t_{\text{эф}}$ от 607 до 1145° . Виды секции *Spiraria* заканчивают цветение в Архангельске от 17 августа до 19 сентября при $\Sigma t_{\text{эф}}$ от 793 до 968° , в Москве — с 24 июля по 13 сентября при $\Sigma t_{\text{эф}}$ от 1002 до 1504° . Последовательность наступления этой фазы у видов внутри секций в Архангельске и Москве также совпадает, однако календарные сроки наступления этой фазы в Москве на 2–3 недели опережают таковые в Архангельске.

Сравнение особенностей плодоношения таволги в обоих пунктах затруднено отсутствием плодоношения у большинства видов в Архангельске (*S. veitchii*, *S. aemiliana*, *S. douglasii*, *S. menziesii*, *S. nipponica*, *S. tomentosa*, *S. trilobata*), лишь *S. chamaedryfolia*, *S. latifolia* образуют единичные зрелые плоды. У отдельных плодоносящих видов (*S. media*, *S. sericea*, *S. betulifolia*, *S. salicifolia*) семена созревают на 2–3 недели позднее, чем в Москве, при значительно более низких суммах эффективных температур.

Определенной разницы в возрасте вступления растений в генеративную стадию развития в Архангельске и в Москве не наблюдается. Большинство видов начинают цвести в возрасте 3–4 лет, лишь у *S. humilis* в Архангельске первое цветение отмечено в год появления всходов.

В целом период вегетации в Архангельске у всех видов таволги значительно короче, чем в Москве, вследствие как более позднего начала вегетации, так и ее более раннего окончания. В Архангельске продолжительность периода вегетации варьирует от 123 (*S. salicifolia*) до 149 (*S. beauverdiana*) дней, в Москве от 157 (*S. beauverdiana*, *S. salicifolia*) до 188 дней (*S. chamaedryfolia*). Выраженной сопряженности между длительностью периода вегетации и принадлежностью видов к секциям не установлено.

У большинства рассматриваемых видов таволги период роста побегов в Архангельске длиннее, чем в Москве (табл. 3). В среднем для секции *Spiraria* период роста растений в Архангельске удлиняется на 22 дня, у видов секции *Calospira* эта разница в среднем сокращается до 8 дней, причем у *S. betulifolia* и *S. veitchii* период роста в абсолютных цифрах больше в Москве. В секции *Chamaedryon* тенденция к увеличению периода роста на севере отмечается лишь у *S. chamaedryfolia* и *S. trilobata*, тогда как у других видов и в целом для секции этот период больше в Москве (в среднем на 10 дней).

Интересно, что закономерность увеличения периода роста при продвижении к северу проявляется более четко, если его выразить в процентах относительно продолжительности периода вегетации. В этом случае эта закономерность верна для всех видов секций *Spiraria* и *Calospira*; в секции *Chamaedryon* исключением будут лишь *S. media* и *S. nipponica*.

Количество эффективного тепла, получаемого за период роста, в Москве больше у всех видов секции *Chamaedryon* и видов секции *Calospira* (за исключением *S. beauverdiana* и *S. corymbosa*). В секции *Spiraria* лишь для *S. latifolia* и *S. menziesii* сумма накопленных за период роста эффективных температур выше в Москве, для всех других видов секции эта величина больше в Архангельске.

Важным показателем в интегральной оценке сезонного ритма развития интродуцентов является продолжительность префлорального периода — от начала вегетации до начала цветения [3]. В Архангельске этот период более продолжительный для всех видов секции *Calospira* (от 46 до 60 дней против 39—48 дней в районе Москвы), для секции *Spiraria* (от 52 до 97 дней против 60—87 дней в Москве), исключая *S. salicifolia*, для которой префлоральный период длится в Архангельске и Москве соответственно 52 и 61 день. В секции *Chamaedryon* префлоральный период занимает 25—53 дня в Архангельске и 29—45 дней в Москве; календарно он более продолжителен в Архангельске лишь у *S. chamaedryfolia* и *S. trilobata*. В относительных цифрах к периоду вегетации продолжительность префлорального периода в Архангельске по сравнению с Москвой выражается большими величинами для всех рассматриваемых видов таволги, за исключением *S. sericea*, где он составляет соответственно 25,7 и 26,6%.

Суммы накопленных за префлоральный период эффективных температур варьируют в Архангельске и Москве соответственно от 96 до 342° и 174—394° для секции *Chamaedryon*, 243—422° и 263—404° для секции *Calospira*, 316—788° и 450—923° для секции *Spiraria*. У большинства видов (кроме *S. douglasii*, *S. humilis*, *S. menziesii*, *S. trilobata*, *S. veitchii*) эти суммы в Архангельске меньше, чем в Москве.

Длительность периода цветения у видов разных секций в обоих пунктах также различна. В Москве минимальной продолжительностью цветения отличаются виды секции *Chamaedryon* (20 дней), максимальной — виды секции *Spiraria* (47 дней). В Архангельске короче всего период цветения также у видов секции *Chamaedryon* (в среднем 28 дней), самый длинный (47 дней) у представителей секции *Calospira*. Цветение видов секции *Spiraria* в Архангельске ограничено рано наступающими заморозками. Именно поэтому цветение видов этой секции менее продолжительное, чем в Москве (в среднем 38 дней), тогда как для видов двух других секций в Архангельске характерно более длительное цветение. При сопоставлении длины периода цветения, выраженной в процентах относительно длины периода вегетации, закономерность удлинения периода цветения на севере проявляется более четко, в том числе и у видов секции *Spiraria*.

Сумма эффективных температур, накопленных за период цветения, составляет в среднем в Архангельске и Москве соответственно 275 и 222° для видов секции *Chamaedryon*, 487 и 459° для видов секции *Calospira*. Лишь виды секции *Spiraria* за период цветения получают эффективного тепла в Москве в среднем больше (623°), чем в Архангельске (320°).

Таким образом, основными особенностями ритмики сезонного развития видов таволги в обоих пунктах являются следующие:

а) более раннее наступление почти всех рассмотренных фенофаз в Москве (на 2—3 недели);

б) наступление всех фенофаз в Москве при более высоких суммах эффективных температур;

в) значительно большая продолжительность вегетации в Москве за счет ее более раннего начала и более позднего окончания.

При существенном сокращении в Архангельские периоды вегетации в целом у большинства изученных нами видов таволги здесь увеличиваются периоды роста и цветения, а также префлоральный период, причем указанные закономерности обнаруживают определенную зависимость от принадлежности видов к секциям. Тенденция к увеличению на севере продолжительности периода роста и префлорального периода чаще нарушается у видов секций *Chamaedryon* и *Calospora*, а в увеличении продолжительности периода цветения — у видов секции *Spiragia*. Последнее обусловлено рано наступающими в Архангельске заморозками, прерывающими цветение.

Для обоих пунктов наблюдения характерна зависимость сроков и продолжительности цветения от принадлежности к секции. Наиболее ранние сроки и более низкие суммы эффективных температур для начала цветения отмечаются у видов секции *Chamaedryon*, наиболее поздние сроки и более высокие суммы эффективных температур — у видов секции *Spiragia*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975.
2. Плотникова Л. С., Звиргзд А. В. Отражение таксономических и фитогеографических особенностей в фенологии видов *Spiraea*. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1976, вып. 99, с. 20—23.
3. Александрова Н. М., Головкин Б. Н. Переселение деревьев и кустарников на Крайний Север. Л.: Наука, 1978.

Главный ботанический сад АН СССР;
Архангельский институт леса и лесохимии

УДК 631.529:634.83(47+57—25)

ИНТРОДУКЦИЯ ВИНОГРАДА В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ АН СССР

М. С. Зайцев

В отделе культурных растений Главного ботанического сада АН СССР с 1946 г. ведется научно-исследовательская работа по интродукции и изучению ранних столовых сортов винограда разного происхождения и их семенного потомства. При этом к разным сортам применяется индивидуальная агротехника.

Виноград в окрестностях Москвы — культура не новая. Еще в XVII в. его пытались разводить в самой Москве и ее окрестностях [1]. Около 70 лет тому назад любители-опытники начали селекционную работу с виноградом в условиях Подмосковья, и к 1946—1947 гг. они уже имели свои сорта и плодоносящие насаждения [2, 3].

Виноград представляет большой интерес для интродукции и акклиматизации, так как он обладает очень высокой приспособительной способностью, о которой еще И. В. Мичурин говорил, что «сеянцы некоторых разновидностей винограда могут приспособляться к таким климатическим условиям, при которых даже простые сорта наших яблонь не могут успешно развиваться» [4, с. 589].

Семейство виноградных Vitaceae объединяет 11 родов и около 600 видов [5]. Наибольшей известностью пользуется род *Vitis*, насчитывающий более 70 видов, из которых около 20 дали начало культурным сортам. Все виды этого рода произрастают в северном полушарии. Ареал рода разорван на европейско-азиатский (1 вид), восточно-азиатский (свыше 40 видов) и американский (30 видов).

V. vinifera L.— сборный, полиморфный европейско-азиатский вид, в который входят дикорастущие формы винограда и все культурные сорта европейско-азиатского происхождения; он делится на два подвида: дикий и культурный. Дикий европейско-азиатский виноград распространен по всей Средней и Южной Европе, в Западной Азии и Северной Африке. Культурный виноград — *V.v. subsp. sativa* DC. был широко распространен в древних очагах культуры в Европе, на Кавказе, в Крыму, Туркестане, Таджикистане, в Индии, Афганистане, Иране, Сирии, Пакистане, Египте и в Северном Китае. Он является одним из древнейших культурных растений. Мировым центром виноградарства является Евразия [6].

Старые сорта культурного винограда делятся по месту происхождения на 3 эколого-географические группы: сорта бассейна Черного моря, восточные и западноевропейские. Кроме того, появилось множество новых гибридных сортов. Всего имеется более 4000 сортов винограда.

Интродукция легко удаётся, если растения переносятся в сходные почвенно-климатические условия, но при осеверении винограда возникают большие трудности.

Для северного виноградарства интродукция осложняется тем, что дикие сородичи винограда растут далеко на юге, где период вегетации более длинный и растения получают много лучистой энергии и тепла. Кроме того, благодаря глубокому прогреванию почвы виноград на юге получает больше корневого питания.

Европейско-азиатские сорта и межвидовые гибриды в условиях Подмосковья в первую очередь страдают от морозов и плохо переносят зимы.

Для целей интродукции в Москве пришлось отбирать только очень ранние европейско-азиатские столовые сорта и межвидовые гибриды с коротким вегетационным периодом (120—130 дней). Более зимостойкими из европейско-азиатских сортов считаются северные западно-европейские и кавказские сорта. В условиях Московской области в период созревания винограда (конец августа — начало сентября) часто бывает пасмурно, выпадают дожди и наблюдается общее понижение температуры. Длина вегетационного периода здесь обычно равна 120—130 дням, а сумма активных температур — 1800—2200° (как исключение 2600°). Но бывают годы, когда лето вообще пасмурное и прохладное и сумма температур не превышает 800—1000°, как это имело место в 1973 г. В таких условиях могут достигнуть потребительской зрелости только очень ранние или наиболее пластичные сорта, такие, как Жемчуг Саба или ГЭС-1.

Недостаток тепла за вегетационный период для группы ранних и очень ранних сортов в условиях Московской области составляет около 450°, что может быть в какой-то мере компенсировано выбором участка под виноград с южной или юго-западной экспозицией, хорошо защищенного от холодных ветров.

Поэтому выбору участка, его оценке и освоению нами было уделено большое внимание. Виноградник в ГЭС АН СССР расположен в юго-восточной части территории участка культурных растений, возле нижнего пруда, на его северном берегу. Он имеет южную экспозицию, надежно защищен деревьями дуба и сосны с севера и северо-востока, с запада — каменной стеной и расположен на два метра выше пруда. Почвы участка — средний суглинок, подстилаемый красной глиной. С осени были внесены органические удобрения из расчета 100 т/га, весной были вырыты ямы размером 1×1×0,7 м, которые заполняли смесью растительной земли, торфа, песка; кроме того, в каждую яму вносили около 16 кг навоза. Площадь питания в открытом грунте была 2,5 × 2,0 м, а в пристенной культуре — 2,5 × 1,5 м. Была принята шпалерная система ведения

культуры винограда, так как она обеспечивает наиболее выгодное расположение плодовых побегов в пространстве. Формировка — веерная, четырех—шестирукавная.

Работа была начата со сбора коллекции ранних и очень ранних сортов винограда европейско-азиатского происхождения и межвидовых гибридов с периодом вегетации от начала распускания почек до потребительской зрелости ягод 120—130 дней. В течение вегетационного периода в коллекции изучали ритм роста и развития винограда по разработанной в отделе методике. Одновременно со сбором южных сортов, относящихся к европейско-азиатской группе, мы собирали сорта, выведенные в северной зоне виноградарства, где имеется большое число межвидовых гибридов. Изучали сорта И. В. Мичурина, Я. И. Потапченко, А. Я. Кузьмина, Башкирской плодово-ягодной опытной станции, Куйбышевской опытной станции, межвидовые гибриды дальневосточной селекции, выведенные И. Худяковым, Н. П. Тихоновым, А. А. Раммингом, Боусом и др. Изучали различные формы амурского винограда (*V. amurensis*), привезенные сотрудниками ГБС из экспедиций, и его отборные формы, полученные от дальневосточной станции ВИР. Изучались подмосковные сорта любителей-опытников Евдокимова В. Я., Лукина А. А., Комиссарова, Сафайлова и др. Кроме того, изучали американские сорта, выведенные Гапзенем, Зейбелем, Монсоном и др. Всего было изучено около 150 сортов, из них в пристенной культуре 40 сортов.

Данные изучения ритма роста и развития ранних и очень ранних и зимостойких сортов европейско-азиатского винограда позволяют выделить четыре группы сортов по их пластичности и способности хорошо расти и плодоносить в данных почвенно-климатических условиях.

1-я группа — сорта малопластичные, плохо приспосабливающиеся к данным условиям. Как правило, в открытом грунте они через 2—3 года погибают, а в пристенной культуре могут существовать 5—6 лет. Сюда относятся группы сортов Халили, Дорой, Кокур, Кара Джиджиги, Анжевин, Оберлен и др.

2-я группа — сорта, у которых древесина вызревает относительно хорошо, но плодовые почки не успевают заложиться и не накапливается достаточное для плодоношения количество питательных веществ. Это такие сорта, как Ляньян, Чауш, Аскори, Ранний ВИРа, Султани, Паркент, Краностоп Золотавский, Цимлянский Черный и др. Для того чтобы добиться у них плодоношения, необходимо применять индивидуальную агротехнику для разных сортов и тщательно обрезать и формировать растения (в один-два рукава).

3-я группа. Сорта, у которых древесина вызревает удовлетворительно и закладывается много плодовых почек, но питательных веществ накапливается недостаточно. Большинство из них почти ежегодно цветут, но урожай вследствие слишком длинного периода налива ягод обычно не успевает созреть (Алиготэ, Португизер, Шасла и его разновидности, группа сортов Челяки и др.).

4-я группа. Наиболее пластичная и приспособленная к московским условиям группа сортов, у которых хорошо вызревает древесина, закладывается много почек и на зиму откладывается большое количество питательных веществ. Эти сорта хорошо зимуют под укрытием, обильно цветут и дают урожай, который хорошо вызревает в благоприятные годы. Приводим перечень ранних качественных сортов винограда, пригодных для открытого грунта и пристенной культуры в Московской области, а также как исходный материал для селекции: Жемчуг Саба — самый ранний и качественный европейский сорт для открытого грунта и пристенной культуры (малоурожайный), Маленгр Ранний (ягоды лопаются в дождливую погоду), Мадлен Анжевин, Сеянец Маленгра, ГБС-1; только для пристенной культуры и в качестве исходного материала для селекции пригодны: Мадлен Рояль, Пино Ранний, Черный Сладкий, Ранний Магарача, Анжер Мускатный, Мускат Самюра и Шасла Мускатная.

Растения большинства сортов — межвидовых гибридов винограда в условиях открытого грунта хорошо растут и зимуют под укрытием. Однако ягоды их вызревают не часто. По урожайности и срокам созревания ягод они делятся на 3 группы.

1-я. Сильнорослые сорта (некоторые из них дают много бесплодных побегов). Грозди среднего размера, ягоды созревают поздно. Сюда относятся такие сорта, как Арктик, Исполин Лукина, Северный Белый, Корюнка Мичурина, Сенека, Супутинский Белый, Кишиневский Ранний, Миннесота 78 и др.

2-я. Сорта, более урожайные в почвенно-климатических условиях г. Москвы. Они также отличаются сильным ростом, высокоурожайные, но ягоды созревают очень поздно. К этой группе относятся сорта с длинным периодом налива ягод — Буйтур, Вислоухий, Дальневосточный 164, Лидия, Киевский Фиолетовый, Дальневосточный 60, Прима, Армалаго, Ганзен № 5, Рекорд Лукина и др. Очень длинный период созревания ягод (до потребительской зрелости).

3-я. Сорта, хорошо подготавливающиеся к зиме, с прочными стеблями, хорошо переносящими тяжесть побегов и гроздей. Это — преимущественно технические сорта, многие из них имеют функционально-женские цветки, грозди и ягоды средних размеров. Плоды начинают созревать в III декаде августа, а потребительская зрелость ягод наступает в начале сентября. Большинство сортов имеют ягоды низкого качества. Приводим список сортов этой группы с указанием направления использования.

1. Ранние сорта для открытого грунта с ягодами низкого качества, опылитель, подвой, используется для переработки и в селекции: Дальневосточный 144, Дальневосточный Рамминга, Дальневосточный Тихонова, Сеянец Альфы, Сеянец Дальневосточного Рамминга. 2. Ранние некачественные сорта для открытого грунта, используются для переработки, как подвой и для селекции: Сеянец Бургундского № 4, Сеянец Потапенко № 6, Заря Севера, Северный, Супутинский Ранний, Худяковский 1. 3. Винные, качественные, ежегодно урожайные сорта, исходный материал для селекции: Шасла Рамминга, Юбилейный Новгорода.

Виноградари считают, что в пристенной культуре более поздние сорта винограда должны созревать раньше, чем в открытом грунте. Поэтому одновременно с посадкой винограда в открытом грунте мы заложили опыты пристенной культуры на тех же сортах. В качестве контроля были посажены сорта Жемчуг Саба и Мадлен Анжевин. Установлено, что среднемесячная температура около стенки в августе была на 3,5° и в сентябре на 1,3° выше, чем в открытом грунте. Пристенная культура позволила продлить вегетационный период до 140—157 дней за счет осенних месяцев (сентябрь — начало октября). Надо иметь в виду, что растения большинства сортов возле стенки испытывают недостаток влаги и их необходимо дополнительно поливать 2—3 раза в неделю в зависимости от погодных условий.

У ранних сортов винограда в пристенной культуре созревание ягод начинается на несколько дней раньше или в то же время, что и в открытом грунте. Благодаря более высокой температуре и более длинному вегетационному периоду ягоды этих сортов в пристенной культуре накапливают больше сахаров и часто достигают биологической зрелости, что в открытом грунте бывает редко. У поздних сортов в этих условиях ягоды созревают не раньше, чем в открытом грунте. В условиях длинного дня Подмосковья поздние сорта растут очень сильно, а пристенная культура способствует более мощному и продолжительному росту вегетативных частей растения, в связи с чем ягоды начинают созревать не раньше, чем в открытом грунте. Более поздние сорта винограда в этих условиях очень сильно растут, закладывают мало плодовых почек и не успевают запастись достаточного количества питательных веществ.

В условиях пристенной культуры у растений большинства сортов винограда проявляется тенденция к более сильному росту. Поэтому уход за надземной частью виноградного куста должен быть особенно тщатель-

ным, направленным на сдерживание роста, обеспечение закладки плодовых почек и вызревания древесины. Для этих целей наиболее удобно культивировать растение в веерной двух- и четырехрукавной форме, облегчающей укрытие их на зиму. Нагрузка куста глазками должна обеспечивать при данной агротехнике получение высокого урожая хорошего качества и не снижать роста и плодоношения кустов в дальнейшем. Для слаборослых сортов оптимальна нагрузка в 20 глазков, а для сильнорослых — до 60 глазков на куст. В пристенной культуре лучшие результаты получаются при использовании следующих сортов европейско-азиатского винограда: Маленгр Ранний, Мадлен Анжевин, Мадлен Рояль, Сеянец Евдокимова П-5, ГБС-1, Сеянец МА-49-5, Сеянец Маленгра, Анжер Мускатный, Шасла Мускатная, Ранний Магарача, Черный Сладкий, Пино Ранний и Мускат Самюра. Среди межвидовых гибридов хорошо плодоносят сорта Супутинский Ранний, Дальневосточный 144, Вислоухий (ДВК 14) и Сеянец Ганзена 5.

В условиях Подмоскovie корневая система винограда развита слабее и корневого питания виноградный куст получает меньше, чем на юге, особенно весной, так как почва прогревается медленно. Однако минеральное питание — одно из основных условий роста и развития растений. Для обеспечения нормальной жизнедеятельности растений необходим комплекс элементов минерального питания, которые поглощаются корневой системой из почвы. Сюда входят макроэлементы: азот, фосфор, калий, кальций, магний и сера; микроэлементы: железо, медь, цинк, марганец, кобальт, молибден и бор [7]. На винограднике отдела культурных растений ГБС АН СССР весной вносятся минеральные и органические удобрения в соответствии с рекомендациями агрохимической лаборатории. Дополнительно применяются внекорневые подкормки макро- и микроэлементами. Весной, когда начинается рост растений винограда, делается 1—2 подкормки навозной жижей (1 ведро на куст); как только появятся бутоны, делается внекорневая подкормка латвийским комплексным удобрением из расчета 30 г на 10 л воды. После окончания цветения повторяют внекорневые подкормки еще два раза с интервалом в 7—8 дней. В начале августа одновременно с чеканкой побегов проводится внекорневая подкормка калийным удобрением (7—8 г на 10 л воды). Во второй половине августа делается еще одна внекорневая подкормка калием и фосфором (калия 7 г, фосфора 10 г на 10 л воды). Благодаря внекорневым подкормкам виноград лучше переносит зимы, лучше завязывает ягоды и грозди становятся крупней.

ВЫВОДЫ

В условиях Москвы на коллекционном участке ГБС АН СССР изучено 150 сортов винограда в открытом грунте и 40 сортов в пристенной культуре. Для открытого грунта отобрано 5 наиболее ранних столовых сортов европейско-азиатского винограда и 7 сортов для пристенной культуры. Среди межвидовых гибридов для открытого грунта выделено два качественных, ежегодно урожайных сорта и 11 сортов для переработки и селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чекан И. В. Виноград в Москве в XVII веке.— Виноделие и виноградарство СССР, 1946, № 10.
2. Евдокимов В. Я. Виноградарство в Московской области.— В кн.: Виноград в северных районах СССР. М.: Моск. рабочий, 1950, с. 136—143.
3. Лукин Л. А. Северный виноград. М.: ДОСОМ. Плодово-ягодная секция, 1953, с. 86—90.
4. Мичурин И. В. Сочинения. М.: Сельхозгиз, 1948. Т. 1.
5. Сосновский Д. И. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 14.
6. Негруль А. М., Гордеев Л. Н., Калмыкова Т. И. Ампелография с основами виноградарства. М.: Высш. школа, 1979.
7. Ринькис Г. Я., Жизневская Г. Я., Ноллендорф А. Ф., Упитис В. В. Макро- и микроэлементы в минеральном питании растений. Рига: Ин-т биологии АН ЛатвССР, 1979.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ ЖИМОЛОСТИ

В. А. Недолужко

Многочисленные виды рода жимолость (*Lonicera* L.) издавна привлекают внимание практиков как ценные декоративные, пищевые и лесомелиоративные кустарники. Несмотря на наличие крупных систематических [1—4] и морфолого-систематических работ [5, 6 и др.], в коллекциях и экспозициях ботанических садов страны накопилось громадное число неверно определенных образцов жимолости, которые не только описываются, но иногда и рекомендуются в культуру под неправильными названиями. По данным О. Д. Шкарлет [7], в коллекциях Никитского ботанического сада реально насчитывается лишь 23 вида и 7 гибридов вместо 35 видов по каталогам. Не лучше положение и во многих других ботанических садах. Проблема эта стала настолько злободневной, что вызвала появление в свет специальной публикации по таксономической проверке коллекций жимолостей в ботанических садах СССР [8]. Более того, даже в ведущих научных гербариях страны значительная часть материала по роду *Lonicera* определяется неверно, что приводит к дальнейшей путанице при попытках идентификации видов по гербарии.

Это положение объясняется не только недостаточной разработанностью систематики жимолостей, но и отсутствием в современных определителях достаточно полных и четких ключей, позволяющих установить видовую принадлежность в любой фазе развития (вегетативной, бутонизации, в цвету, при плодах, в зимнем состоянии). Имея в виду, что к видам жимолости Советского Дальнего Востока в полной мере относятся все сказанное выше, мы приводим в данной статье разработанный в результате подробного морфологического исследования расширенный ключ, который, как нам представляется, позволяет определить вид в любой фазе развития растений. При составлении ключа использовали как уже проверенные на практике признаки, так и призывки внешней морфологии почек, на важность которых для систематики *Lonicera* указывал еще Э. Л. Вольф [9] и которые лишь частично использовались в определенных ключах отдельными авторами [3, 4, 10].

При этом мы учитывали, что почки всех дальневосточных видов жимолости уже в начале августа формируют свои характерные признаки и достигают не менее $\frac{2}{3}$ нормального размера. С другой стороны, в течение всей весны и лета в основании молодых побегов остаются чешуи прошлогодних почек, форма и характер опушения которых, степень происходящего после распускания почек увеличения в размерах специфичны для каждого вида (строго говоря, для подсекции рода). Очень важен признак строения сердцевинки побегов, позволяющий четко делить исследуемые виды жимолости на две группы: с полой бурой сердцевинкой — секция *Lonicera* и с выполненной белой сердцевинкой — секция *Isika*. Указанные признаки для целей определения можно использовать во всех фазах развития, они всегда дают надежные результаты. По характеру почек и сердцевинки удовлетворительно не разграничиваются лишь такие родственные виды, как *L. ruprechtiana* Regel и *L. maackii* (Rupr.) Herd.

1. Сердцевина белая, без полости 2.
- + Сердцевина буро-коричневая, с полостью 9.
2. Наружные чешуи зимующих почек оттопшие, длиннее внутренних, по распускании все чешуи отклоняются от побега; побеги явно 4-гранные (молодые в гербарии теряют форму); листья крупные, 6—9 (12) см дл.; венчики желтые, субактиноморфные; прицветники крупные, 7—10 мм дл. и 6—8 мм шир., чашеобразно охватывают основания соцветий: пл. черные, свободные... *L. tolmachevii* Pojark.
- + Все чешуи зимующих почек прижатые, наружные короче внутренних, отклоняющиеся или прижатые после распускания; побеги округлые или слабо 4-гранные; листья обычно более мелкие; прицветники не охватывают соцветий; пл. красные, оранжевые или же темно-синие, но тогда совершенно слиты в соплодия . . . 3.
3. Зимующие почки с 1—2 парами наружных чешуй, подгибаются снизу превышающими их по длине остатками черешков, чешуи при распускании не разрастаются, прижаты к побегу; листья различной величины, обычно притупленные с обоих концов; венчики субактиноморфные, лимонно-желтые; прицветнички полностью охватывают обе завязи соцветия и, разрастаясь, образуют в дальнейшем темно-синие общие соплодия *L. caerulea* L. s. l. 4.
- + Зимующие почки не менее чем с 3 парами наружных чешуй, чешуи б. м. разрастающиеся; венчики актиноморфные, розовато-фиолетовые или двухцветные (желтые с красноватым оттенком), либо субактиноморфные розовые; прицветнички не охватывают завязей; пл. красные или оранжевые, свободные или б. м. сростаются в соплодия боками 5.
4. Листья узкие, дл. их превышает ширину более чем в 3 раза; пл. продолговатые, дл. их обычно более чем в 2 раза превышает диаметр поперечника; опушение побегов и листьев короткое *L. caerulea* subsp. *edulis* (Turcz. ex Freyn) Hultén
- + Листья более широкие, длина их в 2—2,5 (3) раза превышает ширину; пл. овальные или почти округлые; побеги и листья обычно длинно отстояще-опушенные *L. caerulea* subsp. *caerulea*
5. Зимующие почки мелкие, округлые, до 5 мм дл. и 2,5 мм шир., внутренние чешуи их прозрачно-волосистые, после распускания отклоняются от побега, сохраняя опушение; листья яйцевидные или широко-яйцевидные, с обеих сторон заметно прижато-волосистые; цв. до распускания листьев, венчики светло-розовые; соцветия на коротких, до 10 мм дл., цветоносах, выходящих из почек; пл. оранжевые, свободные *L. praeflorens* Batal.
- + Зимующие почки крупнее 8 мм дл., а если мельче, то явно 4-гранные, все чешуи их голые, при распускании отклоняющиеся или прижатые; листья, как правило, более вытянутые, сверху голые или негусто опушенные; цв. в облиственном состоянии; соцветия на длинных пазушных цветоносах более 15 мм дл.; плоды красные, б. м. сросшиеся в соплодия 6.
6. Зимующие почки округлые в сечении, чешуи их после распускания отклоняются в стороны или отворачиваются назад; листья крупные, около 5—7 см дл.; венчики желтые с красноватым оттенком; пл. с крупными, около 5—6 мм дл., семенами *L. alpigena* L. subsp. *glehnii* (Fr. Schmidt) Nedolushko, *comb. nov.*
- + Зимующие почки ясно 4-гранные, чешуи их после распускания прижаты к побегу; листья, как правило, более мелкие; венчики интенсивно-розовые; пл. с мелкими, 2,5—4 мм дл., семенами 7.
7. Зимующие почки около 3,5 (4) мм дл.; листья совершенно голые, почти сидячие, черешки до 1—1,5 мм дл.; соцветия обычно развиваются в пазухах 1—2 верхних листьев; пл. совершенно сросшиеся, соплодия в сечении округлые *L. chamissoi* Bunge ex P. Kirillow
- + Зимующие почки более крупные, 4,5—7 мм дл.; листья на заметных черешках, б. м. опушенные; соцветия развиваются в пазухах почти всех листьев; пл. б. м. сросшиеся, соплодия в сечении уплощенные *L. maximowiczii* (Rupr.) Regel s. l. 8.
8. Зимующие почки остро-ланцетные, 6—7 мм дл.; листья обычно заметно опушенные с обеих сторон и сильно реснитчатые по краю, чаще длинно заостренные, ланцетные или овально-ланцетные *L. maximowiczii* subsp. *maximowiczii*
- + Зимующие почки тупо-ланцетные, 4,5—6 мм дл.; листья не слишком опушенные, слабо реснитчатые по краю, коротко заостренные или туповатые, овальные или эллиптические *L. maximowiczii* subsp. *sachalinensis* (Fr. Schmidt) Nedolushko, *comb. nov.*
- 9 (1). Побеги и нижняя сторона листьев редко опушенные, верхняя сторона листьев почти голая; цветоносы всегда короче черешков; венчики чисто-белые; отгиб чашечки превышает завязь по длине; зимующие почки мелкие, чешуи их не разрастаются *L. maackii* (Rupr.) Herd.
- + Побеги и нижняя сторона листьев б. м. густо опушенные; цветоносы в 2,5 и более раза длиннее черешков; венчики желтые или желтовато-белые, но тогда желтеющие при отцветании; отгиб чашечек короче завязей 10.
10. Зимующие почки ланцетные, крупные, (5) 7—10 мм дл., чешуи их по краям длин-

- но белореснитчатые, по распускании увеличиваются в размерах; листья и побеги волосисто опушенные; венчики со слабо рассеченной верхней губой *L. chrysantha* Turcz. ex Ledeb.
- + Зимующие почки овальные, мелкие, обычно до 3,5 мм дл., чешуи их голые, по распускании не увеличиваются; листья снизу и побеги бархатисто опушенные; венчики с сильно рассеченной верхней губой *L. ruprechtiana* Regel

ЛИТЕРАТУРА

1. *Candolle A. P. de. Caprifoliaceae* Juss.— In: *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. P., 1830, vol. 4, p. 321—340.
2. *Maximowicz C. J.* (Максимович К. И.) *Diagnoses plantarum novarum asiaticarum*. II. *Lonicera* L. *Species Asiae orientalis*.— *Bull. Acad. Sci. Petersb.*, 1878, vol. 24, p. 26—89.
3. *Rehder A.* *Synopsis of the genus Lonicera*.— *Ann. Rep. Missouri Bot. Gard.*, 1903, vol. 14, p. 27—232.
4. *Полякова А. И.* *Lonicera* L.— В кн.: *Флора СССР*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958, т. 23, с. 467—573.
5. *Troll W., Weberling F.* *Die Infloreszenzen der Caprifoliaceen und ihre systematische Bedeutung*.— *Abh. math.-naturwiss.*, 1966, N 4, S. 455—605.
6. *Fukuoka N.* *Taxonomic study of the Caprifoliaceae*.— *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ. Ser. Biol.*, 1972, vol. 6. № 1, p. 15—58.
7. *Шкарлер О. Д.* Особенности цветения и гибридизация жимолости в условиях интродукции.— *Бюл. Гл. ботан. сада*, 1980, вып. 116, с. 20—24.
8. *Рябова-Стогова Н. В.* О состоянии ботанической проверки коллекций жимолости в ботанических садах.— В кн.: *Охрана среды и рациональное использование растительных ресурсов*. М.: Наука, 1976, с. 259—260.
9. *Вольф Э. Л.* *Материалы для изучения русских видов жимолостей*.— *Изв. Петерб. лесн. ин-та*, 1899, вып. 3, с. 1—77.
10. *Ворошилов В. Н.* *Флора советского Дальнего Востока*. М.: Наука, 1966.

Ботанический сад ДВНЦ АН СССР, Владивосток

УДК 581.52:581.9:582.734 (470.67)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ДИСЛОКАЦИЯ ШИПОВНИКОВ ДАГЕСТАНА

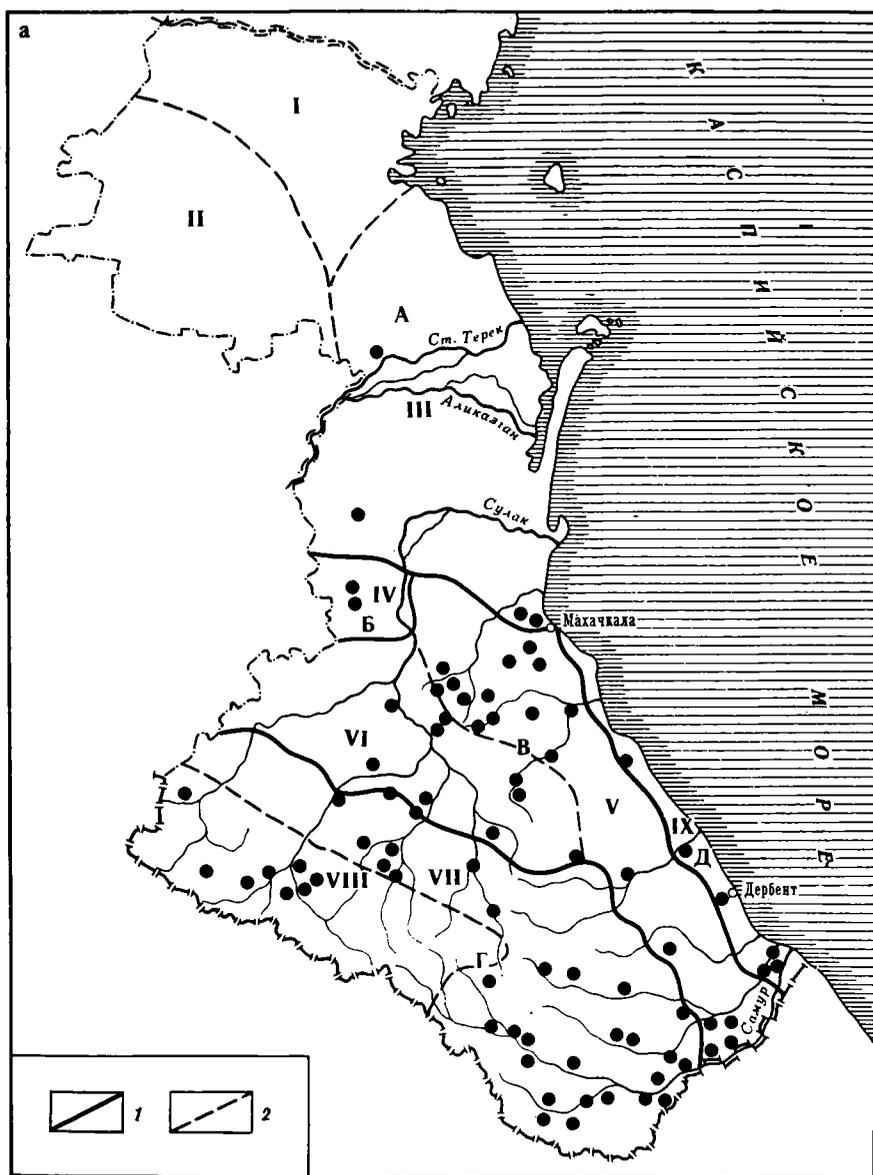
Е. С. Колобов

Изучение сложных в систематическом отношении групп растений, к числу которых относится шиповник, требует различных критериев оценки признаков и причин их реализации. Как уже отмечалось ранее [1—4 и др.], шиповники демонстрируют не только различную степень дискретности таксонов, но и огромное разнообразие форм с трудноуловимыми переходами. Наряду с широкой фенотипической изменчивостью, возникающей на фоне экологической обстановки, для родового комплекса шиповника характерна реализация разнообразнейших наследственных свойств, что выражается в развитии одновидовых локализаций, особенно в пределах экологически ограниченных ниш. Как при фенотипической, так и при генотипической изменчивости мы имеем дело с различными сторонами и уровнями реализации растениями их наследственного потенциала, вызываемой конкретными условиями обитания, поэтому познание этих условий — необходимая предпосылка всех флористических исследований и систематических построений.

Для экологической характеристики растений необходимо выявление их отношения к отдельным экологическим факторам данного местобитания. Однако еще более наглядную картину может дать анализ дислокации представителей данного вида в конкретном природном регионе, это дает возможность проследить амплитуду приспособляемости вида во всех его проявлениях, что крайне необходимо для флорогенетического анализа. Из этих соображений мы исходили при изучении шиповников Дагестана.

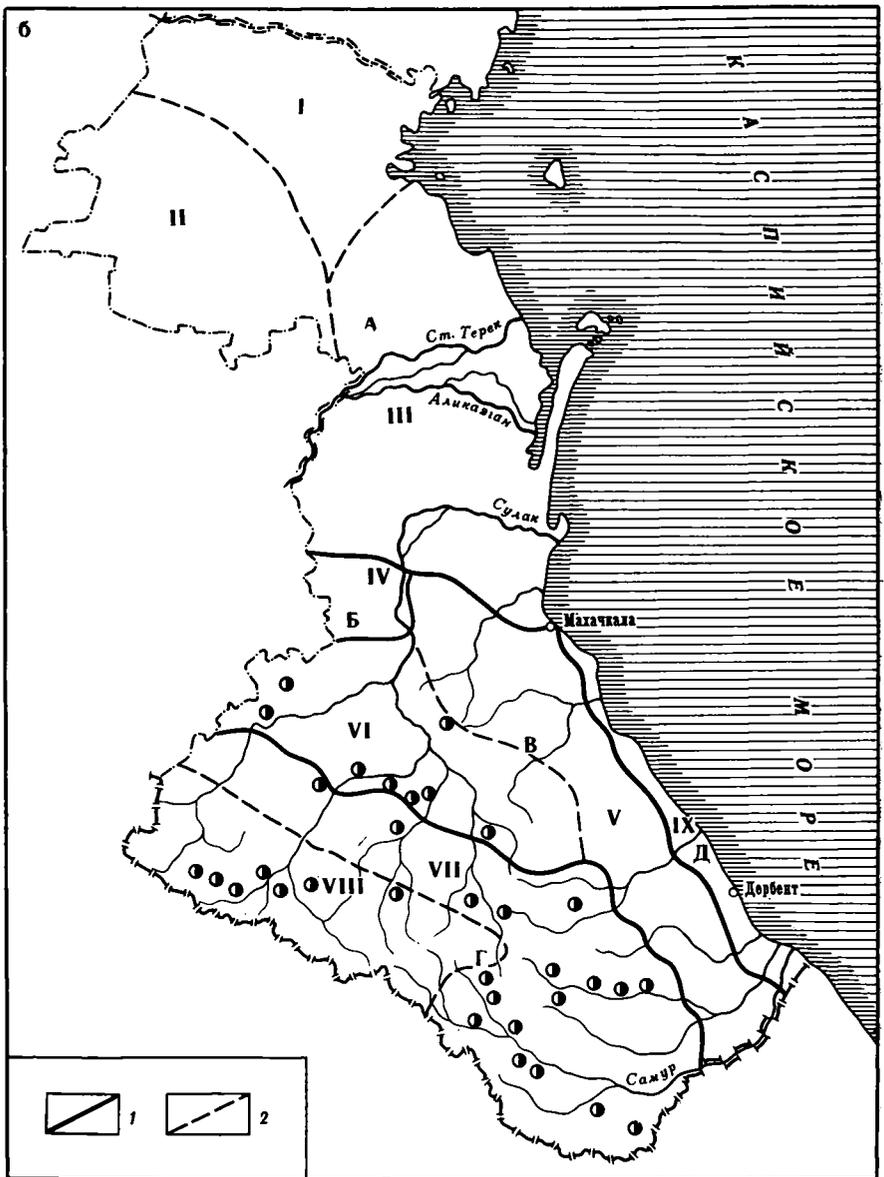
Специальное внимание мы уделяем методической стороне исследований, в частности критериям экологической характеристики, которые до сих пор четко не определены. Действительно, трудно найти две публикации, касающиеся, например, шиповников Кавказа, экологическая харак-

геристика которых была бы выдержана в одном принципиальном ключе. Так, А. И. Галушко [4] считает детерминирующими факторами температуру, влажность почвы и воздуха. Аридность климата является определяющим показателем экологической характеристики шиповников в исследованиях Р. А. Демуровой [5]. И таких работ, в которых детерминантами экологии вида служат всего один-два фактора, немало. По нашему убеждению, в каждом конкретном случае обязательно использовать все критерии в комплексе, так как при упомянутом выше подходе экологиче-



Дагестанский участок ареала видов секции *Caninae* Crép. (а), *Cinnamomeae* DC. (б) и *Pimpinellifoliae* DC. (в)

А — Терско-Кумская равнинная провинция: I — Прикумский полупустынный, солончаковый округ; II — Терско-Бажиганский полупустынный округ; III — Терско-Сулакский лугово-болотно-солончаковый округ; Б — Северо-Кавказская горная провинция: IV — Терско-Аргунский лесной, лесостепной округ; В — Дагестанская горная провинция: V — Сулак-Самурский степной, лесостепной, лесной округ; VI — Андийско-Акушинский ксерофитный, степной, лугово-степной округ; Г — Восточно-Кавказская высокогорная провинция: VII — Агвали-Самурский лугово-степной, луговой округ; VIII — Пирикательско-Дюльтыдагский лесной, луговой, нивальный округ; Д — Приморско-Каспийская равнинная провинция: IX — Дагестанский полупустынный округ; 1 — границы провинций; 2 — границы округов



Продолжение рис.

ские единицы оказываются не только несравнимыми, но и лишенными объективных характеристик.

Учитывая то, что выявление, а тем более сравнение комплексов возможно лишь теоретически (всегда оказывается необходимым поиск общего знаменателя), мы пошли по пути исследования экологической специфики вида и проецирования географической дислокации видов на конкретные природные участки, вычлененные и разграниченные в Дагестане на основе отраслевого и интегрального районирования.

По нашим данным (с учетом материалов гербариев БИН АН СССР, кафедры ботаники Дагестанского государственного университета и Института ботаники АН АзССР, а также известных флористических сводок), на территории Дагестана насчитывается 36 видов шиповника (латинские названия даются по В. Г. Хржановскому [3]):

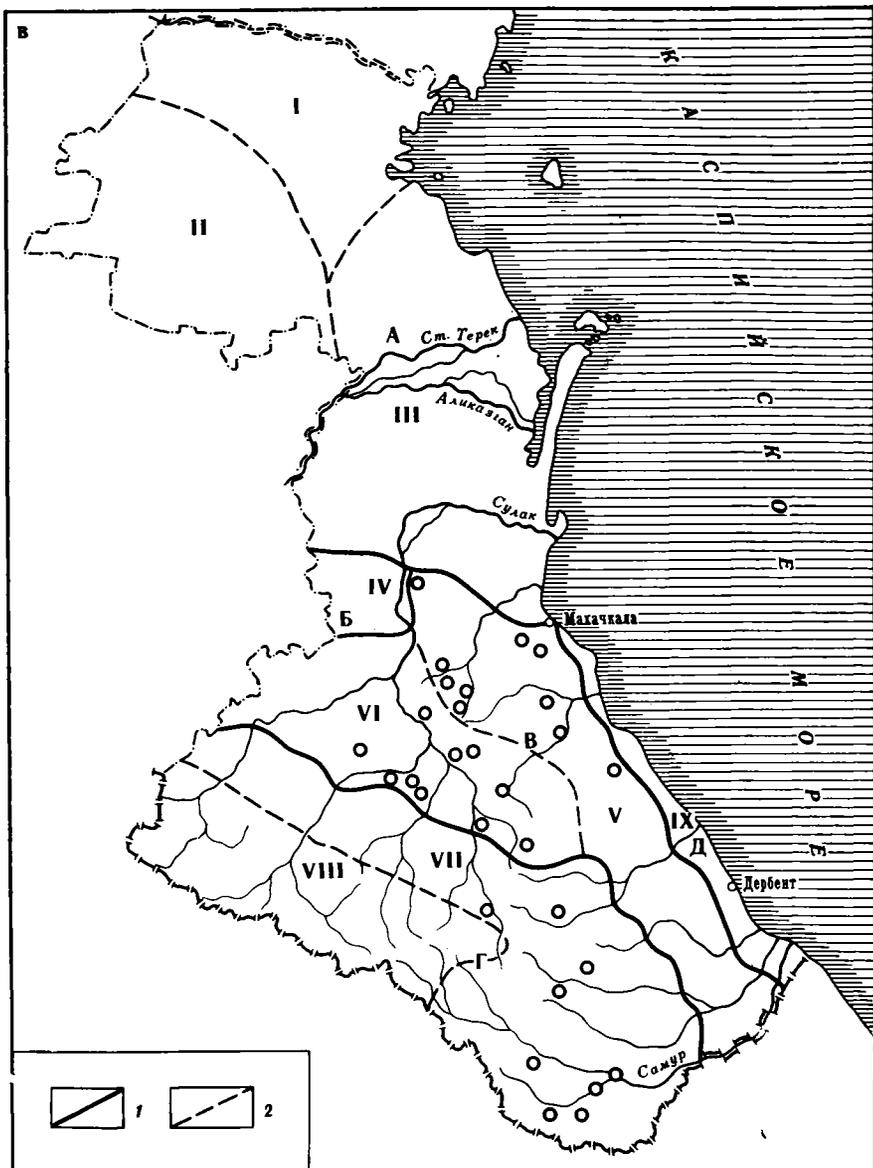
Секция *Caninae* Среп.

R. canina L.

R. alexeenkoi Среп.

R. corymbifera Borkh.

R. azerbaijanica Novopokr et Rza-Zade



Окончание рис.

R. afzeliana Fries.
R. komarovii D. Sosn.
R. floribunda Stev.
R. iberica Stev.
R. pulverulenta Bieb.
R. tuschetica Boiss.
R. sachokiana P. Jar.
R. zangezura P. Jar.
R. tomentosa Sm.
R. cuspidata Bieb.
R. pomifera Herrm.
R. chomutoviensis Chrshan et Laseb.

R. marschalliana D. Sosn.
R. nisami D. Sosn.
R. ruprechtii Boiss.
D. prilipkoana D. Sosn.
R. svanetica Crep.
R. klukii Bess.
R. mollis Sm.
R. teberdensis Chrshan.
R. eglantheria L.
R. litvinovii Chrshan.
R. brotherorum Chrshan.
R. zakatalensis Gadsh.

Секция *Cinnamomeae* DC.

R. ozyodon Boiss.
R. boissieri Crep.
R. glabrifolia C. A. Mey.

R. buschiana Chrshan.
R. sosnovskyana S. Tam.

Рассматривая дислокацию видов шиповников в Дагестане, нетрудно заметить, что все они тяготеют к двум провинциям: Дагестанской горной провинции (В) и Восточно-кавказской высокогорной провинции (Г) — по физико-географическому районированию Дагестана А. Е. Фединой [6] (см. рисунок). В Северо-кавказской горной провинции (Б) и Приморско-каспийской равнинной провинции (Д) шиповники встречаются уже значительно реже (виды секции *Caninae*).

Что же касается Терско-кумской равнинной провинции (А), то здесь отмечены лишь единичные местообитания, скорее всего заносного характера. Виды секции *Caninae* встречаются более или менее равномерно в провинциях В и Г. Виды секции *Cinnamomeae* приурочены главным образом к провинции Г и южной части VI округа провинции В. В отличие от секции *Cinnamomeae* виды секции *Pimpinellifoliae* хорошо представлены в северных предгорьях (округ V провинции В) и совсем не отмечены в юго-западных высокогорьях (округ VIII провинции Г).

Приводим краткую характеристику районов сосредоточения видов шиповника, в основном по данным А. А. Лепехиной [7], Л. Н. Чиликиной и Е. В. Шифферс [8].

ПРОВИНЦИЯ В (ИЗВЕСТНЯКОВАЯ)

Округ V

Низкие предгорья. Высота 100—800 м над ур. моря; среднегодовая температура 10—12°, максимальная 39°, минимальная — 28°; осадки 400—600 мм в год. Почвы: каштановые, местами слабозасоленные, коричневые, редко бурые лесные. Растительность: в нижних участках — полупустынная, выше — степная и сухая лесная с фрагментами шибляка.

Верхние предгорья. Высота 600—1500 м над ур. моря; среднегодовая температура 7—8°, максимальная 42°, минимальная — 30°; осадки 400—1000 мм в год. Почвы: лесные бурые, коричневые, каштановые, местами лесо-луговые. Растительность: луговая, остепненно-лесная, остепненно-луговая.

Округ VI

Внутреннегорный известняковый р-н. Высота 900—2000 м над ур. моря, в междугорных понижениях от 200 м; среднегодовая температура 7—8°, максимальная 39°, минимальная — 23°. Почвы: лесные, луговые черноземовидные, сильно эродированные. Растительность по профилю снизу вверх: опустыненная, нагорно-ксерофильная, горно-луговая с фрагментами лесной и субальпийской луговой растительности.

Высокогорный известняковый р-н. Высота 2000—4000 м над ур. моря; среднегодовая температура 5°, максимальная 36°, минимальная — 28°, осадки 400—800 мм в год. Почвы: горно-луговые черноземовидные, бурые лесные. Растительность: альпийская и субальпийская, остепненная, лесная.

ПРОВИНЦИЯ Г (СЛАНЦЕВАЯ)

Округ VII

Высокогорный сланцевый р-н. Высота 900—4000 (4466) м над ур. моря, среднегодовая температура 2—6°, максимальная 38°, минимальная — 31°; осадки 600—1100 мм в год. Почвы: бурые, горно-луговые, лесные, щебнистые, на моренах — приледниковые. Растительность: альпийские и

субальпийские луга с фрагментами петрофильной и лесной растительности.

Внутреннегорный сланцевый (юго-восточный) р-н. Высота 900—2500 м над ур. моря, среднегодовая температура 7°, максимальная 38°, минимальная -23°, осадки 500—900 мм в год. Почвы бурые лесные, лесо-луговые, горно-луговые и лугово-степные. Растительность: лесо-луговая, лугово-степная и нагорно-ксерофильная.

Округ VIII

Сланцевый депрессионный (юго-западный) р-н. Высота 1000—2000 м над ур. моря; среднегодовая температура 4°, максимальная 33°, минимальная -28°, осадки 500—1500 мм в год. Почвы: кислые бурые лесные, горно-луговые, лугово-лесные, горно-луговые торфянистые. Растительность: лесная, субальпийская луговая и кустарниковая.

ПРОВИНЦИЯ Д

Округ IX

Приморский р-н. Высота от -5 до 100 м над ур. моря, среднегодовая температура 11,5—12,5°, максимальная 38° (40°), минимальная -26°, осадки 350—400 мм в год. Почвы: песчаные, луговые, местами лугово-болотные и солончаковые. Растительность: полупустынная, псаммофитно-степная с фрагментами лугово-болотной и приречно-лесной растительности¹.

Приведенные материалы показывают общий характер распределения видов шиповника по природным местообитаниям и вместе с тем дают основания для выводов географического, экологического и флорогенетического характера.

Основное видовое разнообразие шиповника сосредоточено в горных и предгорных районах Дагестана, характеризующихся широкой амплитудой гипсометрических колебаний и чрезвычайной пестротой рельефа и почвенного покрова, в котором доминируют горно-луговые почвы различной степени развитости. Растительность этих горных районов представлена степными и лугово-степными сообществами, а также фрагментами нагорных ксерофитов, альпийских сообществ и высокогорных болотных группировок. Климатический режим характеризуется следующими показателями: среднегодовая температура от 2 до 12°, максимальная от 25 до 42°, минимальная от -31 до -23°, осадки от 400 до 1500 мм в год; высота от 100 до 4000 м над ур. моря и выше.

Разнообразие природной обстановки горного и предгорного Дагестана в целом, его климатический режим в зависимости от положения отдельных районов относительно как акватории Каспийского моря, так и Главного кавказского хребта существенно влияют на распространение в Дагестане видов шиповника различных секций. Если виды секции *Caninae* в основной своей массе равномерно распределены по горной и предгорной территории Дагестана и лишь единично встречаются в приморском районе, то виды секции *Cinnamomeae* тяготеют к южным и юго-западным горным поднятиям, а виды секций *Pimpinellifoliae* — к восточным.

Причины такой эколого-ценотической дифференцированности видов названных секций пока еще недостаточно ясны. Можно предположить, однако, что дагестанский участок обширного ареала секции *Caninae* является одним из центров формообразования видов этой секции. В пользу этого говорит, с одной стороны, богатство экологического потенциала видов секции *Caninae*, которое находит благоприятную почву для своей реализации в разнообразии природной обстановки, и, с другой стороны, исторически создавшиеся здесь возможности внутривидовых контактов секции *Caninae* с другими секциями рода.

¹ В типологии растительности Дагестана мы следуем А. А. Лепехиной [7].

Не менее важным обстоятельством, определяющим интенсивность формообразовательного процесса, являются широкие географические связи видов шиповника секции *Сapinae*, уводящие нас в Среднеевропейский, Среднеазиатский и Переднеазиатский центры видообразования.

Дислокация видов *Cinnamomeae* и *Pimpinellifoliae* свидетельствует, что возможности формообразовательных процессов здесь сдерживаются относительно слабыми территориальными контактами этих видов. Весьма существенным обстоятельством следует считать и экологическую обособленность видов этих секций, а также географические связи каждой из них, главным образом с Кавказским флористическим очагом и отчасти Переднеазиатским.

Приведенные выше материалы дают основание для первичной квалификации так называемых общих признаков [9], наличие которых очень часто служит основанием для признания гибридогенной основы видов рода *Rosa* L. Наши данные показывают, что а priori следует ориентироваться на возможность преимущественного участия видов секции *Сapinae* в качестве компонентов пар межсекционной гибридизации. Этот вывод, конечно, нуждается в дополнительном обосновании данными кариологии, тем не менее мы считаем, что здесь намечается известная предпосылка решения проблемы континуума в трактовке формообразования шиповников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хржановский В. Г., Колобов Е. С. К изучению расового состава шиповников Дагестана.— Докл. ТСХА. Сер. биол., 1976, вып. 24, ч. 2, с. 69—71.
2. Юзепчук С. В. Род *Rosa* L.— В кн.: Флора СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1941, т. 10, с. 431—506.
3. Хржановский В. Г. Розы: Филогения и систематика. М.: Сов. наука, 1958.
4. Галушко А. И. Шиповники средней части северного склона Большого Кавказа и их хозяйственное значение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: БИН им. В. Л. Комарова, 1959.
5. Демурова Р. А. Высоковитаминные виды шиповника СО АССР.— Зап. Центр.-Кавк. отд-ния ВБО, 1963, вып. 1, с. 25—48.
6. Федина А. Е. Физико-географическое районирование Дагестана.— В кн.: Атлас Дагестанской АССР. М.: ГУГК, 1979.
7. Лепехина А. А. Биология видов растений. Махачкала: Дагучпедгиз, 1977.
8. Чуликина Л. Н., Шифферс Е. В. Карта растительности Дагестанской АССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962.
9. Попов М. Г. Основы флорогенетики. М.: Изд-во АН СССР, 1963.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 581.4:58.056:582.675.1

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИЙ МЕЖДУ ФАКТОРАМИ СРЕДЫ И МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ ЛЮТИКА

Л. Е. Курлович

Лютик кашубский (*Ranunculus cassubicus* L.) и лютик золотистый (*R. auricomus* L.) широко распространены в зоне смешанных и широколиственных лесов Европейской части СССР. М. А. Розанова [1] и независимо от нее Кох [2] открыли у этих видов псевдогамию. Данные этих авторов были подтверждены цитологическими работами [3, 4]. Апомиктный способ размножения ставит эти виды в особое положение. Виды распадаются на множество стабильных апомиктных биотипов, трактующихся некоторыми авторами в качестве самостоятельных таксонов (видов или подвидов). Морфологически биотипы очень разнообразны, однако, по литературным данным [5], их хромосомные наборы очень однородны, причем преобладают тетраплоиды ($2n=32$). Мы поставили задачу изучить многообразие форм этих видов лютика и выяснить, в какой мере отдельные

морфологические характеристики могут быть скоррелированы с теми или иными характеристиками местообитания.

Материал собирали в 1978—1979 гг. в Серебрянопрудском р-не Московской обл. и в районе Гремячий Тульской обл. Морфологически различные формы лютика кашубского были взяты в 10 пунктах, а лютика золотистого — в 6 пунктах. Был собран гербарий (по 40—50 растений в каждом из 16 пунктов), на котором в дальнейшем изучались следующие признаки: высота растений, диаметры стебля и венчика, число розеток стеблевых листьев; в первой стеблевой розетке изучали число листьев, средние длину и ширину листа, отношение длины листа к его ширине; число прикорневых листьев и безлистных пленчатых влагалищ; у прикорневого листа изучали длину черешка, длину и ширину пластинки листа, отношение длины листа к его ширине; число цветков на одном стебле; площади листовой поверхности прикорневых и стеблевых листьев; общая площадь листовой поверхности.

Кроме того, было вычислено отношение площади поверхности прикорневых листьев к общей площади листовой поверхности (в %) и определен средний вес 100 семян. Площадь листовой поверхности измеряли весовым методом Алексеенко [6]. Результаты измерений гербарных образцов были обработаны математически [7].

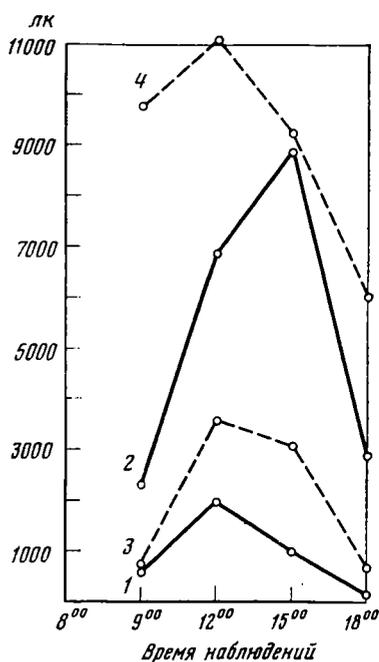
Были также взяты образцы почв для определения рН, содержания фосфора, калия и гумуса (анализы выполнялись агрохимической лабораторией ГБС АН СССР). Весной и в начале лета в 15 пунктах были проведены измерения освещенности территории, влажности и температуры воздуха. Измерения проводили в 12 и 15 ч, до распускания листьев и после облиствения древесных растений в лесу (см. табл. 1). В дальнейшем учитывали только результаты измерений, сделанных в дни с близкими погодными условиями. Так, по данным метеостанции г. Михайлова, Рязанской области, температура в дни наблюдений варьировала в следующих пределах:

Вид	t_{\min} , °C	t_{\max} , °C	Среднесуточная, °C
<i>R. cassubicus</i>	7,0—9,9	20,7—22,0	13,4—14,5
<i>R. auricomus</i>	7,0—9,3	20,9—23,0	13,6—14,5

Как видно из табл. 1, микроклиматические условия различных местообитаний лютика кашубского и лютика золотистого варьируют довольно значительно, причем в местообитаниях лютика кашубского в гораздо более широких пределах, чем в таковых лютика золотистого.

Особенно это касается почвенных условий и условий освещенности. Необходимо отметить, что лютик золотистый обитает в местах более освещенных и на почвах, более бедных по сравнению с лютиком кашубским. В то же время амплитуда варьирования освещенности различных местообитаний у *R. cassubicus* значительно выше, чем у *R. auricomus* (см. рисунок).

После обработки результатов измерений были подсчитаны коэффициенты корреляций между морфологическими признаками различных форм лютика кашубского и золотистого и микроклиматическими условиями их местообитаний.



Освещенность местообитаний различных видов лютика
лютик кашубский: 1 — min; 2 — max; лютик золотистый: 3 — min; 4 — max

Таблица 1

Характеристика микроклиматических условий местообитаний двух видов лютика

Уча- сток	Краткая характеристика место- обитания	мг/100 г почвы				Освещен- ность, лк	Влажность воздуха, %	Температу- ра воздуха, °С
		pH	P ₂ O ₅	K ₂ O ₅	Гумус			
<i>Ranunculus cassubicus</i> L.								
I	Березовый лес (разреженный; ежа сборная)	5,80	2,5	12,0	7,75	$\frac{6080}{7920}$	$\frac{30}{34}$	$\frac{20,2}{20,0}$
II	Дубово-осиновый лес	5,65	1,0	60,5	9,98	$\frac{2770}{3680}$	$\frac{40}{42}$	$\frac{17,0}{19,0}$
III	Дубовый лес (опушка)	4,90	2,5	55,0	10,96	$\frac{4270}{4370}$	$\frac{36}{40}$	$\frac{19,0}{21,0}$
IV	Дубово-осиновый лес (с очень густым кустарничковым ярусом)	5,70	3,0	37,0	12,15	$\frac{2600}{4980}$	$\frac{42}{44}$	$\frac{15,0}{15,5}$
V	Дубовый лес (опушка; звездчатково-белополевичный травянистый ярус)	5,00	2,1	32,0	2,38	$\frac{6670}{5870}$	$\frac{44}{60}$	$\frac{18,8}{21,2}$
VI	Осиновый лес (густой, влажный)	5,40	1,4	45,0	10,75	$\frac{1950}{987}$	$\frac{66}{54}$	$\frac{15,0}{18,4}$
VII	Вязовый лес (пойма ручья)	7,00	8,5	23,5	6,82	$\frac{2400}{1070}$	$\frac{63}{66}$	$\frac{16,2}{18,0}$
VIII	Осиново-березовый лес (опушка)	4,70	следы	30,0	5,17	$\frac{6830}{8800}$	$\frac{24}{28}$	$\frac{31,0}{28,2}$
IX	Кленово-липово-орешниковые заросли	5,85	следы	35,5	6,00	$\frac{4590}{3060}$	$\frac{40}{70}$	$\frac{23,0}{20,0}$
X	Березово-дубовый лес	5,30	1,2	35,5	5,58	—	—	—
<i>Ranunculus auricomus</i> L.								
I	Дубовый лес (опушка; разнотравно-мятликовый травянистый ярус)	4,10	4,0	31,5	2,74	$\frac{8000}{6130}$	$\frac{40}{49}$	$\frac{24,4}{23,2}$
II	Разнотравно-лисохвостовый луг в пойме ручья	4,20	1,4	35,5	2,59	$\frac{1120}{9600}$	$\frac{36}{54}$	$\frac{24,4}{19,6}$
III	Разнотравно-мятликовый луг	6,10	1,4	17,0	5,79	$\frac{7730}{9270}$	$\frac{57}{62}$	$\frac{20,8}{21,0}$
IV	Дубовый лес	5,20	следы	29,0	3,10	$\frac{7200}{5070}$	$\frac{48}{62}$	$\frac{21,8}{19,4}$
V	Березовый лес (опушка; марьянниково-звездчатковый травянистый ярус)	5,25	0,8	38,0	5,38	$\frac{3600}{3090}$	$\frac{52}{48}$	$\frac{28,0}{24,0}$
VI	Березовый лес (опушка; лютиково-лисохвостовый травянистый ярус)	4,75	0,8	22,0	2,07	$\frac{7200}{8800}$	$\frac{80}{50}$	$\frac{21,0}{27,0}$

Примечание. В числителе показатели на 12 ч, в знаменателе — на 15 ч.

Как видно из данных табл. 2 на многие морфологические признаки обоих видов в той или иной степени влияют микроклиматические условия местообитаний. Так, на высоту стебля, длину и ширину листьев в первой стеблевой розетке, а также на длину и ширину пластинки прикорневого листа лютика кашубского влияют освещенность, влажность и температура воздуха местообитания. Различия же в почвенных условиях не отражаются заметно на морфологии растений. На морфологические признаки лютика золотистого микроклиматические условия влияют

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между морфологическими признаками различных форм лютика и микроклиматическими условиями их местообитаний

Признак	Почва				Освещенность, лк	Воздух	
	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O ₅	Гумус		температура, °C	влажность, %
<i>R. cassubicus</i>							
Стебель:							
высота	0,48	0,14	-0,01	-0,08	-0,67	-0,46	0,89
диаметр	0,52	0,09	0,18	0,29	-0,73	-0,77	0,56
Число розеток стеблевых листьев	0,33	0,08	-0,24	0,23	-0,11	-0,51	-0,05
Листья первой стеблевой розетки:							
число	0,13	0,13	-0,57	0,04	0,50	0,05	-0,62
длина	0,47	0,10	0,03	0,02	-0,68	-0,37	0,79
ширина	0,44	0,25	0,05	0,18	-0,89	-0,51	0,85
отношение длины к ширине	-0,20	-0,30	-0,50	-0,22	0,86	0,62	-0,86
Прикорневые листья:							
число	-0,08	-0,18	0,28	-0,17	0,27	0,70	-0,43
длина черешка	0,41	0,14	-0,05	-0,17	-0,62	-0,48	-0,94
длина пластинки листа	0,51	0,06	0,03	0,00	-0,67	-0,42	-0,81
ширина пластинки листа	0,47	0,01	0,07	-0,01	-0,68	-0,36	0,81
отношение длины к ширине пластинки листа	-0,01	0,25	-0,59	0,02	0,68	-0,01	-0,62
Диаметр венчика	-0,27	0,01	0,05	0,34	-0,24	-0,61	-0,12
Число цветков на стебле	0,15	-0,33	0,04	-0,24	-0,09	-0,08	0,21
Площадь поверхности прикорневых листьев (S ₁)	0,38	-0,08	-0,09	-0,14	-0,42	-0,14	0,63
Площадь поверхности стеблевых листьев, см ²	0,40	0,18	-0,06	0,35	-0,69	-0,62	0,45
Общая площадь листовой поверхности (S ₂)	0,46	0,02	0,06	0,04	-0,56	-0,33	0,69
S ₁ /S ₂ ·100%	0,24	-0,14	-0,11	-0,42	-0,18	0,31	0,40
Средний вес 100 семян	0,31	0,03	-0,29	-0,13	-0,29	-0,53	0,57
<i>R. auricomus</i>							
Стебель:							
высота	0,06	-0,72	-0,07	-0,36	-0,14	0,37	0,02
диаметр	-0,15	-0,59	-0,20	-0,59	0,55	0,12	0,16
Число розеток стеблевых листьев	-0,38	0,18	-0,52	-0,72	0,84	0,07	0,20
Листья первой стеблевой розетки:							
число	-0,03	-0,04	-0,02	-0,24	-0,30	-0,56	0,53
длина	-0,05	-0,63	-0,14	-0,44	-0,22	0,51	-0,13
ширина	-0,13	-0,35	-0,22	-0,62	-0,03	0,18	0,19
отношение длины к ширине	0,20	0,31	0,24	0,44	0,13	0,06	-0,22
Прикорневые листья:							
число	0,47	-0,55	0,03	0,39	-0,63	0,53	-0,21
длина черешка	0,03	-0,54	-0,14	-0,48	-0,17	0,05	0,30
Диаметр венчика	-0,24	-0,58	-0,07	-0,70	0,25	0,01	0,22
Число цветков на стебле	-0,12	-0,74	0,12	-0,42	0,29	0,05	0,05
Площадь поверхности прикорневых листьев (S ₁)	0,25	-0,81	-0,28	-0,29	0,00	0,13	0,36
Площадь поверхности стеблевых листьев	-0,06	-0,67	-0,25	-0,56	0,42	0,13	0,24
Общая площадь листовой поверхности (S ₂)	-0,07	-0,75	-0,27	0,46	0,26	0,13	0,29
S ₁ /S ₂ ·100%	0,70	-0,39	-0,05	0,69	-0,80	0,19	0,09
Средний вес 100 семян	0,35	0,14	-0,45	0,40	0,42	-0,60	0,61

гораздо меньше (хотя, в отличие от предыдущего вида, несколько заметнее сказывается влияние почвенных факторов). Возможно, этим объясняется большая, по сравнению с лютиком кашубским, морфологическая стабильность золотистого лютика.

ВЫВОДЫ

1. Микроклиматические условия различных местообитаний лютика кашубского и лютика золотистого сильно варьируют.

2. На многие морфологические признаки растений лютика кашубского влияют освещенность, влажность и температура воздуха их местообитаний. Этим, вероятно, объясняется морфологическое разнообразие лютика кашубского в различных микроклиматических условиях.

3. Морфологические признаки лютика золотистого в гораздо меньшей степени подвержены влиянию микроклиматических условий различных местообитаний, чем, возможно, объясняется его большая морфологическая стабильность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розанова М. А. Опыт аналитической монографии *conspecies Ranunculus auricomus* Korsh.— Тр. Петергоф. естеств.-науч. ин-та, 1932, № 8, с. 19—138.
2. Koch W. Schweizerische Arten aus der Verwandtschaft der *Ranunculus auricomus* L.— Ber. Schweiz. bot. Ges., 1933, Bd. 42, S. 740—753.
3. Häfliger E. Zytologisch-embryologische Untersuchungen pseudogamer *Ranunculus* der *Auricomus* — Gruppe.— Ber. Schweiz. bot. Ges., 1953, Bd. 53, S. 317—382.
4. Rutishauser A. Entwicklungserregung der Eizelle bei paeudogamen Arten der Gattung *Ranunculus*.— Bull. schweiz. Akad. med. Wiss., 1954, Bd. 10, S. 491—512.
5. Marklund G., Rousi A. Outlines of evolution in the pseudogamous *Ranunculus auricomus* group in Finland.— Evolution, 1961, vol. 15, N 4, p. 510—522.
6. Алексеенко Л. Н. Весовой метод определения листовой поверхности луговых растений и луговых сообществ.— Ботан. журн., 1965, т. 50, № 2, с. 205—208.
7. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 502.75:562:631.525:635.965.281.1(479.24)

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ТЮЛЬПАНА ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Г. Е. Капинос, О. В. Ибадов, И. К. Абдуллаева

Исключительным богатством декоративных луковичных растений в Азербайджане отличаются представители семейств лилейных, касатиковых и амариллисовых. Из 172 видов этих семейств 84 имеют большое декоративное значение [1].

В настоящее время значительная часть территории Азербайджана подвергается изменениям под воздействием многих антропогенных факторов. В результате под угрозой оказались местообитания многих уникальных видов растений, в том числе и луковичных. Влияние этих факторов на растительность регулируется законами об охране природы. В связи с этим большое значение имеют исследования, дающие возможность определить участки, богатые исчезающими видами, нуждающимися в охране. Необходима практическая организация мер и форм охраны этих растений [2].

В природной флоре Азербайджана тюльпаны представлены семью видами [3], относящимися к секциям: *Tulipanum* (*T. montana*, *T. confusa*), *Leiostemones* Boiss. (*T. florenskyi*, *T. eichleri*, *T. schmidtii*), *Eriostemones* Boiss. (*T. biebersteiniana*, *T. polychroma*).

В основном это — многолетние, луковичные растения с крупным ярким околоцветником, большей частью одиночным и олиственным стеблем. Луковицы крупные, волосистые или волосисто-шерстистые. Большинство видов тюльпана обладают высокой декоративностью, разнообразием форм цветка, устойчивостью к неблагоприятным условиям среды, различным болезням и вредителям.

В ботаническом саду Института ботаники АН АзССР нами создана коллекция видов тюльпана флоры Азербайджана, собранных из различных местообитаний. Это способствует их сохранению и размножению и создает условия для всестороннего их исследования. Имеется также большой семенной фонд для обмена с другими ботаническими садами. В течение 1967—1980 гг. было проведено обследование мест произрастания этих видов на территории Азербайджана, а также изучена их биология и первичная агротехника в условиях культуры. Ниже сообщаются результаты этого обследования.

СЕКЦИЯ TULIPANUM

1. *T. montana* Lindl. (= *T. julia* C. Koch) — тюльпан горный — очень редкое растение. Североиранский вид. В СССР встречается в среднем горном поясе Армении и Нахичеванской АССР, а также в Физулинском районе.

В Нахичеванской АССР известен по сборам А. А. Гроссгейма (12.V 1933) в окрестностях Ордубада, среди известняковых скал и щебня, Э. Х. Халилова (22.V 1939) — близ с. Азнабюрт на склоне г. Каракуш, М. Шевлякова (5.VI 1939) — близ с. Кюкю.

Неоднократными обследованиями мы установили, что это растение распространено главным образом в Ильичевском (г. Далидаг), Шахбузском (с. Биченек, Биченекский перевал), Зангеланском (с. Кечикли, г. Эскикулум) районах, в среднем горном поясе, на сухих каменистых склонах, на высоте 1300—2100 м над ур. м.

В Шахбузском районе, в отличие от Зангеланского и Ильичевского районов, тюльпан горный на значительно меньшей территории встречался гораздо чаще и большими популяциями. Однако в настоящее время запасы этого вида тюльпана сократились.

В природных условиях тюльпан горный размножается только семенами, очень редко образуются детки. В условиях культуры на Апшероне хорошо размножается семенами и детками и даже дает самосев. Начало вегетационного периода — в третьей декаде февраля, бутонизации — в середине апреля, а цветения — в начале мая. Продолжительность вегетации 127 дней. Всхожесть семян 100%, масса 1000 семян 9,3 г. В настоящее время на коллекционном участке ботанического сада имеется около 2500 луковиц и деток тюльпана этого вида. Около 300 луковиц передано с целью внедрения в производство совхозу древесно-декоративных культур при управлении «Зелентреста», школам и другим организациям.

Для предотвращения полного уничтожения тюльпана горного следует организовать в Шахбузском р-не (окр. с. Биченек) заповедник или заповедный участок.

2. *T. confusa* Gabr. (= *T. karabachensis* Grossh.) — тюльпан сомнительный. Эндемик южного Закавказья (Нагорно-Карабахская АО, Зангезур) [4].

Встречается в Гадрутском районе НКАО (селения Домы и Тут), в нижнем и среднем горном поясе, на щебнистых склонах, среди кустарников, на высоте 1200—1800 м над ур. м. В природе размножается только семенами.

На Апшероне высокая семенная продуктивность тюльпана сомнительного в культуре обеспечивается соответствующими агротехническими приемами. Вегетировать он начинает в конце февраля, бутонизировать в середине апреля, цветет в конце апреля — начале мая в течение 20—28 дней. Семена созревают в середине июня, имеют высокую всхожесть (98—100%). Продолжительность вегетации 168—190 дней.

Для возобновления запасов тюльпана сомнительного целесообразно организовать в Шушинском районе заказник, а также небольшие заповедные участки в местах обитания.

СЕКЦИЯ LEIOSTEMONES BOISS

3. *T. florenskyi* Woronow — тюльпан Флоренского. Антропатанский эндемик. В СССР распространен в Южном Карабахе и Нахичеванской АССР. В Азербайджане тюльпан Флоренского известен по сборам Т. С. Гейдеман, Л. И. Прилипка (7.IV 1933) на склоне г. Хорхат в Ордубадском районе.

Проведенные в 1968, 1970 и 1977 гг. обследования обнаружили это растение в Ордубадском районе в 10—18 км от с. Нюсюс (в ущельях Галагюней и Текле) и на г. Диах (2500—3200 м над ур. м), на юго-западном склоне горы, на сухих каменистых склонах или галечниках. В настоящее время тюльпан Флоренского встречается здесь редко, иногда небольшими популяциями (3—12 растений на 1 кв. м). Число растений сильно сократилось. Как известно, в природе тюльпан Флоренского хорошо размножается семенами, а луковицами — слабо. В ботаническом саду на Апшероне семена хорошо созревают, имеется самосев. В культуре тюльпан Флоренского начинает вегетировать с середины февраля; цветет с середины апреля в течение 24 дней. Коробочки созревают в конце мая. Каждая коробочка содержит до 180 семян. Масса 1000 семян — 9,3 г. Продолжительность периода вегетации 116—125 дней. В коллекции ботанического сада в настоящее время имеется около 1500 растений этого вида.

Для предотвращения исчезновения в природе тюльпана Флоренского целесообразно создать в Ордубадском р-не питомник, а в местах обитания заповедные участки.

4. *T. eichleri* Regel. — тюльпан Эйхлера. Эндемик восточного Закавказья.

В Азербайджане известен по сборам М. Саховиа (3.V 1928) в Шемахинском (между г. Шемаха и с. Боят) р-не; А. Колаковского (27.IV 1928) и Казахском (близ оз. Казангель, окрестности с. Кырах Кесаман), на опушке леса и в Таузском (с. Моллалар, 14.IV 1928) р-нах; М. Шевлякова (7.V 1940) в Геокчайском (к югу от горы Боздаг, между городами Геокчай и Агдаш) р-не; И. И. Карягина и М. Шевлякова (10.VI 1937) в Дивичинском (близ с. Купчи) р-не.

Неоднократные обследования установили, что этот вид распространен в Шемахинском (селения Хилмили, Набур, Бекле, Текле, Сундулу), Казахском (селения Кырах Кесаман, Даг Кесаман, на склонах г. Дели и г. Молла), Геокчайском и Агдашском районах. Здесь тюльпан Эйхлера встречается главным образом в нижнем и среднем горном поясе, на сухих травянистых склонах, на высоте 650—800 м над ур. м.

Установлено, что ареал тюльпана Эйхлера за последние годы сильно сократился. Размножение этого вида зависит главным образом от созревания и распространения семян. Сборы цветущих экземпляров привели к почти полному исчезновению тюльпана Эйхлера. Если раньше на 1 м² можно было наблюдать 10—15 экземпляров данного вида, теперь даже на протяжении одного километра редко встречаются 1—2 растения.

В культуре на Апшероне вегетационный период тюльпана Эйхлера начинается в конце января — начале февраля, цветение — с середины марта и длится 21—27 дней. Семена созревают в июне-июле. В каждой коробочке формируется до 360 семян. Масса 1000 семян — 11,3 г. Продолжительность вегетации 137—156 дней.

Мы рекомендуем организовать на Апшероне опытные участки для размножения тюльпана Эйхлера луковицами и семенами. В настоящее время в коллекции ботанического сада имеется около 6000 луковиц и деток этого вида. Около 500 луковиц передано нами совхозу древесно-декоративных культур, школам и другим организациям для размножения и оформления территорий.

Для предотвращения исчезновения этого вида необходимо создать в Шемахинском и Казахском районах заповедники и питомники.

5. *T. schmidtii* Fomin — тюльпан Шмидта. Закавказский эндемик (северные предгорья Талыша — окрестности г. Джалилабад).

Этот вид, встречающийся изредка и в некоторых других районах Азербайджана, имеющий крупные луковицы (5 см в диаметре), до 10 листьев, крупный цветок (7—8 см в диаметре), следовало бы включить в «Красную книгу СССР».

В Азербайджане тюльпан Шмидта известен по сборам И. И. Карягина (1.VI 1932) в Физулинском (ранее Карягинском) р-не на г. Меджли на высоте 400 м; Н. Кулиева (25.V 1937) в Джалилабадском (ранее Астрахан-Базарском) р-не, близ сел. Эшакчи (=сел. Захметабад), в посевах, среди кустарников.

В настоящее время тюльпан Шмидта встречается в основном в Джебраильском (селения Меджли, Сулеймаилы), Мартуниском (селения Куропаткино, Карачул) и Джалилабадском (селения Мусалы, Захметабад, Ковузбулаг, Солтанкенд, Лакин) районах. Еще в 1967—1970 гг. тюльпан Шмидта был широко распространен в этих районах (встречалось 8—10 растений на 1 кв. м), однако уже в 1978 г. он встречался очень редко (1 растение на 1 кв. м).

Тюльпан Шмидта произрастает в нижнем и среднем горном поясе среди кустарников, реже в посевах, на высоте 550—650 м над ур. м. Наши исследования показали, что запасы тюльпана Шмидта сильно сократились.

В природе это растение размножается в основном семенами. В последние годы резко ухудшились условия для созревания семян этого вида.

В культуре на Апшероне вегетирует с начала февраля, цветет в середине апреля в течение 21—26 дней. В коробочке формируется около 280 семян. Масса 1000 семян — 12,5 г. Продолжительность вегетации 132—145 дней.

При соответствующей агротехнике это растение легко может быть выращено в культуре как семенами, так и луковицами. В настоящее время на коллекционном участке ботанического сада имеется около 2000 луковиц и деток тюльпана Шмидта.

Для сохранения и размножения тюльпана Шмидта мы предлагаем, наряду с созданием небольших заповедников в Джалилабадском и Мартуниском районах, организовать там же питомники для широкого разведения этого растения.

СЕКЦИЯ ERIOSTEMONES

6. *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. f.— тюльпан Биберштейна. Балкано-малоазиатский вид.

В Азербайджане этот вид известен по сборам А. А. Гроссгейма, М. Ф. Сахокиа (9.V 1929) в провинции Баку, между селениями Гиланова и Гамишдаг; А. Ахвердова, А. А. Гроссгейма (9.VI 1928) в Кубинском р-не (близ с. Ахжар-эйлаг) и И. И. Карягина (25.IV 1927, около Каладжика, на поляне); М. Сахокиа (4.V 1928) в Шемахинском р-не (между селениями Боят и Кушчу); С. Захарян, М. Шевлякова (13.V 1938) в Хачмасском р-не (между станцией Худат и Шолларским водохранилищем); И. И. Карягина, М. Шевлякова (11.V 1937) в Дивичинском р-не (близ с. Чарах). Встречается от низменности до среднегорного пояса, на пастбищах, в посевах, на сухих травянистых склонах, в кустарниках.

В 1970 и 1978 гг. мы обнаружили тюльпан Биберштейна только около г. Мараза, по краям посевов. В Куба-Хачмасском районе он нами не найден, так как все места его произрастания в настоящее время заняты посевами.

В природе тюльпан Биберштейна размножается луковицами и семенами, но особенно хорошо и быстро — луковицами.

В культуре на Апшероне растения хорошо развиваются, нормально цветут и плодоносят. Вегетируют с конца февраля, бутонизируют с середины марта, цветут — с начала апреля в течение 18—25 дней. Семена созревают в середине мая. В коробочке формируется 132—150 семян. Семена имеют 100%-ную всхожесть. Продолжительность вегетации 90—115 дней.

Поскольку тюльпан Биберштейна встречается очень редко и небольшими популяциями главным образом в Шемахинском р-не, желательно организовать здесь питомник или заповедник.

7. *T. polychroma* Starf.— тюльпан многоцветковый. Североиранский вид. В СССР растет в Предкавказье, Восточном Закавказье. В Азербайджане известен по сборам М. Шевлякова (22.V 1939) в Бабекском р-не (близ сел. Азнабюрт); Т. С. Гейдеман, Л. И. Прилипко (29.IV 1939) в НахАССР (близ сел. Неграм); А. А. Гроссгейма (15.V 1933) в Ордубадском р-не (на склоне горы Палтша); А. Колаковского (27.IV 1928) в Казахском р-не (близ оз. Казан-гель); А. А. Гроссгейма, Ц. Гурвич (26.V 1935) в Зуванде (близ сел. Карабух-юрду); А. А. Гроссгейма (30.III. 1938) по реке Сумгаит-чай, близ сел. Пирекеш-кюль; А. Колаковского (13.IV 1928) близ сел. Кырах Кесаман.

Тюльпан многоцветковый встречается в предгорьях и среднем горном поясе, на пастбищах, на сухих травянистых склонах, щебнистых, глинистых и каменистых местах. Имеет более широкий ареал, чем другие виды тюльпана флоры Азербайджана. Особенно широко он распространен в Бабекском, Ильичевском, Джульфинском, Ордубадском, Таузском, Казахском, Дивичинском, Лерикском р-нах. Большими популяциями встречается в Ордубадском (сел. Нюсюк, г. Союг) и Таузском (сел. Хатынбулаг) р-нах. Цветение более раннее, семена образуются в апреле-мае. Обладает характерным слабым ароматом. Особенно хорошо растет на сухих травянистых, каменистых и щебнистых склонах, на высоте 450—1800 над ур. м. В природе и в культуре очень легко размножается семенами, сеянцы цветут на третий год жизни.

В настоящее время ареал его сильно сокращается. Желательно организовать в Ордубадском р-не заповедные участки или питомники.

Таким образом, длительные наблюдения и неоднократные обследования установили, что все виды тюльпана флоры Азербайджана нуждаются в охране.

Оценка состояния видов тюльпана, требующих охраны, показала, что в современных условиях для их сохранения большое значение имеет создание коллекции редких и исчезающих видов в ботанических садах, хотя в этих условиях трудно предусмотреть экологические и общебиологические последствия интродукции [5].

Для охраны изученных нами видов тюльпана мы предлагаем создать в ботанических садах и их филиалах и опорных пунктах республики коллекционные участки, а также семенные и луковичные банки для научных целей и организации обменного фонда.

Наиболее эффективной формой сохранения редких и исчезающих видов тюльпана следует признать заповедники, заказники и заповедные участки. Наличие экологического равновесия в этих естественных условиях обитания будет способствовать охране фитогеографически определенных видов.

Для сохранения и широкого размножения изученных видов тюльпана флоры Азербайджана необходим также сбор семян видов, культивируемых на коллекционных участках ботанического сада на Апшерове, и рекультивация их в заповедниках и заказниках, а также в естественных условиях обитания.

Наиболее перспективны для введения в культуру тюльпан Шмидта, тюльпан Эйхлера, тюльпан Флоренского и тюльпан горный.

Тюльпан Эйхлера, тюльпан Флоренского и тюльпан Шмидта — эндемики Кавказа, сильно сократившие свой ареал, следует включить в новое издание «Красной книги СССР».

ЛИТЕРАТУРА

1. Прилипко Л. И., Капинос Г. Е. Дикорастущие луковичные восточного Закавказья и перспективы их использования в декоративном садоводстве.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1974, вып. 94, с. 42—77.
2. Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, 1975.
3. Ахундов Г. Ф. Род Тюльпан.— В кн.: Флора Азербайджана. Баку: Изд-во АН АзССР, 1952, т. 2, с. 166—171.
4. Габриелян Н. Ц. Новый вид тюльпана из Закавказья.— В кн.: Новости систематики высших растений. М.; Л.: Наука, 1966, с. 38—40.
5. Чопик В. И. Редкие и исчезающие растения Украины. Киев: Наук. думка, 1978.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР, Баку;
Главный ботанический сад АН СССР, Москва

АКТИВНОСТЬ ЦИТОКИНИНОВ В ПРОРОСТКАХ КУКУРУЗЫ, ВЫРАЩЕННЫХ В СТЕРИЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Н. И. Якушкина, А. А. Тарасенко, И. А. Петрова

Исследование вопроса о роли микрофлоры растений, в том числе эпифитной, расширяет представление о взаимоотношениях микроорганизмов и высших растений. В литературе неоднократно высказывалось предположение о возможном участии микроорганизмов в гормональной регуляции физиологических процессов в высшем растении. Усиление роста высших растений под влиянием микроорганизмов может быть частично объяснено синтезом последними ауксинов и гиббереллиноподобных веществ [1—4].

Одним из важнейших компонентов системы гормональной регуляции роста растений являются цитокинины. В последнее время появился ряд работ, касающихся изучения способности к биосинтезу цитокининов азотфиксирующих бактерий, фитопатогенных микроорганизмов, грибов [5, 6].

Сведения относительно способности эпифитных микроорганизмов продуцировать цитокинины ограничиваются единичными сообщениями [7—9]. Вместе с тем вопрос этот, помимо теоретического, представляет практический интерес с точки зрения применения культур микроорганизмов — продуцентов биологически активных веществ — в качестве бактериальных пренаратов, стимулирующих рост растений.

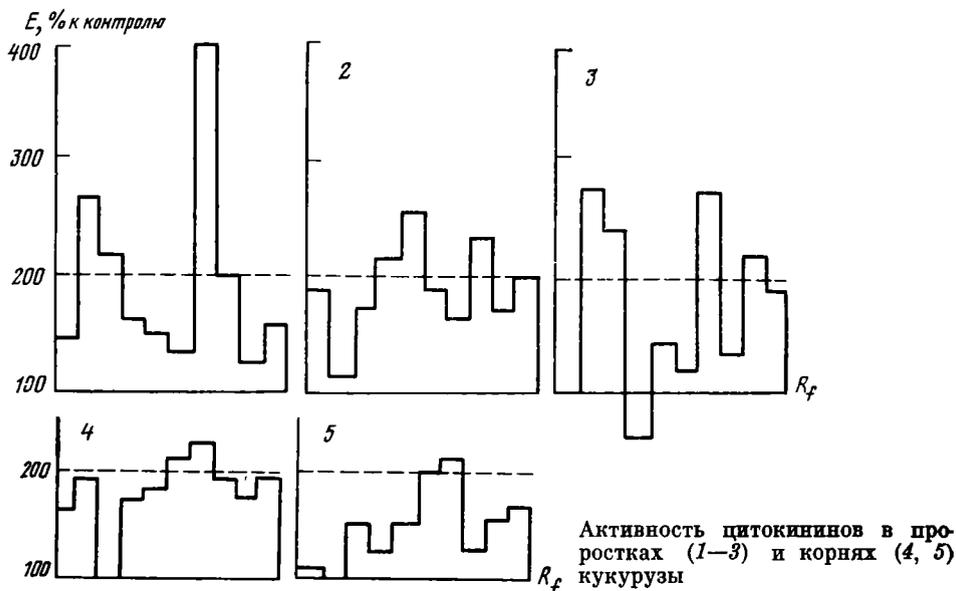
В задачу нашей работы и входило определение изменения содержания цитокининов в проростках кукурузы в зависимости от присутствия эпифитных микроорганизмов.

В работе применен метод стерильных культур. В качестве объекта исследования были взяты проростки кукурузы 'Немчиновская'. Проростки выращивали в полностью стерильных условиях в замкнутых сосудах (колбах Эрленмейера, емкость 1 л) при свете люминесцентных ламп. В качестве среды для выращивания использовали минеральный агар, приготовленный на растворе. Семена стерилизовали по методике Либберта [10]. При учете результатов опыта проводилась проверка стерильности. Контрольные (нестерильные) растения выращивали в тех же условиях на стерильном агаре, но без стерилизации семян. В ряде случаев вводился третий вариант — реинфицированные растения. В этом варианте простерилизованные семена подвергались заражению смывами с нестерильных семян.

Выделение цитокининов проводилось по методике Летама [11], определение их активности — по стимуляции образования бета-цианинов проростками амарантуса [12].

Определения повторялись 5 раз, повторность опыта 3-кратная. Результаты опыта обрабатывались математически.

Цитокининовую активность определяли отдельно в надземной части и корнях проростков кукурузы. Результаты этих анализов представлены в виде гистограмм (см. рисунок). Данные, расположенные выше прерывистой линии на гистограмме, показывают достоверную стимуляцию биосинтеза бета-цианинов.



1, 4 — нестерильные; 2, 5 — стерильные; 3 — реинфицированные проростки

Результаты определений показали, что цитокининовая активность обнаруживается в зонах с $R_f=0,7$ и $0,2$. Согласно литературным данным в зоне с $R_f=0,7-0,8$ локализуется зеатин [12, 13]. Показано, что медленно движущаяся фракция с $R_f=0,1-0,3$ содержит, по-видимому, какие-то производные зеатина, характеризующиеся разной физиологической активностью [14].

В литературе имеются указания, что синтез цитокининов локализован в корневых системах [15]. Однако наши данные показывают (см. рисунок), что активность цитокининов в корневой системе проростков кукурузы ниже их активности в надземной части. Э. К. Савичене [16] также показала, что в 10-суточных проростках гороха содержание цитокининов в корнях значительно ниже, чем в стеблях. Автор считает, что эта разница обусловлена транспортом цитокининов в надземную часть растения в связи с заложением листовых почек. В этой связи важно подчеркнуть, что цитокинины, как и другие фитогормоны, являются веществами дистанционного действия.

Более подробное рассмотрение гистограмм рисунка показывает, что в корнях обнаружена одна стимулирующая зона с $R_f=0,7$, а в надземной части две зоны с $R_f=0,7$ и $R_f=0,2$.

Цитокининовая активность в надземной части проростков в зоне с $R_f=0,7$ составляла 400% по отношению к контролю, а в корневой системе всего 220%. В надземных органах проростков цитокининовая активность проявилась еще в зоне с $R_f=0,2$, в которой стимуляция синтеза бета-цианинов составляла 260%. В корневой системе эта зона отсутствовала.

Выращивание проростков кукурузы в отсутствии микроорганизмов в целом заметно снизило содержание цитокининов. Однако реакция отдельных органов проростков оказалась резко различной. Действительно, выращивание в стерильных условиях не оказало влияния на содержание цитокининов в корнях. Практически оно осталось на том же уровне. Можно полагать, что клетки корня, обладая способностью к синтезу цитокининов, не нуждаются для этого процесса в присутствии микроорганизмов.

Иная картина наблюдается при рассмотрении данных по содержанию цитокининов в надземной части проростков. Ясно видно, что надземная часть проростков, выращенных в стерильных условиях, характеризуется резко сниженной цитокининовой активностью в зоне с $R_f=0,7$ (230% по

сравнению с 400% в нестерильных проростках). Наряду с этим присутствие микроорганизмов изменяет качественный состав цитокининов: появляется зона с $Rf=0,2$, отсутствующая в надземной части проростков, выращенных в стерильных условиях.

При реинфекции семян кукурузы эпифитными микроорганизмами цитокининовая активность повышается в зоне с $Rf=0,7$ с 230% в стерильных проростках до 280% в реинфицированных. В этом случае также появляется стимулирующая зона с $Rf=0,2$, активность которой составляет 270% по отношению к контролю.

В связи со сказанным выше можно предположить, что микроорганизмы играют определенную роль в снабжении растений цитокининами.

Согласно литературным данным [17], содержание цитокининов в первые дни прорастания определяется не использованием заисов семени, а новообразованием их в проростках. По-видимому, в этом новообразовании могут принимать участие и микроорганизмы. Об этом свидетельствует и изменение качественного состава цитокининов в проростках кукурузы, выращенных в присутствии микрофлоры. Микроорганизмы поставляют высшему растению цитокинины определенного состава. Этим, вероятно, можно объяснить появление активной зоны с $Rf=0,2$ в проростках кукурузы, выращенных в присутствии микроорганизмов и при реинфекции семян.

Дополнительное повышение цитокининовой активности в зоне с $Rf=0,7$, возможно, связано с добавочным поступлением цитокининов, продуцируемых микроорганизмами. Это подтверждается и литературными данными. Так, Зикманис с соавторами показали, что культура эпифитных микроорганизмов № 703, выделенная из филосферы ячменя, продуцирует изопентилловый цитокинин со свойствами зеатина. Rf этого соединения соответствует 0,7—0,8 [8].

Вместе с тем не исключено, что микроорганизмы увеличивают транспорт цитокининов из корневой системы. Это может быть связано с тем, что под влиянием микроорганизмов возрастает содержание природных ауксинов. Это, в свою очередь, может сказаться на усилении транспорта веществ, в том числе и цитокининов. Последнее предположение подтверждается тем, что в корневых системах проростков, выращенных в стерильных и нестерильных условиях, количество цитокининов не изменяется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Biddington N. S., Thomas T. P. A modified amaranthus betacyanin bioassay for the rapid determination of cytokinins in plant extracts.— *Planta*, 1973, Bd. 3, N 2, S. 183—186.
2. Возняковская Ю. М. Микрофлора растений и урожай. Л.: Колос, 1969.
3. Полонская Д. Е. Биологическая активность эпифитной микрофлоры сосны обыкновенной.— В кн.: Микроорганизмы и продуктивность сельского хозяйства. Рига: Изд-во АН ЛатвССР, 1980, т. 5, с. 132.
4. Vanciga V. Detection of gibberellic acid in azotobacter cultures.— *Nature*, 1961, vol. 192, N 4797, p. 88—89.
5. Helgeson I. P., Leonard N. I. Cytokinins: Identification of compounds isolated from *corynebacterium fascians*.— *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 1966, vol. 56, N 1, p. 60—63.
6. Phillips D. A., Torrey I. G. Cytokinin production by *Rhizobium japonicum*.— *Physiol. plant.*, 1970, bd 23, N 6, s. 1057—1063.
7. Мишке И. В. К вопросу о распространении способности биосинтеза цитокининов среди микроорганизмов.— Изв. АН СССР. Сер. биол., 1974, № 2, с. 280—283.
8. Зикманис П. Б., Креслинг Д. Я., Берзина С. А. Выделение цитокининов эпифитных бактерий.— Прикл. биохимия и микробиология, 1977, т. 13, вып. 4, с. 592—594.
9. Гевелева М. К., Мишке И. В. Применение метода биотеста для отбора микроорганизмов — продуцентов цитокининов.— В кн.: Физиология эпифитных и корневых микроорганизмов. Рига: Зинатне, 1979, с. 87—91.
10. Libbert E., Kaiser W., Kunert R. Interactions between plants and epiphytic bacteria regarding their auxin metabolism.— *Physiol. plant.*, 1969, Bd 22, N 2, S. 432—439.
11. Letham D. S., Shannon I. S., McDonald R. The structure of zeatin, a factor inducing cell division.— *Proc. Chem. Soc.*, 1964, vol. 7, p. 230—234.
12. Власов П. В., Мазин В. В., Турецкая Р. Х. Комплексный метод определения природных регуляторов роста: первичный анализ незрелых семян кукурузы на ак-

- тивность свободных ауксинов, гиббереллинов и цитокининов с помощью биотестов.— Физиология растений, 1979, т. 26, вып. 3, с. 648—655.
13. Хрянин В. Н., Чайлахян М. Х. Биологическая активность цитокининов и гиббереллинов в корнях и листьях при проявлении пола у двудомных растений.— Физиология растений, 1979, т. 26, вып. 5, с. 1008—1015.
 14. Рибичка Х., Энгельбрехт Л., Микулович Т. П., Кулаева О. Н. Исследование эндогенных веществ с цитокининовой активностью в семенах тыквы в связи с особенностями действия на них экзогенных цитокининов.— Физиология растений, 1977, т. 24, вып. 2, с. 371—378.
 15. Кулаева О. Н. Цитокинины, их структура и функции. М.: Наука, 1973.
 16. Савичене Э. К. Биологическая активность эндогенных цитокининов семян и этилированных проростков гороха.— Тр. АН ЛитССР. Сер. В, 1979, т. 1, с. 43—49.
 17. Согоур Л. Н., Гамбург К. З. Влияние удаления корневой системы или эпикотыля на содержание цитокининов в проростках гороха.— Физиология растений, 1979, т. 26, вып. 3, с. 632—634.

Московский Ордена Трудового Красного Знамени
областной педагогический ин-т им. Н. К. Крупской

УДК 581.19.7:635.1.11

ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА АКТИВНОСТЬ АТФазы ЛИСТЬЕВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Г. А. Кириллова, И. А. Полякова

Установлено, что янтарная кислота при предпосевной обработке семян повышает активность и энергетический уровень многих ферментов [1—2], а также увеличивает активность АТФазы прорастающих семян яровой пшеницы [3]. Наибольшей аденозинтрифосфатазной активностью обладают coleoptили и корни, менее активны ткани эндосперма. Представлялось целесообразным выяснить, какое действие оказывает янтарная кислота на активность АТФазы яровой пшеницы в процессе индивидуального развития растений. Сообщений о подобных исследованиях в литературе нет.

В статье приводятся данные об изменении активности АТФазы в листьях яровой пшеницы 'Московская', семена которой перед посевом были обработаны янтарной кислотой.

Семена замачивали в течение 24 ч в растворе янтарной кислоты концентрации м/7000 М, семена контрольных растений — в дистиллированной воде.

Растения яровой пшеницы 'Московская' выращивали на участке физиологии растений АБС МГПИ им. В. И. Ленина в Павловской Слободе Московской области.

Активность АТФазы измеряли по количеству образовавшегося неорганического фосфора, отщепленного от аденозинтрифосфата АТФазой.

Навеску листьев (0,1 г) тщательно растирали в течение 5 мин в охлажденной ступке (2 мл 0,5 М КСl); взвесь центрифугировали в течение 5 мин при 5000 об/мин.

В заранее приготовленные пробирки приливали 0,3 мл боратного буфера (рН 6,2, 0,1 мл 0,05 МпСl₂), 0,3 мл экстракта и 0,3 мл АТФ. В работе использовали натриевую соль фирмы «Реанал» ВНР. Пробирки ставили в термостат при 37° на 1 ч. По окончании инкубации к опытной смеси приливали 1 мл 10%-ной ТХУ, в контрольные пробирки сначала приливали ТХУ, а затем все реактивы [4]. Количество минерального фосфора определяли колориметрически по ФЭК — М по методу Левецкого [5]. Об активности фермента судили по количеству минерального фосфора (Р_n), отщепленного от аденозинтрифосфата АТФазой на 1 г сырой массы за 1 ч. В каждой фазе для анализов брали пробы листьев 10—15 растений. Биологическая и аналитическая повторность — трехкратная.

АТФазная активность обнаружена нами в листьях яровой пшеницы во всех фазах онтогенеза, о чем свидетельствуют следующие данные:

Фаза развития	Контроль (вода)	Янтарная кислота	Фаза развития	Контроль (вода)	Янтарная кислота
Всходы	0,105	$\frac{0,245}{233}$	Колошение	0,250	$\frac{0,340}{136}$
Кущение	0,115	$\frac{0,290}{252}$	Цветение	0,310	$\frac{0,470}{151}$
Выход в трубку	0,232	$\frac{0,270}{116}$	Молочная спелость	0,110	$\frac{0,125}{114}$

Примечание. В числителе — мг Р_n на 1 г сырой массы за 1 ч, в знаменателе — % к контролю.

Предпосевная обработка семян янтарной кислотой повышает активность АТФазы листьев на ранних этапах онтогенеза (всходы, кущение) на 133—152%, в последующие фазы развития на 14—51% по отношению к контролю.

Стимулирующее действие янтарной кислоты на яровую пшеницу сохраняется на протяжении всего вегетационного периода. Активность АТФазы листьев как у контрольных растений, так и у обработанных янтарной кислотой в онтогенезе не остается постоянной. Минимальная ее величина отмечена на ранних этапах онтогенеза (всходы); затем АТФазная активность увеличивается до определенного максимума, приходящегося на фазу цветения, и постепенно снижается.

Высокую активность фермента в данной фазе индивидуального развития можно объяснить интенсивными метаболическими процессами, идущими с потреблением энергии АТФ.

Предпосевная обработка семян янтарной кислотой повышает активность АТФазы в листьях, но не изменяет хода онтогенеза. Динамика активности АТФазы в листьях у контрольных и опытных растений одинаковая.

Таким образом, предпосевная обработка семян яровой пшеницы янтарной кислотой увеличивает активность АТФазы в листьях яровой пшеницы 'Московская'.

ЛИТЕРАТУРА

1. Благовещенский А. В., Чикало И. И. Протеолитический фермент из ростков хлопчатника.— Докл. АН СССР, 1949. Новая сер., т. 68, № 5, с. 885—888.
2. Благовещенский А. В. Биохимия обмена азотсодержащих веществ у растений. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
3. Кириллова Г. А., Мазанько Т. К. Влияние янтарной кислоты на активность АТФазы прорастающих семян яровой пшеницы.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1975, вып. 97, с. 58—60.
4. Методы биохимического исследования растений. М.: Колос, 1972.
5. Баславская С. С., Трубецкова О. М. Практикум по физиологии растений: М.: Изд-во МГУ, 1964.

Московский государственный педагогический институт
им. В. И. Ленина

ФЛОРИДЗИН И СУММА ФЛАВОНОИДОВ В ЛИСТЯХ ЕЖЕГОДНО И ПЕРИОДИЧНО ПЛОДНОСЯЩИХ СОРТОВ ЯБЛОНИ

В. Ф. Верзилов, Л. А. Михтелева, О. Н. Кириллина

Взаимодействуя с эндогенными фитогормонами, фенольные соединения, относящиеся к классу природных ингибиторов роста, могут принимать непосредственное участие в дифференциации растительных тканей, регулировать уровень фитогормонов и в ряде случаев способствовать цветению растений [1—3].

В данном исследовании изучалось содержание флоридзина и суммы флавоноидов на различных этапах роста и развития растений яблони с разной способностью к плодоношению, привитых на одном подвое.

Объектами опыта служили четыре сорта яблони, отличающиеся по степени периодичности плодоношения [4].

На сеянцы сорта Антоновка прививали по два сорта яблони:

1) Папировка (индекс степени периодичности 31—40%) и Мельба (61—80%);

2) Грушовка Московская (индекс степени периодичности 81—100%) и Красноцвет Уральский (ежегодно плодоносящий).

Динамику фенольных соединений изучали в листьях яблони, взятых с двухлетних побегов. Образцы фиксировали в следующие сроки: а) начало ростовых процессов (конец мая); б) активация ростовых процессов (июнь); в) замедление ростовых процессов (июль); г) окончание роста, вызревание побегов (август-сентябрь).

Определение флоридзина и суммы флавоноидов проводили по методу Сарапуу [5]. Для определения исследуемых соединений использовали: хроматографическое разделение спиртовых экстрактов лиофильно высушенных листьев (одномерная бумажная хроматография) и спектрофотометрическое определение оптической плотности. Содержание веществ (мг/г) вычисляли по формуле $C = D \cdot M \cdot d / E \cdot l$ [5].

Полученные данные свидетельствуют о том, что содержание флоридзина и суммы флавоноидов в листьях яблони в течение вегетации изменяется довольно значительно.

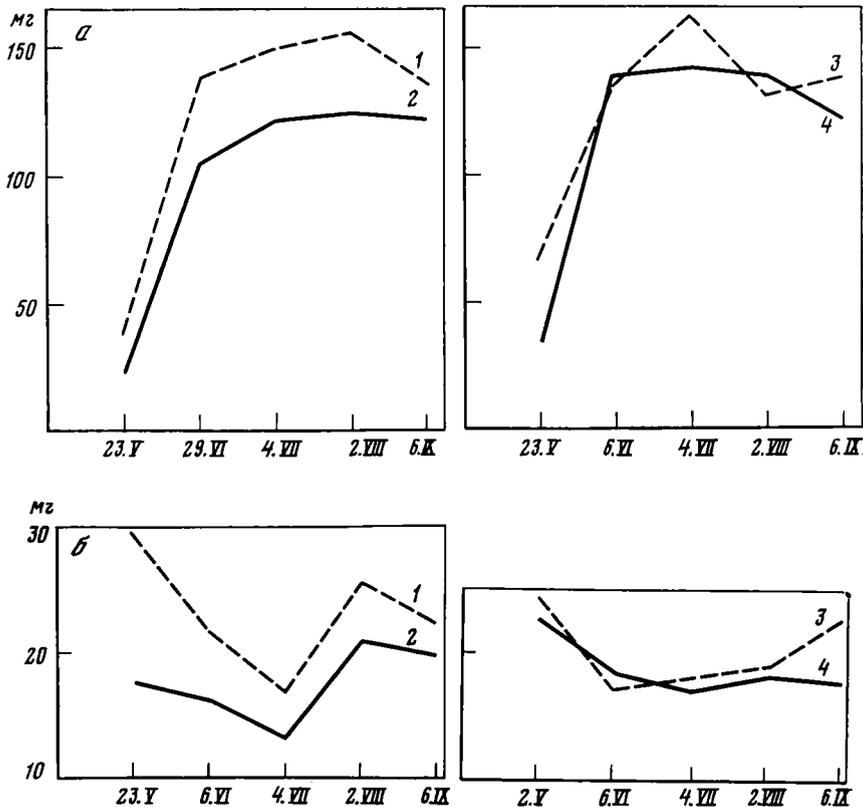
Быстрое повышение уровня флоридзина у сортов Мельба и Папировка совпадает с периодом активного роста побегов 6.VI. Эти результаты согласуются с данными других исследователей, которые нашли, что высокое содержание флоридзина приурочено к тканям с активной жизнедеятельностью и совпадает с периодом интенсивного роста [6, 7] (см. рисунок, а).

При замедлении роста (4.VII) содержание флоридзина продолжает повышаться, хотя и менее интенсивно, вплоть до окончания ростовых процессов (2.VIII). В литературе есть данные об относительно высоком содержании флоридзина в период, предшествующий окончанию роста и началу вызревания побегов [6].

К концу вегетации (6.IX) содержание флоридзина в листьях снижается в связи с оттоком его в запасающие органы яблони (побеги, корни) [6, 7].

Как видно на рисунке, а, у сортов Мельба и Папировка, различающихся по степени периодичности плодоношения и привитых на один подвой, динамика флоридзина в течение вегетационного периода совершенно адекватна. Однако сорт Мельба, имеющий более высокий индекс степени периодичности плодоношения по сравнению с сортом Папировка, отличается и более высоким уровнем флоридзина в листьях.

Содержание флоридзина у 'Грушовки Московской' и 'Красноцвета Уральского' начинает возрастать также в период интенсивного роста побегов. Наивысший уровень флоридзина в листьях обоих сортов наблю-



Содержание флоридзина (1978 г.) (а) и суммы флавоноидов (б) в листьях яблони 1 — Мельба; 2 — Папировка; 3 — Грушовка Московская; 4 — Красноцвет Уральский

дается в период, предшествующий окончанию роста побегов (первая половина июля), при этом, если у периодически плодоносящей 'Грушовки Московской' максимум флоридзина в листьях отмечается в период замедленного роста, то у ежегодно плодоносящего сорта Красноцвет Уральский высокий уровень флоридзина сохраняется до конца ростовых процессов. В конце вегетации содержание флоридзина у сорта Красноцвет Уральский снижается, а у сорта Грушовка Московская несколько возрастает.

Что же касается сравнительного содержания флоридзина у сортов, имеющих различные биологические особенности, но развивающихся на одном подвое, то данные рисунка говорят о том, что более высокий уровень флоридзина наблюдается в листьях периодически плодоносящих сортов — Мельба и Грушовка Московская.

Флавоноиды в отличие от флоридзина накапливаются в листьях до начала активного роста. В этот период наблюдается наиболее высокое содержание флавоноидов у всех изучаемых сортов. При замедлении ростовых процессов уровень их у привитых сортов яблони падает. Второе повышение содержания флавоноидов наблюдается в период окончания ростовых процессов, особенно в листьях яблони сортов Мельба и Папировка (см. рисунок, б). В литературе также есть данные, указывающие на повышение содержания флавоноидов с прекращением ростовых процессов у яблони [8].

У сортов Грушовка Московская и Красноцвет Уральский в период вегетации незначительное повышение содержания флавоноидов происходит также при замедлении ростовых процессов. У Грушовки Московской оно продолжает повышаться до конца вегетации, достигая в этот период более значительного уровня, тогда как у всех других изучаемых сортов с возрастом побегов содержание флавоноидов в листьях снижается (см. рисунок, б).

Таким образом, сравнительная характеристика исследуемых фенольных соединений у различных сортов яблони, привитых на одном подвое, свидетельствует о сходной динамике этих веществ в листьях в течение вегетации, в то время как по количественному содержанию фенольных соединений эти сорта проявляют значительные различия. Более высокий уровень флоридзина и флавоноидов в листьях яблони наблюдается у сортов, склонных к периодичному плодоношению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чайлазян М. Х. Химическая регуляция роста и цветения растений.— Вестн. АН СССР, 1969, № 10, с. 35—45.
2. Кефели В. И. Взаимодействие фитогормонов и природных ингибиторов при росте растений.— Физиология, растений, 1971, т. 18, вып. 3, с. 614—630.
3. Gaspar Th., Parmentier A., El Tannir-Lomba J. Action des acides P-hydroxybenzoique et chlorogenique sur la croissance et la floraison de *Lens culinaris* en jours courts et en jours longs.— Bull. Soc. roy. bot. Belg., 1968, vol. 101, N 2, p. 213—219.
4. Исаева И. С., Кочеткова Т. В., Муравьева Л. Л. 1976. Сравнительная продуктивность различных сортов яблони.— В кн.: Биология и селекция яблони. М.: Изд-во МГУ, 1976, с. 214—228.
5. Сарануу Л., Мийдла Х. Фенольные соединения яблони.— Учен. зап. Тарт. ун-та, 1970, вып. 256, с. 3—8.
6. Сарануу Л., Тоом М. Годичный ритм изменения содержания флоридзина и флавоноидов у разных сортов яблони.— Учен. зап. Тарт. ун-та, 1970, вып. 256, с. 87—91.
7. Хейнару Э., Сарануу Л. Окисление и динамика флоридзина в побеге яблони.— Учен. зап. Тарт. ун-та, 1970, вып. 256, с. 9—13.
8. Моорите Х., Хирсон Э. О динамике флавоноидных гликозидов в листьях, побегах и корнях яблони.— Учен. зап. Тарт. ун-та, 1970, вып. 256, с. 92—98.

Главный ботанический сад АН СССР

ОПЫТ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОГО СПОРТИВНОГО ГАЗОНА ИЗ ПОЛЗУЧЕЙ ФОРМЫ МЯТЛИКА ОДНОЛЕТНЕГО

Г. Г. Абрамшвили

В последнее десятилетие сектор спортивных газонов Института «Союз-спортпроект» Спорткомитета СССР занимался поиском новых видов и форм газонных трав с целью обогащения и улучшения имеющегося ассортимента и дальнейшего совершенствования дернового покрова спортивных полей.

В 1970 г. во время обследования состояния московских стадионов после перезимовки на одном из футбольных полей наше внимание привлекла небольшая дерновинка злака, растущая около штрафной площадки поля (как известно, этот участок поля подвергается наибольшему вытаптыванию во время игры).

По определению С. П. Смирнова, это растение является переннирующей многолетней ползучей формой мятлика однолетнего — *Poa annua* L. var. *reptans* (Hausskn.) Timm.

Мятлик однолетний — почти космополитное растение с обширным ареалом (не встречается лишь в Арктике, Антарктиде, в пустынях и высокогорьях). Широко применяется во многих странах как газонное растение на спортплощадках и аэродромах. Самосев может давать несколько раз за сезон; цветущие экземпляры встречаются и в декабре, если нет снега. Довольно хорошо выносит вытаптывание. Очень нетребовательное, одно- реже двулетнее растение, встречающееся повсюду по лугам, полям, сорным местам, у дорог, в населенных пунктах, по берегам арыков, рек, водоемов; может стать весьма докучным сорняком на огородах, в садах; по сыроватым и влажным местам образует сплошные ковры или растет одиночно и группами. На Камчатке очень обычен по берегам, на местах, где чистят рыбу [1].

По высказыванию известного американского специалиста по газонным травам Биарда [2], мятлик однолетний представлен многими типами, среди которых выделяют: а) пучковатый мятлик, дающий множество вертикальных побегов; б) многолетний ползучий — с растениями, дающими корни из узлов кущения, распростертые столоны и побеги, отличающиеся ограниченным цветением, минимальным периодом покоя.

А. И. Мальцев [3] характеризует мятлик однолетний не только как однолетнее или двулетнее растение, но и как многолетнее (некоторые формы).

На протяжении своего обширного ареала мятлик однолетний весьма полиморфен и состоит из множества популяций биотипов, экотипов, модификаций, заслуживающих детального изучения.

Приступая к изучению найденной нами ползучей формы мятлика однолетнего, мы решили параллельно испытать ее в спортивных газонах.

Несомненно, ползучая форма *P. annua* может встретиться в различных местах ее ареалов, поэтому сбор и детальное сравнительное изучение образцов этой формы открывает большие перспективы выделения новых устойчивых форм, особенно ценных для спортивных полей.

В литературе уже отмечены некоторые отклоняющиеся формы *P. annua*, например *f. aquatica* Aschers., приуроченная к влажным местам. Мятлик на таких местах даст удлинённые, тонкие, очень слабые стебли и очень редкую метелку; *v. pauciflora* Fisch.— с колосками не 4—7-цветковыми, а 1—3-цветковыми.

Для ползучей формы мятлика характерны удлинённые, лежащие ветвистые побеги, укореняющиеся в узлах; подземные побеги могут отходить от мочковатых корней. Описанный ранее с Кавказа вид *P. hohenskeri* Trin. Н. Н. Цвелев [4] относит к синонимам *P. annua*. Растения этого вида отличаются более крупными размерами и имеют стелющиеся и укореняющиеся в узлах надземные побеги. Происхождение *P. annua* до сего времени остается неясным.

Е. Я. Мирошниченко [5], присоединяясь к мнению некоторых зарубежных авторов, считает, что *P. annua* является гибридом (аллотетраплоид) между *P. infirma* Kunth и *P. supina* Schard., что обуславливает его высокую пластичность, широкую амплитуду экологической приспособляемости.

Род *Poa* вообще чрезвычайно сложен для исследования из-за многочисленности видов и почти космополитного распределения на земле [6]; *Poa* почти космополит, но родиной, по-видимому, является Европа, $2n=28(7)$.

Ю. Н. Прокудин описал гибрид *P. annua* × *P. palustris* L. *P. czernjajevii* Prokud. [7], однако Ан. А. Федоров считает, что секция *Ochlopoa*, в которую входит *P. annua*, занимает довольно обособленное положение в роде и поэтому вряд ли виды этой секции могут гибридизировать с видами других секций рода *Poa*.

Приведенные примеры, безусловно, не охватывают всего внутривидового разнообразия мятлика однолетнего. Необходимы дальнейшие исследования вида на популяционном уровне и выявление многолетних и переннующих наследственных форм, пригодных для создания высококачественных газонов с прочной дерниной. Особый интерес и перспективы имеет изучение апомиктов.

В целях изучения биологических особенностей найденной нами ползучей формы мятлика дернина была расклонирована и отдельные побеги высажены на опытном участке на расстоянии 30—40 см друг от друга, в легкую супесчаную почву. В течение вегетации проводились наблюдения за характером роста и развития надземных и подземных органов. Растения мятлика быстро прижились, образовали укороченные вегетативные побеги, а некоторые из них дали генеративные побеги. После отрастания среди посаженных растений были отобраны низкорослые, сильно кустящиеся особи и пересажены на другие делянки (расстояние 20 × 20 см) в целях изучения их морфологии и характера развития. При отборе особое внимание было обращено на растения с длинными корневищами, из узлов которых образовывалось множество надземных побегов (рис. 1). При вегетативном размножении ползучей формы мятлика были выявлены различные по структуре и облиственности растения.

В результате многократного отбора, а затем размножения черенками за период 1971—1979 гг. мы получили участки с обладающими желательной способностью кущения растениями ползучей формы, корневища которых разрастались горизонтально и достигали длины более 20 см. Эти особенности роста не были присущи исходному материалу. Образованию густой мочки корней и корневищ у ползучей формы мятлика наблюдалось после размножения пятого-шестого поколения побегов; в результате была получена очень плотная дернина, выдерживающая повышенные нагрузки [8, 9].

Таким образом, в результате многолетнего целенаправленного отбора, проводимого на фоне высокой агротехники (стрижка, подкормки, прикапывание и т. д.), была получена ползучая форма мятлика с очень развитой системой подземных побегов и многочисленными мочковатыми корнями. Эта форма обладает высокой экологической пластичностью и боль-

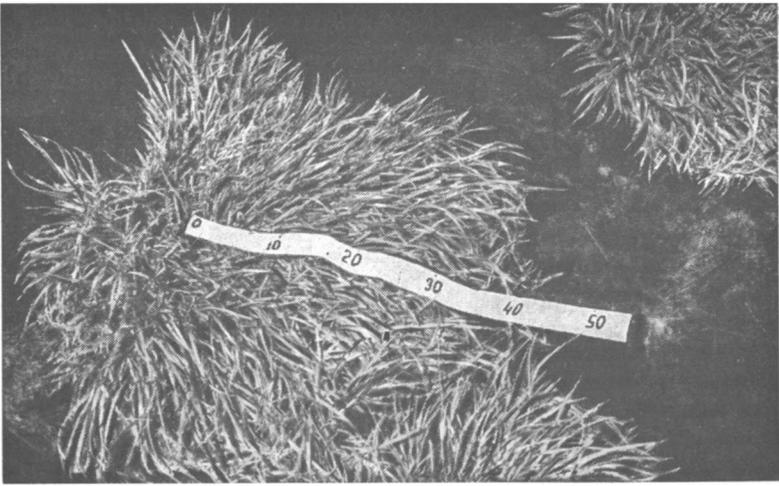


Рис. 1. Разрастание вегетативных побегов у ползучей формы мятлика однолетнего (до 50 см в течение 30 дней) 9.VII 78 г.

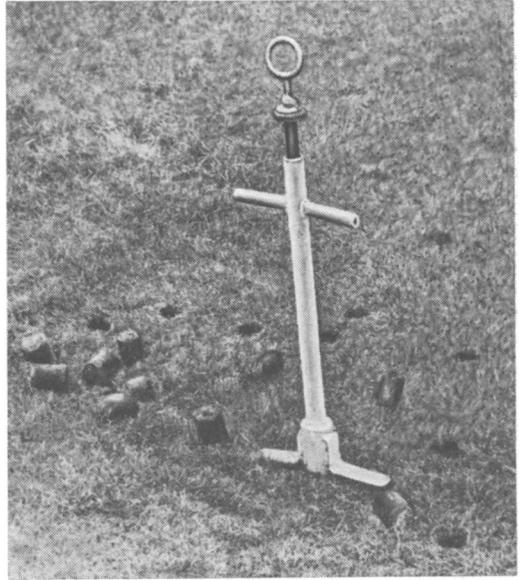


Рис. 2. Дернина из ползучей формы мятлика однолетнего, выращенная вегетативным способом (посадкой побегов), возраст дернины — 1,5 года

Рис. 3. Вырезание дернинок мятлика на газонном питомнике с помощью дернотборника

шими потенциальными возможностями адаптации к разнообразным почвенно-климатическим условиям произрастания. В настоящее время она размножается вегетативно во многих городах: в Москве, Киеве, Тамбове, Ленинграде, Барнауле, Калининграде, Краснодаре, Тбилиси, Одессе, Риге и др.

Отселектированная ползучая форма мятлика легко размножается вегетативным путем, что позволяет в короткий срок создавать газоны и обширные лужайки. Путем посадки побегов или дернинок на 200 м² в течение 2—3 мес можно получить посадочный материал (вегетативные побеги и дернины) в количестве, достаточном для создания 1 га газона.

Для размножения следует брать хорошо развитые кусты ползучей формы мятлика 2—3-летнего возраста и делить их на части по числу побегов. Для посадки предпочтительнее побеги с корешками, так как

приживаемость их значительно выше, чем побегов без корешков. Однако нередки случаи, когда побеги ползучей формы мятлика хорошо приживаются без корешков.

Экспериментально установлено, что для успеха вегетативного размножения ползучей формы мятлика имеет значение возраст растений. Наиболее высокая приживаемость побегов наблюдалась у двулетних растений. Однолетние побеги тоже хорошо укореняются, однако развиваются они слабее.

Высокая активность укоренения и кущения является характерной чертой ползучей формы мятлика, у которой сильно выражена способность непрерывного отрастания и быстрого укоренения боковых побегов в период вегетации. Эта биологическая особенность мятлика ползучего обуславливает формирование однородного устойчивого дернового покрова. Ползучая форма мятлика зимостойка; рост побегов возобновляется рано весной при сравнительно невысоких положительных температурах.

На опытном участке возле плавательного бассейна Центрального стадиона им. В. И. Ленина в Москве рост побегов ползучей формы мятлика весной 1975—1976 гг. возобновлялся при следующей температуре почвы (в начале отрастания трав):

Глубина измерения температуры почвы, см	Температура почвы, °С
5	6
10	5*
15	4
20	4
25	3,7

* При температуре +5° выросли новые корни из узлов кущения (длина корней 0,5—1,0 см); корни белые.

Опытные газоны из ползучей формы мятлика создавались путем посадки побегов и дернинок.

Посадка побегов. От материнского растения отделяли вегетативные побеги и рассаживали их на участках. Густота посадки побегов на участке была от 15 до 30 побегов на 1 м² площади. Лучшие результаты были получены при посадке побегов на расстоянии 20—23 см друг от друга. В течение месяца вокруг посаженного побега выросло до 20—25 сильных приземистых новых побегов, которые густо покрывали почву (рис. 2). За два месяца побеги достигли длины 27—30 см.

Наш многолетний опыт показывает, что посадку побегов лучше производить весной, в конце лета или в начале осени. Весной побеги следует высаживать, когда температура почвы достигнет 13°, так как температура оказывает влияние на быстроту приживания и корнеобразования. Побеги, посаженные в холодную почву, развиваются гораздо медленнее.

Посадка дернинок. С помощью специально сконструированного дерноотборника вырезали дернинки цилиндрической формы (рис. 3) диаметром 5 см, высотой 7 см, затем рассаживали их в шахматном порядке на расстоянии 30—40 см. С 1 кв. м дернины, выращенной в питомнике, можно получить 100 таких «пробок».

Посадочные ямки (гнезда) на участке делали тем же дерноотборником. Он удобен в обращении, в течение часа им можно сделать 500—1000 гнезд. В нашем опыте перед посадкой дернинок в гнездо помещали гранулы нитрофоски и мочевины, что очень положительно сказалось на росте мятлика в дальнейшем. Для создания вегетативным способом спортивного газона из ползучей формы мятлика в среднем на 1 кв. м требуется около 10—15 дернинок.

После посадки побегов и дернинок проводили ежедневный полив, после приживания и отрастания новых побегов растения поливали реже. Через несколько недель дернинки мятлика разрослись интенсивно вширь.

В это время мы вырезали дернотворником сердцевину разросшейся дернины и пересадили ее на новый газонный участок. Эта операция весьма положительно сказалась на разрастании растений мятлика. Прикапывание разрастающихся кустов мятлика легким катком через каждые десять дней также благоприятно отражалось на развитии приземистых побегов и листьев.

Первая стрижка травостоя была проведена нами, когда побеги мятлика достигли высоты 7—8 см. Стрижка проводилась на высоте 5 см. Срезанные побеги с участка не убрали, а присыпали землей, в результате чего происходило их укоренение. Подкармливали через каждые 4—5 недель. Например, с апреля по сентябрь на газон было внесено азота 1,2 кг, фосфора — 0,3 кг и калия — 0,6 кг, каждые на 100 м².

Мятлик ползучий обладает высокой энергией разрастания; например, после посадки дернинок на старом изреженном газоне, где растения отстояли одно от другого на значительном расстоянии, побеги ползучей формы мятлика вскоре начали разрастаться по всем направлениям, заглушая другие травы и сорняки. Интересно, что внесение минеральных удобрений (азота, фосфора, калия и микроэлементов) заметно усиливало интенсивность разрастания побегов этой формы мятлика. Энергичный рост вегетативных побегов и сильное развитие корневой системы и корневищ придает этой форме мятлика чрезвычайную жизнеустойчивость и высокую конкурентоспособность. Наличие многочисленных молодых корней способствует интенсивному использованию элементов минерального питания. Эксперименты показали, что ползучая форма мятлика отзывчива к фосфорным удобрениям. Там, где в почве содержание фосфора было умеренным, рост растений задерживался и кущение ослабевало. Эта особенность не выражена у других видов мятлика, в частности у мятлика лугового.

Растения ползучей формы мятлика хорошо разрастаются в горизонтальном направлении, у них выражена приземистость побегов, поэтому они хорошо переносят частые стрижки, воздействие высоких и низких температур.

Благодаря высокой насыщенности верхнего слоя побегами¹, корнями и корневищами образуется крепкая дернина. Мы определили степень механической прочности дернины из ползучей формы мятлика путем вдавливания стержня твердомера² (методом пенетрации кг/см²).

Измерение механической прочности дернины ползучей формы мятлика однолетнего проводилось как на опытных участках, так и на газоне футбольного поля Большой спортивной арены Центрального стадиона им. В. И. Ленина. Исследования показали, что в одних и тех же почвенных условиях и при одинаковой агротехнике ухода сопротивляемость дернового покрова вдавливанию составляла для дернинки ползучей формы мятлика 19—22 кг/см², а для дернины из обычного мятлика 12 кг/см². Поэтому дернина из ползучей формы мятлика совсем не повреждалась во время игры и тренировки, в то время как покров из мятлика лугового получил значительные повреждения. Отметим, что возраст сравниваемых дерновых покровов был не одинаков: дернине из ползучей формы мятлика было 2 года, а дернине из мятлика лугового — 20 лет.

Высокая пластичность корневых систем, хорошая облиственность, раннее начало вегетации способствуют интенсивному фотосинтезу у растений мятлика. Проективное покрытие газона из ползучей формы мятлика всегда высокое и составляет не менее 100%, а для других видов мятлика не превышает 85—95%.

Исследуемая форма мятлика в 1970—1971 гг. дала нежизнеспособные семена. Затем плодоношение его улучшилось, и в 1980 г. были получены

¹ Новая многолетняя ползучая форма мятлика дает на 1 м² в среднем 3150—3370 побегов.

² Заостренный металлический стержень диаметром 11 мм, имитирующий шип футбольного ботинка.

полноценные семена. Цветение в условиях Москвы наступает в начале июня, семена созревают в течение 10 дней. В сентябре 1980 г. нами собран второй урожай семян. Семена мятлика обычно всходят на 7—10-й день, в наших опытах семена, намоченные в течение 8 ч в слабом растворе бора, взошли на 4-й день.

Таким образом, изучаемая новая ползучая форма мятлика однолетнего обладает многими ценными качествами: зимостойкостью, ранним началом весенней вегетации, плотностью дернины, устойчивостью против болезней, высокой энергией кущения, благодаря чему растения в течение одного-двух лет формируют очень ровный связанный дерн. Есть все основания считать ползучую форму мятлика однолетнего перспективной для широкого культивирования на газонах различного назначения путем посадки побегов и дернинок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора полуострова Камчатка. Л.: Изд-во АН СССР, 1927. Т. 1.
2. Beard J. B. Turfgrass: Science and Culture. Prentice-Hall Incl.; Englewood Cliffs (N. J.), 1973, p. 1—658.
3. Мальцев А. И. О вегетативном размножении мятлика однолетнего.— В кн.: Труды по прикладной ботанике. СПб., 1912 (год 5-й).
4. Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976.
5. Мирошниченко Е. Я. Мятлики (виды Poa L.) Сибири, перспективные для введения в культуру. Новосибирск: Наука, 1968.
6. Серебрякова Т. И. Побегообразование и жизненные формы некоторых мятликов (Poa L.) в связи с их эволюцией.— Ботан. журн., 1965, т. 50, № 11, с. 1536—1555.
7. Флора Европейской части СССР. Л.: Наука, 1974. Т. 1.
8. Абрамашвили Г. Г. Городские и спортивные газоны. М.: Моск. рабочий, 1979.
9. Абрамашвили Г. Г. Для спортивных газонов.— Цветоводство, 1975, № 3, с. 20.

Всесоюзный институт по проектированию спортивных сооружений «Союзспортпроект», Москва

УДК 635.964:633.263

О ГЛУБИНЕ ПОСАДКИ И ДЛИНЕ КОРНЕВИЩ СВИНОРОЯ ПАЛЬЧАТОГО ПРИ СОЗДАНИИ ТРАВСТОЕВ ГАЗОННОГО ТИПА

Л. П. Мызык

Свинорой пальчатый — пальчатник, бермудская трава (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) в мировой практике довольно широко применяют в качестве растения, образующего устойчивые травянистые покрытия декоративного, противозерозионного, спортивного и других назначений, прежде всего в странах тропического и субтропического климата. Он устойчив к засухе, частой стрижке, вытаптыванию, способен произрастать на слабозасоленных местообитаниях, на легких и тяжелых почвах [1] и др. При должном уходе формирует густые, выровненные по поверхности травостои, сохраняющие декоративность в течение всего вегетационного периода. Эти особенности позволили рекомендовать его для самых засушливых районов СССР [1—4].

Практическое использование свинороя, однако, осложняется трудностью получения всходов из семян. Поэтому закладку газонов из растений этого вида, как правило, рекомендуется проводить вегетативным путем [1, 4—7]. Опыты Ш. Г. Бабаева [7] показали, что посадка свинороя отдельными корневищами выгоднее посадки дерниной как в декоративном, так и в экономическом отношении. Наряду с другими вопросами, возникающими при этом, весьма важным (особенно для засушливых районов) является выяснение возможностей посадки свинороя и эксплуатации его травостоя при наименьшем расходе дефицитной поливной воды или при полном ее отсутствии. Неразрешенными остаются также вопросы об оптимальной глубине заделки корневищ и величине их отрезков. Извест-

Таблица 1

Численность ортогортных побегов свинороя пальчатого в различных вариантах опыта и интенсивность загущения травостоя

Вариант	Глубина заделки корневищ, см	Длина корневищ, см	Число побегов на 1,5 м первоначальной бороздки (n=3)				Интенсивность загущения \bar{X}_2/\bar{X}_1
			25 июля		4 декабря		
			$\bar{X}_1 \pm S\bar{X}_1$	t	$\bar{X}_2 \pm S\bar{X}_2$	t	
1	25	5	19,0±4,0	2,3	70,7±3,8	13,1	3,7
2	25	10	97,7±20,8	0,6	105,7±5,6	8,3	1,1
3	25	15	94,0±40,9	0,5	125,0±8,0	5,4	1,3
4	25	20	101,0±15,3	0,5	157,0±13,8	1,9	1,6
5	25	25	126,0±46,0	—	187,0±8,1	—	1,5
6	15	2	71,7±8,5	1,2	83,7±7,9	8,3	1,2
7	15	5	81,7±30,1	0,8	92,0±3,8	10,7	1,1
8	15	10	84,0±17,4	0,9	101,0±4,0	9,6	1,2
9	15	15	52,0±19,1	1,5	105,3±2,7	9,6	2,0
10	15	20	40,0±11,9	1,8	116,0±4,4	7,7	2,9
11	5	15	72,2±30,9	1,0	110,3±3,8	8,6	1,5
12	5	15*	78,8±8,7	1,0	118,7±3,3	7,9	1,5

Примечание. Критическое значение t — 2,8; 4,6; 8,6 при сравнении с вариантом 5. * Высаживали корневища только с укороченными междоузлиями, в остальных вариантах — с удлиненными.

но, что корневища перед посадкой режут, разбрасывают по поверхности участка и засыпают почвой слоем 1,5—2,0 см [6, 7] или высаживают на глубину 7 [4] или 2,5—5,0 см [8]. Размеры отрезков при этом не указываются. В некоторых сообщениях, наоборот, указана длина отрезков (1,5—3,0 или 5—8 см), но не говорится о глубине их заделки, хотя имеется в виду поверхностный «посев» корневищ с присыпанием специальной смесью и последующим прикатыванием [5]. Эти рекомендации даны, однако, для создания газонов весной и в начале лета при наличии регулярного и обильного полива.

С целью выяснения указанных вопросов применительно к условиям Крыма мы поставили опыт в Степном отделении Никитского ботанического сада на участке, расположенном в 25 км севернее Симферополя. Почва здесь — южный чернозем. По данным метеостанции, расположенной рядом с экспериментальным участком, от посадки корневищ (28 мая 1975 г.) до последнего наблюдения (4 декабря 1975 г.) температура воздуха колебалась от 36,0 до -6,0°, температура почвы на поверхности — от 60,0 до -6,0°, на глубине 20 см — от 29,6 до 2,8°. В этот же период осадков выпало 109,8 мм. Снежного покрова не было. При посадке и в дальнейшем участок не поливали.

Испытывали 12 вариантов глубины заделки корневищ и длины их отрезков (табл. 1). Чтобы сберечь корневища от высыхания и согревания во время посадки, их выкапывали непосредственно перед закладкой каждого варианта. Для опыта подбирали неразветвленные подземные побеги. На отрезках корневищ длиной 2 и 5 см было только по одному узлу. Побеги помещали на дно бороздки так, чтобы они, соприкасаясь концами, составляли почти сплошную линию длиной 150 см. В вариантах 4 и 10 уложено по 7 корневищ длиной 20 см и по одному — 10 см в каждую бороздку, в других — от 6 (по 25 см) до 75 (по 2 см) штук. Следующий вариант закладывался параллельно предыдущему на расстоянии 0,5 м от него. Опыт поставлен в 3-кратной повторности. Всего в 36 бороздках высажен 681 отрезок корневищ различной длины.

Первые всходы появились через две недели после посадки. Массовое отмирание надземных частей отмечено в конце октября, однако отдельные побеги сохраняли зеленые листья даже в декабре.

Таблица 2

Отрастание корневищ свиной длиной 10, 15 и 20 см с различной глубиной

Группа вариантов	Варианты	Глубина заделки корневищ, см	Число ортотропных побегов в среднем на 1,5 м первоначальной бороздки при $n=9$			
			25 июля		4 декабря	
А	2-4	25	97,6±13,5	2,3	129,2±8,4	2,5
Б	8-10	15	58,8±10,5		107,4±2,9	

Примечание. Критическое значение t при сравнении групп А и Б — 2,1; 2,9; 4,0.

«Синтетическим объективным показателем качества газонной дернины» принято считать «число побегов на единицу площади» поверхности почвы [9, с. 8—9]. Поэтому 25 июля, а также 4 декабря были подсчитаны все ортотропные побеги. В связи с тем, что в дальнейшем (на следующий год) подземная и надземная части свиной стали проникать из одной бороздки в другую, подсчеты были прекращены. Результаты опыта приведены в табл. 1. Материал статистически обработан в соответствии с указанием Б. А. Доспехова [10].

Уже через два месяца после посадки между вариантами можно было заметить значительные различия. Особенно выделялись по густоте участки, где высаживали корневища длиной 25 см на глубину 25 см. В целом обнаружилось преимущество более глубокой посадки. Исключение составлял вариант 1. Всходы появлялись здесь медленно, по-видимому из-за малого количества питательных веществ в отрезках длиной 5 см, недостаточного для преодоления ростком слоя почвы в 25 см. Это предположение подтверждается более дружным прорастанием корневищ такой же длины с глубины 15 см (вариант 7). К 25 июля побегов здесь появилось в 4,3 раза больше. На этой глубине более или менее успешно проросли даже отрезки корневищ длиной 2 см.

Однако при 3-кратной повторности эти и другие различия статистически не подтверждаются. Поэтому для доказательства лучшего развития растений при более глубокой посадке в сравнительном анализе сопоставлялись показатели численности побегов в вариантах 2-4 (группа А) и 8-10 (Б), как показано в табл. 2. Оказалось, что при посадке корневищ длиной 10-20 см на глубину 25 см побегов появилось в 1,7 раза больше, чем с глубины 15 см (различия существенны на 95%-ном уровне значимости). Объясняется это, по-видимому, прежде всего относительно благоприятным гидрологическим режимом почвы в более глубоком слое во время прорастания корневищ (с 28 мая по 25 июля).

В дальнейшей густота травостоя по вариантам в течение вегетационного периода постепенно выравнивается за счет интенсивного загущения делянок с малым числом побегов и, следовательно, с большей площадью питания растений. Это подтверждается высокой отрицательной корреляцией числа побегов на делянках в день первого учета с интенсивностью последующего загущения¹ ($r=-0,80\pm 0,19$, $P\geq 0,01$). В связи с этим коэффициент вариации численности побегов по вариантам уменьшился с 37,9% (25 июля) до 27,4% (4 декабря). Тем не менее к началу зимы более густыми остались участки, имевшие в июле наибольшее число побегов (коэффициент корреляции густоты травостоя при первом и втором учетах составил $0,73\pm 0,22$, $P\geq 0,01$). Густота травостоя и интенсивность загущения практически не зависели от длины междоузлий высаженных корневищ.

Результаты исследования говорят о том, что в сухостепной зоне УССР вполне возможно выращивать свиной пальчатый посредством посадки его корневищ в конце и в начале лета при полном отсутствии полива.

¹ Под интенсивностью загущения мы понимаем отношение числа побегов на делянках в конце какого-либо отрезка времени к числу побегов в его начале (см. табл. 1).

Однако, разрабатывая агротехнические рекомендации, следует исходить не из способности этого вида к последующему выравниванию густоты в пространстве за счет его интенсивной вегетативной подвижности, а из необходимости в самый короткий срок создать густой и пространственно-однородный травостой, что определит положительные качества дернового покрытия на значительное время вперед.

Результаты нашей работы и литературные данные свидетельствуют о необходимости в связи с этим придерживаться следующего правила. Как весной, так и летом рациональнее высаживать мелко нарезанные корневища (с 1—2 узлами) в самый верхний горизонт почвы лишь при обеспечении регулярного полива. При отсутствии полива такой прием может принести успех только ранней весной, когда в почве достаточно влаги, накопившейся в течение холодного периода. Ближе к лету следует брать более длинные отрезки корневищ и глубже их заделывать. Например, в данном опыте наилучшие результаты получены при посадке корневищ длиной 25 см на глубину 20 см и особенно 25 см. Возможно, еще лучше было бы использовать более длинные отрезки и заделывать их несколько глубже. Однако для выяснения этого следует поставить новые опыты.

Активное участие в нашей работе приняли И. Л. Толстоног и Л. И. Похилова, которым автор приносит благодарность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абесадзе Г. А., Бабаев Ш. Г., Мызык Л. П., Прилипко Л. И. Пальчатник (свинорой пальчатый).— В кн.: Газоны: Научные основы интродукции и использования газонных и почвопокровных растений. М.: Наука, 1977, с. 80—86.
2. Цорангай М. Я. Газоны и их устройство. Душанбе: Изд-во АН ТаджССР, 1961.
3. Мухарьянова А. А. Газоны на Мангышлаке.— Цветоводство, 1971, № 2, с. 20.
4. Методические рекомендации по созданию газонов на юге СССР. Ялта: Гос. Никит. ботан. сад, 1972.
5. Кореновжина З. М. Сводный реферат о зеленых газонах.— Сов. ботаника, 1938, № 6, с. 121—127.
6. Баргаджия А. Г. Создание газонов круглогодовой вегетации на Черноморском побережье Кавказа.— Науч. тр. Акад. комун. хоз-ва РСФСР, 1964, вып. 26, с. 134—138.
7. Бабаев Ш. Г. Перспективные газонные растения для Апшерона и их побегообразовательная способность.— В кн.: Вопросы экспериментальной ботаники. Баку: Изд-во АН АзССР, 1965, с. 111—121.
8. Абрамшвили Г. Г., Кириллова И. А. Создание и содержание спортивных газонов: (Зарубеж. опыт). М.: Физкультура и спорт, 1980.
9. Лаптев А. А., Котик Е. А., Коваленко Н. К. Интродукция и семеноводство газонных трав на Украине. Киев: Наук. думка, 1978.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979.

Государственный Никитский ботанический сад,
Степное отделение, пос. Гвардейское

УДК 635.932

ТРАВЯНИСТЫЕ МНОГОЛЕТНИКИ ДЛЯ КОМПОЗИЦИЙ НЕПРЕРЫВНОГО ЦВЕТЕНИЯ

Г. Н. Зайцев

Декоративные травянистые многолетники в ландшафтной архитектуре выполняют особую роль, в которой они большей частью не могут быть полноценно заменены другими группами растений, например однолетниками, низкими или средними по высоте кустарниками. Многолетние травы обладают большими художественными возможностями и образуют более красочные и длительно цветущие композиции, чем композиции, составленные целиком из кустарников. Многолетники не требуют трудоемкой обрезки и формирования крон, легко могут быть пересажены при изменении плана композиции; многие из них хорошо размножаются делением. Большой диапазон экологических свойств травянистых много-

летников также сильно расширяет возможности их применения в самых разнообразных условиях озеленения. Культура многолетних трав значительно менее трудоемка, чем однолетников.

В декоративных парковых композициях травянистые многолетники применяют главным образом для создания плавных или ступенчатых зрительных переходов от деревьев и высоких кустарников к более низким растениям и газону. Куртины из длительно цветущих многолетников на открытых местах в парках образуют яркие пятна, привлекающие внимание своим своеобразием. При достаточно гармоничном подборе растений по высоте, окраске цветков и времени цветения весьма декоративны травянистые многолетники в миксбордерах. Тенелюбивые, почвопокровные многолетники хорошо декорируют затененные участки почвы под кронами деревьев. Целиком из многолетних трав можно составить вполне декоративные и достаточно долговечные композиции в различных типах озеленительных посадок, особенно — на небольших участках. Для того чтобы проектировать декоративные композиции из многолетников, необходимо как минимум знать: окраску цветков, высоту растений, сроки и продолжительность цветения. Получить сведения по первым двум признакам обычно нетрудно. Но данных о точных сроках начала и конца цветения в силу их региональной специфики, как правило, мало, и совсем редко встречаются сравнимые фенодаты достаточно большого числа видов в виде календаря цветения, особенно ценные для разработки проектов длительно цветущих декоративно-ландшафтных композиций.

В результате 25-летнего испытания в открытом грунте Москвы большого числа видов и сортов травянистых многолетников на коллекционном участке и в Саду непрерывного цветения Главного ботанического сада АН СССР были определены точные сроки наступления их фенофаз, в том числе начало, конец и продолжительность цветения [1], а также разработаны рекомендации для их применения в декоративном озеленении, в частности в садах непрерывного цветения [2—4].

В первой из упомянутых работ содержится календарь цветения 1354 видов и сортов многолетних трав, а в двух последних публикациях приведен совместный календарь цветения около 400 декоративных видов деревьев, кустарников и травянистых многолетников в саду непрерывного цветения. На основании этого опыта в предлагаемой работе приведен подекадный перечень зацветания наиболее декоративных и длительно (35 дней и более) цветущих травянистых многолетников, 526 их видов и сортов для проектирования садов непрерывного цветения и других продолжительно цветущих композиций в средней полосе Европейской части СССР. Приведены также два перечня из 17 видов и сортов многолетников, каждый из которых представляет собой минимальный набор неприхотливых в культуре, зимостойких видов и сортов, способных поддержать непрерывность цветения при их совместной посадке в течение всего вегетационного периода в открытом грунте средней полосы Европейской части СССР.

Последовательность зацветания травянистых многолетников по декадам в Москве с продолжительностью цветения 35 дней и более (число дней цветения указано после названий видов и сортов):

11—20 апреля

Arabis alpina 'Nana compacta' 49, *A. caucasica* 41, *A. muralis* 43,

21—30 апреля

Arabis alpina 'Rosea' 35, *A. a.* 'Schneehaube' 42, *Primula vulgaris* 40, *P. vernalis* 55, *Viola altaica* 36.

1—10 мая

Arabis alpina 'Floribus Plenibus' 50, *Aubrieta deltoidea* 'Bougenvillei' 39, *A. d.* 'Whitewelle' 43, *A. olimpica* 39, *Primula elatior* 39, *P. e.* 'Alba' 37, *P. e.* 'Aurea' 36, *P. e.* 'Coerulea' 42, *P. e.* 'Duplex' 39, *P. e.* 'Garten-

primel' 37, *P. e.* 'Gemischt' 38, *P. e.* 'Goldrand' 40, *P. e.* 'Grossblumig' 38, *P. e.* 'Helle Farben' 41, *P. e.* 'Lutea' 39, *P. e.* 'Mahagonifarben', 40, *P. e.* 'Prachtmischung' 38, *P. e.* 'Rosea' 38, *P. e.* 'Rote Farben', 39, *P. e.* 'Rubra' 40, *P. vulgaris* 'Virginia' 40.

11—20 мая

Alchemilla vulgaris 40, *Cerastium tomentosum* 35, *Dicentra eximia* 94, *D. formosa* 102, *D. spectabilis* 47, *Euphorbia cyparissias* 35, *Geum rivale* 38, *Papaver nudicaule* 81, *P. n.* 'Cardinal' 88, *P. n.* 'Sulphureum' 80, *Primula floribunda* 40, *P. latifolia* 42, *P. luteola* 40, *P. yargongensis* 35, *Saxifraga oppositifolia* 36, *Sredinskya grandis* 35, *Symphytum caucasicum* 38, *Vinca major* 42, *Viola cornuta* 127, *V. c.* 'Aurea' 105, *V. c.* 'Lila' 129, *V. gracilis* 107.

21—31 мая

Anemone coronaria 'St. Brigid' 45, *Aquilegia caerulea* 38, *A. c.* 'Helene' 38, *A. c.* 'Rosea' 36, *A. c.* 'Rote Stern' 38, *A. californica* 35, *A. skinneri* 42, *Arenaria rotundifolia* 41, *Centaurea montana* 43, *Cymbalaria muralis* 114, *Duchesnea indica* 98, *Eremurus regelii* 35, *E. robustus* 40, *Geum japonicum* 42, *Hesperis matronalis* 'Alba' 43, *Papaver alpinum* 40, *P. a.* 'Alpenmohn' 116, *P. nudicaule* 'Roseum' 87, *P. oreophilum* 65, *Polemonium caeruleum* 40, *Polygonum bistorta* 37, *Saxifraga paniculata* 'Grandiflora' 50, *Veronica fruticulosa* 40, *Viola cornuta* 'Alba' 116, *V. c.* 'Grandiflora' 121, *V. c.* 'Violet' 123.

1—10 июня

Achillea alpina 51, *Anchusa italica* 53, *Anemone coronaria* 40, *A. c.* 'De Caen' 39, *Aquilegia caerulea* 'Delicatissima' 35, *A. hybrida* 'Kupferkönigin' 45, *Armeria alpina* 54, *A. formosa* 53, *A. japonica* 58, *A. maritima* 44, *A. pseudarmeria* 35, *Belamcanda chinensis* 50, *Briza minor* 41, *Calystegia dahurica* 96, *C. sepium* 96, *Campanula caespitosa* 'Coerulea' 114, *Erigeron macranthus* 38, *Erysimum perovskianum* 46, *Gaillardia aristata* 'Maxima' 92, *Geum chiloense* 'Dolly North' 36, *G. c.* 'Fire Opal' 37, *G. c.* 'Prinzess Juliana' 37, *G. coccineum* 'Dolly North' 42, *Gypsophila repens* 57, *Helenium hoopesii* 38, *Linaria alpina* 81, *Nepeta mussinii* 43, *Physalis franchetii* 78, *P. f.* 'Bungardii' 74, *Polemonium hultenii* 41, *Polygonum affine* 120, *Primula carpathica* 36, *P. japonica* 'Atropurpurea' 54, *P. j.* 'Millers Grimson' 44, *P. pulverulenta* 38, *Pyrethrum roseum* 36, *P. r.* 'Kometblütig' 36, *Veronica teucrium* 'Royal Blue' 36.

11—20 июня

Acinos alpinus 45, *Armeria sibirica* 61, *A. vulgaris* 44, *Astrantia carniolica* 51, *A. turbith* 56, *Beckmannia eruciformis* 39, *Campanula caespitosa* 95, *C. c.* 'Alba' 97, *Centaurea lutea* 55, *Clematis manschurica* 54, *C. vitalba* 47, *Delphinium cultorum* 'Ledy Terkin' 36, *Dianthus deltoides* 42, *D. plumarius* 'Rosea' 39, *Erigeron coulteri* 36, *Gaillardia aristata* 'Aurea' 76, *G. a.* 'Bremen' 76, *G. a.* 'Bungunder' 68, *G. a.* 'Kobold' 76, *Gentiana grandiflora* 41, *Helianthemum nummularium* 54, *Heuchera americana* 54, *H. sanguinea* 57, *H. s.* 'Alba' 64, *H. s.* 'Nuntmann' 59, *H. s.* 'Pluie de Feu' 61, *H. s.* 'Rosea' 57, *H. s.* 'Splendens' 56, *H. tiarelloides* 49, *Hieracium aurantiacum* 50, *Leucanthemum hybrida* 61, *Linaria vulgaris* 51, *Lychnis chalconica* 57, *L. coronata* 43, *Meum athamanticum* 35, *Oxalis deppei* 95, *Papaver rhoeas* 83, *Penstemon barbatus* 43, *P. palmeri* 41, *Polygonum divaricatum* 110, *P. weyrichii* 108, *Primula beesiana* 46, *P. bulleyana* 40, *P. capitata* 39, *P. florindae* 72, *P. japonica* 'Alba' 54, *P. microdonta* var. *alpicola* 46, *P. pseudosikkimensis* 63, *Pyrethrum roseum* 'Rot' 37, *Rudbeckia fulgida* 58, *Sagina saginoides* 50, *Saponaria ocymoides* 38, *Scabiosa caucasica* 'Coerulea' 58, *Sidalcea candida* 36, *Tellima grandiflora* 51, *Veronica spicata* 'Blauer Peter' 37.

Achillea ageratifolia 43, *A. millefolium* 'Purpurea' 45, *A. ptarmica* 'Perle Floribus Plenibus' 64, *Armeria arctica* 50, *Betonica macrantha* 37, *Campanula carpatica* 69, *C. c.* 'Coerulea' 80, *C. c.* var. *turbinata* 55, *C. lactiflora* 63, *C. portenschlagiana* 36, *C. punctata* 35, *Cephalaria alpina* 40, *C. gigantea* 41, *Clematis integrifolia* 54, *Crambe cordifolia* 35, *Delphinium cultorum* 'Артист' 41, *D. c.* 'Тейша' 42, *D. c.* 'Чуйковский' 36, *Digitalis purpurea* 39, *Dracopetalum argunense* 55, *D. grandiflorum* 42, *Erigeron alpinus* 37, *Gaillardia oculata* 80, *Hemerocallis fulva*, 'Floribus Plenibus' 52, *H. thunbergii* 37, *Hosta caerulea* 42, *Hypericum olympicum* 39, *Lathyrus latifolius* 95, *Lavatera thuringiaca* 46, *Leucanthemum vulgare* 'Agatea' 60, *Lychnis coronaria* 56, *L. × haageana* 35, *Lysimachia nummularia* 57, *Nepeta grandiflora* 47, *Oenothera missouriensis* 64, *O. tetragona* var. *fraseri* 47, *Ononis spinosa* 38, *Oxalis corniculata* 99, *Potentilla atrosanguinea* 37, *P. nepalensis* 63, *Primula mooreana* 38, *P. sikkimensis* 78, *Pyrethrum parthenium* 46, *Quamoclit coccinea* 73, *Rudbeckia fulgida* 'Variabilis' 69, *R. hirta* 'Herbstwald' 68, *R. speciosa* 66, *Scabiosa 'Alba'* 49, *Scutellaria altaica* 37, *Sedum album* 42, *S. a.* 'Rubrum' 44, *S. hybridum* 36, *S. sexangulare* 35, *S. spurium* 'Coccineum' 47, *S. s.* 'Roseum' 50, *S. stoloniferum* 37, *Symphyandra armena* 52, *Thymus marschallianus* 37, *Tradescantia virginiana* 91, *T. v.* 'Atrocoerulea' 80, *T. v.* 'Coerulea' 91, *T. v.* 'Rosea', 91, *T. v.* 'Rubra' 87, *T. v.* 'Sanguinea' 87, *Veronica spicata* 46.

1—10 июля

Achillea filipendulina 'Parkers Varietat' 47, *Aconitum carmichaelii* 47, *A. napellus* 44, *A. n.* 'Album' 39, *A. n.* 'Roseum' 37, *Agapanthus africanus* 42, *Agrimonia repens* 46, *Artemisia purshiana* 37, *Astilbe × arendsii* 'Frieda Klapp' 55, *A. a.* 'Opal' 40, *A. chinensis* 37, *A. rubra* 39, *Astrantia major* 59, *Coreopsis lanceolata* 66, *Delphinium × cultorum* 'Багратион' 40, *D. c.* 'Д-р Базилевская' 36, *D. c.* 'Д-р Культиасов' 39, *D. c.* 'Мичурин' 37, *D. c.* 'Павлово-Посадский' 35, *D. c.* 'Astolat' 37, *D. c.* 'Black Knight' 36, *D. c.* 'Blue Jay' 39, *D. c.* 'King Arthur' 41, *D. c.* 'Persival' 37, *D. c.* 'Sommer series', 59, *Dianthus amurensis* 41, *Gentiana cruciata* 44, *G. lutea* 38, *G. macrophylla* 41, *G. septemfida* 53, *Gonolimon tataricum* 61, *Gypsophila acutifolia* 'Flamingo' 47, *G. paniculata* 41, *G. p.* 'Floribus Plenibus' 49, *G. p.* 'Rosenschleier' 57, *Heliopsis scarba* 74, *H. s.* 'Dauergold' 72, *H. s.* 'Goldgrünherz' 78, *H. s.* 'Neue hybriden' 76, *H. s.* 'Semplena' 84, *H. s.* 'Sommersonne' 74, *H. s.* 'Spitzentänzerin' 76, *Hemerocallis fulva* 'Folcor' 37, *H. f.* 'Kwanso' 37, *H. hybrida* 'Golden Bell' 39, *H. h.* 'Späteste Orange Gelb' 39, *Hosta caerulea* 'Aurea' 42, *H. fortunei* 41, *Hypochoeris maculata* 42, *Inula helenium* 35, *I. magnifica* 37, *Kniphofia uvaria* 'Amatice' 56, *K. u.* 'Fire flame' 59, *K. u.* 'Orange Beauty' 62, *Leucanthemum vulgare* 44, *L. v.* 'Grandiflora' 38, *L. v.* 'Lawina' 47, *L. v.* 'Maxima König' 48, *L. v.* 'Mayfild' 58, *L. v.* 'Sans Sousi' 50, *L. v.* Stern van Antwerpen 49, *L. v.* 'Vernale' 47, *Limonium gmelinii* 72, *Lychnis fulgens* 44, *Lythrum myrtifolium* 49, *L. virgatum* 42, *Malva alcea* 40, *M. mauritiana* 65, *Monarda didyma* 55, *M. d.* 'Cambridge Scarlet' 68, *M. d.* 'Rosea' 71, *M. punctata* 61, *Penstemon campanulatus* 47, *Petrorhagia saxifraga* 65, *Rodgersia pinnata* 39, *Salvia sclarea* 43, *Sanguisorba alpina* 35, *S. officinalis* 55, *S. sitchensis* 54, *Saponaria officinalis* 43, *S. o.* 'Floribus Plenibus,' 41, *Sedum album* 'Roseum' 40, *S. spurium* 43, *Senecio argunensis* 47, *Silene schafta* 65, *Stipa lagascae* 38, *Telekia speciosa* 43, *Tithonia rotundifolia* 46, *Veronica komarovii* 44, *V. longifolia* 49, *V. spicata* 'Alba' 40, *V. spuria* 41.

11—20 июля

Aconitum anthora 41, *A. lycoctonum* 38, *A. napellus* 'Bicolor' 35, *Anaphalis margaritacea* 68, *A. holophyllus* 65, *Aster macrophyllus* 61, *A. ptarmicoides* 52, *A. sedifolius* 51, *Astilbe × arendsii* 'America' 35, *A. a.* 'Bergkristall' 35, *A. a.* 'Lachskönigin' 47, *Carlina acaulis* var. *caulescens* 41, *Cerato-*

stigma plumbaginoides 60, *Cimicifuga racemosa* 36, *Coreopsis verticillata* 67, *C. v. 'Nana'* 63, *Desmodium canadense* 39, *Dianthus superbus* 44, *Erhinops humilis* 35, *E. h. 'Taplow Blue'* 35, *E. ritro* 39, *Eryngium alpinum* 43, *E. amethystinum* 39, *Gentiana dahurica* 38, *G. punctata* 39, *G. schistocalyx* 47, *Grossheimia macrocephala* 46, *Gypsophila acutifolia* 44, *G. altissima* 41, *G. pacifica* 41, *G. paniculata 'Bristol Faury'* 49, *Helenium autumnale* var. *pumilum 'Magnificum'* 55, *Hemerocallis citrina* 43, *H. fulva* 40, *H. f. 'Konnao'* 49, *H. hybrida 'Gratia'* 39, *H. h. 'Hyperion'* 37, *H. h. 'Ledy Hesketh'* 36, *H. h. 'Margarete Perry'* 43, *H. h. 'Nilbio'* 39, *H. h. 'Ochroleuca'* 36, *H. h. 'Parthenope'* 41, *Hosta albomarginata* 35, *H. ventricosa* var. *latifolia* 39, *Hypericum gebleri* 38, *Incarvillea olgae* 53, *Kniphofia rufa* 49, *K. uaria* 51, *'Alcazar'* 55, *K. u. 'Dr. Kerr'* 62, *K. u. 'Grandiflora'* 56, *Liatris spicata* 41, *Limonium incanum 'Nana Alba'* 66, *Lobelia sessilifolia* 41, *Lysimachia clethroides* 57, *Lythrum salicaria* 46, *Macleaya cordata* 43, *Monarda didyma 'Mahogany'* 77, *M. d. 'Sunset'* 60, *M. fistulosa* 69, *Penstemon gentianoides* 46, *P. hartwegii* 52, *Physostegia virginiana* 40, *P. v. 'Alba'* 40, *Phytolacca americana* 41, *Platycodon grandiflorus* 46, *Polygonum cuspidatum* 64, *Quamoclit pennata 'Alba'* 68, *Q. p. 'Rosa'* 61, *Sanguisorba magnifica* 40, *Sedum purpureum* 43, *Teucrium chamaedrys* 43, *Thalictrum delavayi* 51, *Veronica sibirica* 50, *V. spicata 'Menuet'* 39.

21—31 июля

Anemone hupehensis var. *japonica* 42, *Asclepias incarnata* 37, *Aster novae—angliae 'Hybrida'* 39, *A. novi—belgii 'Twinkle'* 76, *A. n. b. 'Violetta'* 85, *Carlina acaulis* 62, *Dianthus noeanus* 43, *Echinacea purpurea* 54, *Helenium autumnale 'Altgoldriese'* 59, *H. a. 'Chipperfield Orange'* 76, *H. a. 'Die Blondie'* 54, *H. a. 'Goldfucks'* 54, *H. a. 'Goldfucksfrühe'* 57, *H. a. 'Goldlackzwerg'* 55, *H. a. 'Granatstern'* 60, *H. a. 'Herbstrot'* 54, *H. a. Katharina'* 54, *H. a. 'Kupfersprudel'* 54, *H. a. 'Lichtgöttin'* 57, *H. a. 'Moerheim Beauty'* 57, *H. a. 'Riverston Beauty'* 54, *H. a. 'Rothaut'* 58, *H. a. 'Sommer-sonne'* 58, *H. a. 'Superbe'* 60, *Helianthus microcephalus* 69, *Hemerocallis hybrida 'Insulinda'* 38, *H. h. 'Linda'* 41, *H. h. 'Summer Pride'* 35, *Kniphofia tuckii* 39, *Ligularia dentata 'Desdemona'* 38, *L. fischeri* 36, *L. f. 'Hessei'* 36, *L. veitchiana* 41, *L. wilsoniana* 37, *Limonium bungei* 53, *L. platyphyllum* 52, *Monarda didyma 'Croftway Pink'* 60, *Polygonum kamtschaticum* 58, *P. polystachyum* 33, *Rudbeckia laciniata* 53, *R. l. 'Goldball'* 64, *R. nitida 'Goldschirm'* 59, *Sanguisorba parviflora* 36, *Solidago × hybrida* 42, *Thalictrum dipterocarpum* 38, *T. speciosissimum* 35.

1—10 августа

Aster amellus 60, *A. a. 'Kobold'* 52, *A. a. 'Rosea'* 46, *A. dumosus 'Bonny Blue'* 60, *A. novi—belgii 'Beauty of Colwoll'* 55, *A. sedifolius 'Nanus'* 63, *Boltonia asteroides* var. *latisquama* 50, *Carlina acanthifolia* 35, *Eupatorium purpureum* 41, *Helenium autumnale* 53, *H. a. 'Altgold'* 43, *H. a. 'Augustsonne'* 53, *H. a. 'Biedermeier'* 52, *H. a. 'Gartensonne'* 51, *H. a. 'Glotaue'* 54, *H. a. 'Kokarde'* 56, *H. a. 'Kugelsonne'* 55, *H. a. 'Spätgoldkuppel'* 49, *H. a. 'Septembersonne'* 54, *H. a. 'Sonnenberg'* 51, *Liatris scariosa* 36, *Ligularia dentata 'Orange Prinzess'* 41, *L. d. 'Otello'* 38, *Sedum ewersii* 50, *Solidago canadensis* 52, *S. hybrida 'Goldrante'* 58, *S. h. 'Schwefelgeiser'* 36, *S. shortii* 44, *Veronica spicata 'Erica'* 47.

11—20 августа

Aster amellus 'Coerulea' 47, *A. a. 'Hybrida'* 43, *A. a. 'Nancy Perry'* 50, *A. ericoides* var. *multiflorus* 39, *A. novi—belgii 'Plenty'* 56, *Cimicifuga cordifolia* 52, *C. simplex* 46, *Helenium autumnale 'Bishop'* 63, *Quamoclit lobata* 45, *Scabiosa caucasica 'Miss Willmott'* 49, *Solidago canadensis 'Kronenstrahl'* 37, *S. cutleri 'Robusta'* 41, *S. hybrida 'Goldjunge'* 37, *S. h. 'Perkeo'* 35, *S. rugosa* 38, *S. virgaurea* 47, *Vertena hastata* 39.

Aster amellus 'Rosea Ronsdorf' 47, *A. cordifolius* 44, *A. ibericus* 52, *A. novi-belgii* 40, *A. n.—b.* 'Mount Everest' 35, *A. n.—b.* 'Mrs. George Maurose' 38, *A. n.—b.* 'Royal Velvet' 60, *A. n.—b.* 'Snowdrift' 39, *Miscanthus sacchariflorus* 48, *Solidago hybrida* 'Goldstrahl' 35, *S. pyramidalis* 37.

1—10 сентября

Aster ericoides 'Schneetanne' 38, *A. novae-angliae* 'Sontag's King' 36, *A. novi-belgii* 44, *A. n.—b.* 'Amethyst' 44, *A. n.—b.* 'Dick Ballard' 36., *A. n.—b.* 'Ethel Ballard' 38, *A. n.—b.* 'Gluwürmchen' 38, *A. n.—b.* 'Nancy Ballard' 35, *A. n.—b.* 'Royal Blue' 37, *A. n.—b.* 'Sam Benham' 38, *A. n.—b.* 'Sunset' 38, *A. n.—b.* 'Winston S. Churchill' 67.

11—20 сентября

Aster novi-belgii 'Aquila' 54, *A. n.—b.* 'Eventide' 67, *A. n.—b.* 'Mariette' 40, *A. n.—b.* 'Perle Andversoise' 46, *A. tardiflorus* 37.

21—30 сентября

Aster novi-belgii 'Bleuette' 37.

Следующий минимальный набор из семнадцати длительно цветущих видов и сортов травянистых многолетников обеспечит непрерывность цветения при их совместной посадке в Москве в течение периода от середины апреля до середины октября:

- | | |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 2—IV <i>Arabis alpina</i> 'Nana compacta' 49, | 2—VII <i>Monarda didyma</i> 'Mahogany' 77, |
| 3—IV <i>Primula vulgaris</i> 'Vernalis' 55, | 3—VII <i>Aster novi-belgii</i> 'Violetta' 85, |
| 1—V <i>Viola cornuta</i> 110, | 1—VIII <i>A. sedifolius</i> 'Nanus' 63, |
| 2—V <i>Dicentra formosa</i> 102, | 2—VIII <i>Helenium autumnale</i> 'Bishop' 63, |
| 3—V <i>Papaver alpinum</i> 'Alpenmohn' 116, | 3—VIII <i>Aster novi-belgii</i> 'Royal Velvet' 60, |
| 1—VI <i>Campanula caespitosa</i> 'Coerulea' 114, | 1—IX <i>A. n.—b.</i> 'Winston S. Churchill' 67, |
| 2—VI <i>Polygonum weyrichii</i> 108, | 2—IX <i>A. n.—b.</i> 'Eventide' 67, |
| 3—VI <i>Tradescantia virginiana</i> 91, | 3—IX <i>A. n.—b.</i> 'Bleuette' 37. |
| 1—VII <i>Heliopsis scabra</i> 'Semplena' 84, | |

Виды и сорта в этом перечне расположены в порядке их цветения (перед названием указаны декада и месяц зацветания), все они имеют максимальный период цветения (продолжительность его указана в днях после названия) по сравнению с сортами, одновременно с ними зацветающими. Эти 17 видов и сортов могут образовать «стержень» композиции, обеспечивающий непрерывность ее цветения в течение 6 мес. Существует достаточное число менее продолжительно цветущих многолетников, чем перечисленные, но более декоративных; поэтому, руководствуясь подекадным списком, можно дополнить композиции или составить новые с гармоничными сочетаниями по окраске цветков и высоте растений из числа одновременно цветущих. Приведем еще один набор из 17 декоративных видов и сортов, который может заменить первый. По продолжительности цветения растения в нем несколько уступают тем, которые перечислены в первом списке. Перед названиями видов приведены номера декады и месяцы, в которые они зацветают в Москве; после названий указана продолжительность цветения в днях.

- | | |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 2—IV <i>Arabis muralis</i> 43, | 1—VI <i>Calystegia dahurica</i> 96, |
| 3—IV <i>Helleborus caucasicus</i> 31, | 2—VI <i>Armeria sibirica</i> 61, |
| 1—V <i>Aubrieta deltoidea</i> 'Whitewelle' 43, | 3—VI <i>Campanula carpatica</i> 69, |
| 2—V <i>Papaver nudicaule</i> 81, | 1—VII <i>Coreopsis lanceolata</i> 66, |
| 3—V <i>Cymbalaria muralis</i> 114, | 2—VII <i>Anaphalis margaritacea</i> 68, |
| | 3—VII <i>Carlina acaulis</i> 62, |

- | | |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1—VIII <i>Aster dumosus</i> 'Bonny Blue' 60, | 1—IX <i>Anemone vitifolia</i> 33, |
| 2—VIII <i>Cimicifuga cordifolia</i> 52, | 2—IX <i>Solidago graminifolia</i> 33, |
| 3—VIII <i>Aster ibericus</i> 52, | 3—IX <i>Aster novi-belgii</i> 'Etiolle
Poloire' 33. |

Как видно в первом и втором списках из 17 видов и сортов, растения значительно перекрывают последующие по продолжительности периода цветения; поэтому в обеих композициях, начиная с мая, одновременно будут цвести не менее 2—3 видов растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зайцев Г. Н.* Фенология травянистых многолетников. М.: Наука, 1978.
2. Декоративные многолетники: Крат. итоги интродукции в Гл. ботан. саду АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
3. *Былов В. Н., Зайцев Г. Н., Лялина А. С.* Сад непрерывного цветения. М.: Наука, 1975.
4. *Былов В. Н., Зайцев Г. Н.* Сад непрерывного цветения. М.: Россельхозиздат, 1979.

Главный ботанический сад АН СССР

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ КАРИОЛОГИЯ

УДК 576.3.32:634.5

КАРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДОВ РОДА JUGLANS L.

И. Г. Команич

К роду *Juglans* различные авторы относят от 8 до 45 видов. Обще-приняты 9—10 видов, естественно произрастающих в Азии и Северной Америке. В Советском Союзе в естественном состоянии встречаются три вида (орех грецкий, орех маньчжурский, орех Зибольда), остальные распространены в культуре. Наибольшее хозяйственное значение имеет грецкий орех, отличающийся высокими качествами плодов и древесины. Дикорастущие виды ореха используются в отдаленных скрещиваниях с грецким орехом в целях улучшения морозоустойчивости, иммунности, продуктивности последнего [1].

По нашим данным, грецкий орех легче скрещивается с азиатскими видами ореха и дает плодовитое потомство. Из американских видов нам удалось скрестить с грецким орехом только орех черный и орех серый, однако гибриды с орехом черным в высокой степени стерильны.

В связи с этим возникла необходимость кариологического исследования видов ореха, которые в этом отношении мало изучены. У *J. major* (Тогг.) Heller, *J. hindsii* Jeps., *J. sieboldiana* Max.¹ числа хромосом не определены вовсе; по другим видам имеются литературные данные [2—8]. Следует учесть, что приведенные в сводке «Хромосомные числа цветковых растений» [8] *J. intermedia* и *J. notha* Rehd. являются межвидовыми гибридами, а *J. insularis* Griseb. и *J. californica* Wats. [2] мало известны и не общеприняты как виды, *J. cordiformis* Max. приведен один раз как вид и второй раз как разновидность.

Кариологические исследования представителей рода *Juglans* помогут поставить подбор исходных форм для отдаленных скрещиваний на научную основу и будут способствовать дальнейшему развитию селекции грецкого ореха и других видов *Juglans*.

Ввиду того, что хромосомы ореха чрезвычайно мелкие, мы ограничились определением соматического числа хромосом, их формы и размеров, не вдаваясь в морфологические детали. В настоящей статье приведены данные исследования хромосом у 9 видов ореха.

Материал для исследования собран в ботаническом саду АН МССР; фиксировали корешки проросших семян и апикальную меристему растущих побегов. Приготавливали постоянные и временные давленные препараты. Для постоянных препаратов использовали фиксаторы Навашина (10:4:1), Карнуа (6:3:1), ацет-формалин (1:10). Окрашивали железогематоксилином по Гейденгайну [9]. Для давленных препаратов использовали пропион-лакмоидный метод [10]. Материал фиксировали с 5 экземпляров каждого дикорастущего вида, а у грецкого ореха с 15 экземпляров, относящихся к 5 ботаническим формам. Во избежание возможного искажения размеров хромосом предобработку материала не проиодили. У каждого вида исследовано по 100—150 метафазных пластинок. Одну,

¹ Латинские названия видов даны по [2] и уточнены по [3].

наиболее характерную, пластинку фотографировали и зарисовывали с помощью рисовального аппарата РА-4². Длину и толщину хромосом измеряли на рисунках, сделанных при помощи микроскопа МБС-1 с окуляр-микрометром, затем составляли кариограмму вида.

Все исследованные виды ореха имеют по 32 соматические хромосомы, т. е. все они диплоиды. Наиболее мелкие хромосомы у ореха сердцевидного (см. таблицу). Суммарная длина хромосом этого вида меньше такового грецкого ореха на 14%, маньчжурского на 10%, ореха Зибольда на 9%, ореха черного (*J. nigra* L., американского происхождения) на 27%. Американские виды, за исключением ореха серого (*J. cinerea* L.), отличаются более крупными хромосомами по сравнению с видами азиатского распространения ($t_p=3,75$).

Размеры хромосом видов ореха (мкм)

Вид	Длина				Толщина		
	мин.	макс.	ср.	всех хромосом	мин.	макс.	ср.
<i>Juglans regia</i>	0,78	1,87	1,34	42,83	0,42	0,62	0,53
<i>J. cordiformis</i>	0,78	1,87	1,15	36,89	0,36	0,57	0,45
<i>J. mandshurica</i>	0,99	1,72	1,28	40,93	0,47	0,68	0,57
<i>J. sieboldiana</i>	0,78	1,93	1,27	40,51	0,36	0,68	0,53
<i>J. nigra</i>	0,83	2,60	1,58	50,62	0,31	0,62	0,48
<i>J. major</i>	0,78	2,19	1,50	47,94	0,36	0,68	0,55
<i>J. hindsii</i>	0,94	2,29	1,43	45,72	0,42	0,68	0,50
<i>J. rupestris</i>	0,94	2,13	1,45	46,37	0,42	0,68	0,56
<i>J. cinerea</i>	0,78	2,45	1,29	40,99	0,36	0,62	0,49

Пары гомологических хромосом каждого из исследованных видов распределяются по длине (в мкм) следующим образом:

Вид	0,50—0,99	1—1,49	1,5—1,99	2—2,49	2,5—2,99
<i>J. regia</i>	3	7	6	—	—
<i>J. cordiformis</i>	4	9	3	—	—
<i>J. mandshurica</i>	1	11	4	—	—
<i>J. sieboldiana</i>	2	10	4	—	—
<i>J. nigra</i>	2	4	6	3	1
<i>J. major</i>	1	5	9	1	—
<i>J. hindsii</i>	1	8	6	1	—
<i>J. rupestris</i>	2	6	6	2	—
<i>J. cinerea</i>	3	10	2	1	—

Хромосомы азиатских видов ореха разделяются по длине на три группы, а американских видов — на 4—5 групп.

Орех грецкий (*J. regia* L.). Вудвэс [4] определил для этого вида гаплоидное число хромосом как $n=16$. А. П. Ермоленко приводит для грецкого ореха $2n=36$ [6], число, которое позже [5] не подтвердилось. А. И. Погосян и В. Г. Картелев [7] определили у двух форм грецкого ореха $2n=32$. Мы также обнаружили в соматических клетках ореха грецкого 32 хромосомы. Хромосомы грецкого ореха можно разделить по длине на три группы: средние (1,51—1,87 мкм), мелкие (1,09—1,46 мкм) и очень мелкие — 0,78—0,94 мкм (см. рисунок, 1, 2).

Наши данные о размерах хромосом несколько расходятся с данными А. И. Погосян и В. Г. Картелева [7], которые приводят для двух форм грецкого ореха длину хромосом 2,0—3,5 мкм. Это, может быть, объясняется тем, что были использованы другие способы обработки материала.

Орех сердцевидный (*J. cordiformis* Max.). Раньше этот вид считался разновидностью *J. sieboldiana* Max. Однако он резко отличается от

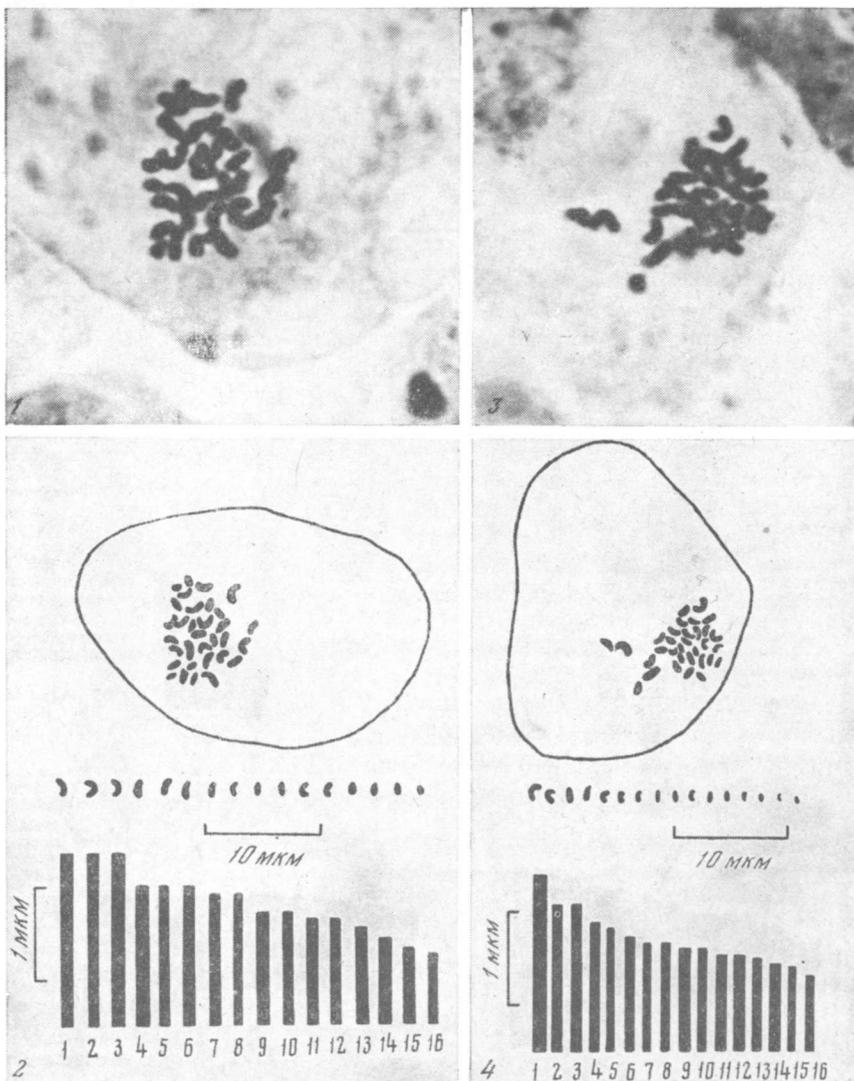
² Рисунки с препарата сделаны научным сотрудником Г. Д. Дудукал.

ореха Зибольда плодами сердцевидной формы с совершенно гладкой поверхностью эндокарпия и поэтому был выделен в самостоятельный вид. Вудвас [4] определил у него гаплоидное число хромосом как $n=16$; мы в соматических клетках этого вида установили $2n=32$. Орех сердцевидный имеет очень мелкие хромосомы (0,78—0,99 мкм), мелкие (1,04—1,35 мкм) и средние хромосомы — 1,56—1,87 мкм (см. рисунок, 3, 4).

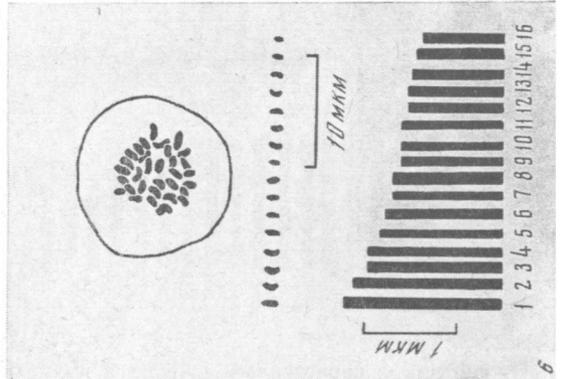
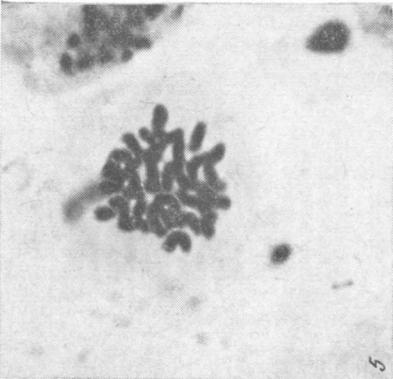
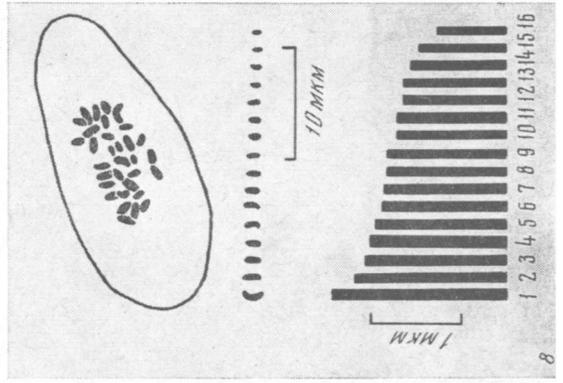
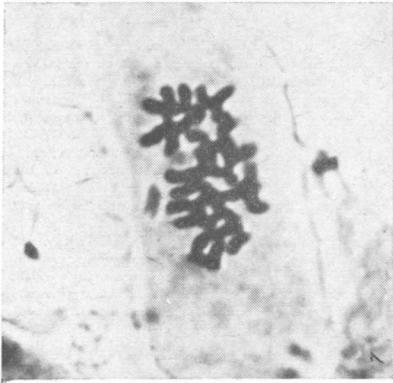
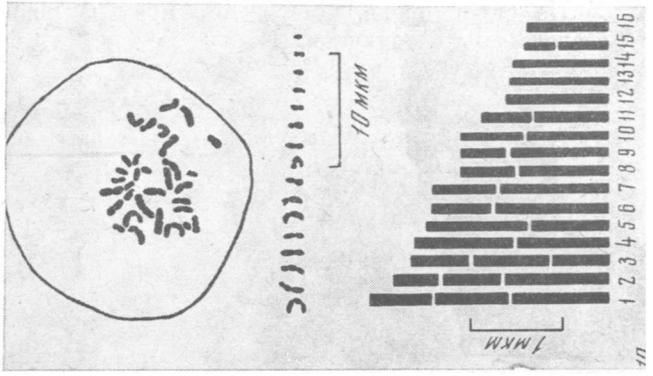
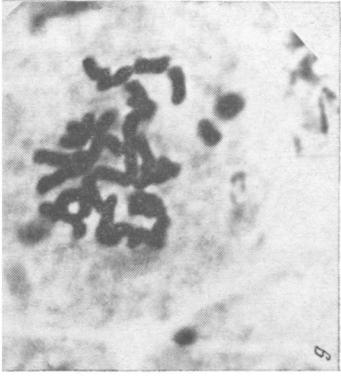
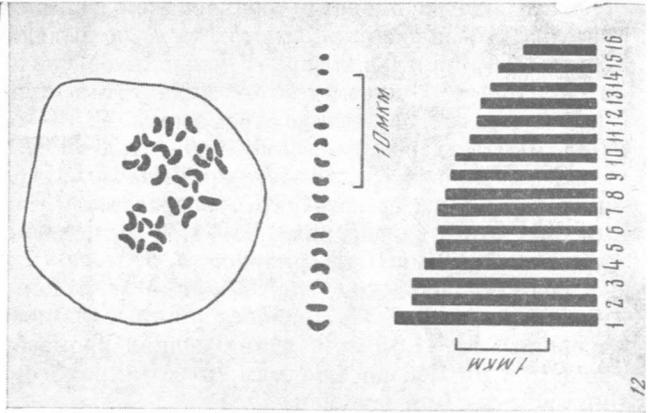
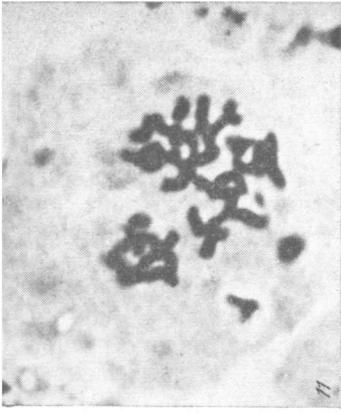
Орех маньчжурский (*J. mandshurica* Max.). $2n=32$. Этот вид, как и грецкий орех, естественно произрастает в Советском Союзе. Длина хромосом у этого вида равна 1,51—1,72 мкм, мелких — 1,04—1,35 мкм, очень мелких — 0,99 мкм (см. рисунок, 5, 6).

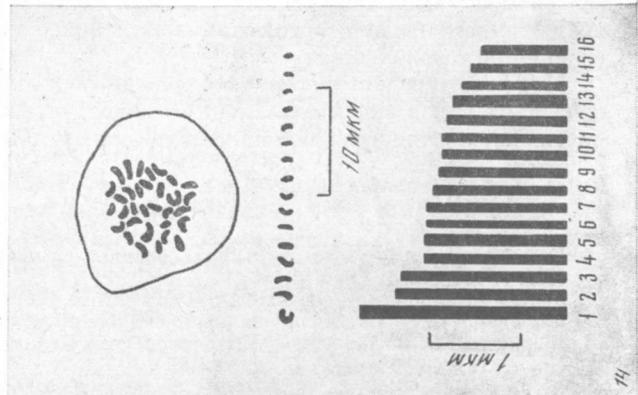
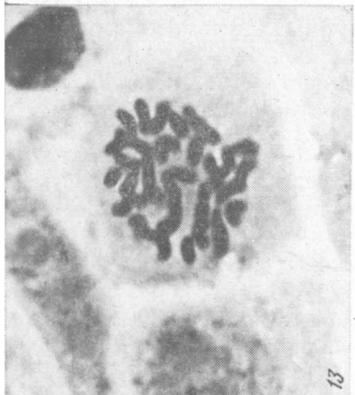
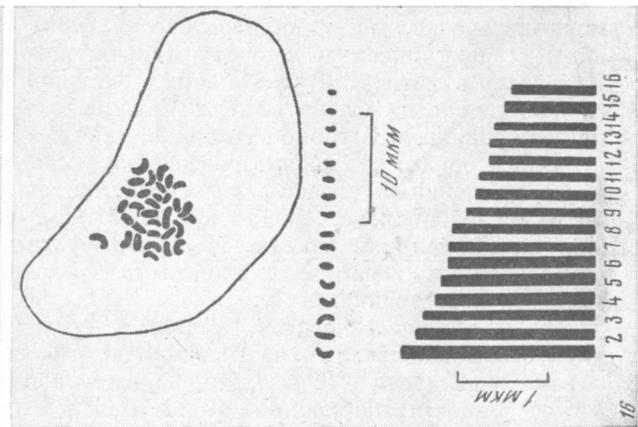
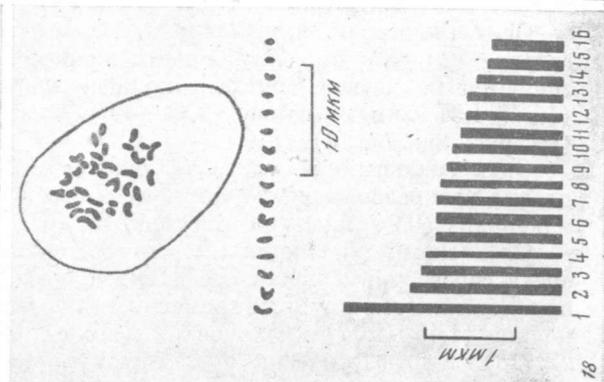
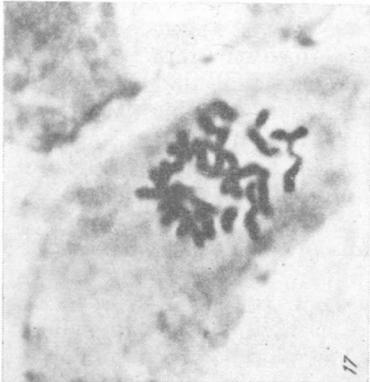
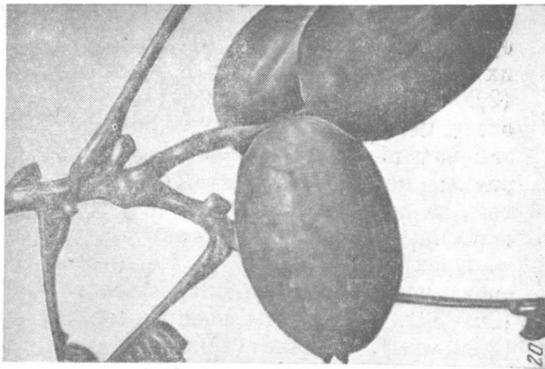
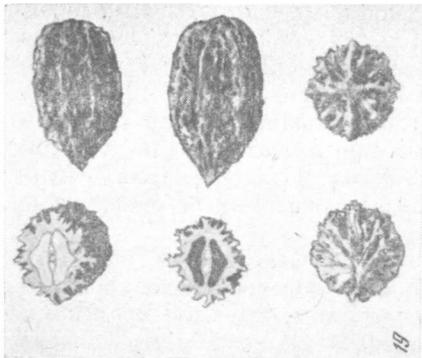
Орех Зибольда (*J. sieboldiana* Max.). Соматическое число хромосом у этого вида — $2n=32$. Наиболее длинные хромосомы имеют длину 1,93 мкм, средние 1,51—1,67 мкм, длина мелких хромосом довольно плавно распределяется от 1,46 до 1,04 мкм; и есть хромосомы, длина которых меньше микрометра (см. рисунок, 7, 8).

Из видов ореха, естественно произрастающих в Северной Америке, исследованы следующие.



Кариотипы и кариограммы *J. regia* (1, 2), *J. cordiformis* (3, 4), *J. mandshurica* (5, 6), *J. sieboldiana* (7, 8), *J. nigra* (9, 10), *J. major* (11, 12), *J. hindsii* (13, 14), *J. rupestris* (15, 16) и *J. cinerea* L. (17, 18). $\times 3000$. (19, 20 — плоды *J. cinerea*)





Орех черный (*J. nigra* L.). $2n=32$. Выделяется среди остальных видов ореха наиболее крупными хромосомами (см. рисунок, 9, 10). По длине их можно разделить на 5 групп: очень крупные (2,60 мкм), крупные (2,00—2,49 мкм), средние (1,50—1,99 мкм), мелкие (1,00—1,49 мкм) и очень мелкие хромосомы (0,83—0,88 мкм). У большинства пар хромосом заметны перетяжки. Хромосомы 1-, 2- и 3-й пар имеют первичные и вторичные перетяжки. Хромосомы 1-, 4- и 12-й пар метацентричны, остальные, за исключением 13-, 14- и 16-й хромосом, у которых не обнаружено перетяжек, субметацентричны.

Орех большой (*J. major* (Torr.) Heller) морфологически близок к ореху чеопому. Нами впервые определено соматическое число хромосом ($2n=32$). Хромосомы распределяются на 4 группы: крупные хромосомы (2,20 мкм), средние (1,99—1,51 мкм), мелкие (1,04—1,35 мкм) и очень мелкие (0,57 мкм) (рис. 3, в, з).

Орех Гиндса (*J. hindsi* Jeps.). Соматическое число хромосом у этого вида ($2n=32$) определено нами впервые. Хромосомы этого вида разделяются на четыре группы: крупные хромосомы (2,29 мкм), средние (1,87—1,51 мкм), мелкие (1,46—1,04 мкм) и очень мелкие 0,94 мкм (см. рисунок, 13, 14).

Орех скальный (*J. rupestris* Endelm.). $2n=32$. Хромосомы довольно плавно распределяются по длине от самых крупных (2,13 мкм) до самых маленьких (0,94 мкм) (см. рисунок, 15, 16).

Орех серый (*J. cinerea* L.). $2n=32$. Суммарная длина всех хромосом ореха серого наименьшая среди видов ореха американского происхождения. Выделяются крупные хромосомы (2,45 мкм); средние (1,50—1,67 мкм), мелкие (1,46—1,04 мкм) и очень мелкие (0,78—0,94 мкм) (см. рисунок, 17, 18). Морфологически орех серый хорошо отличается от остальных американских видов более крупными листьями, сильной опушенностью и особенно продолговатым эндоспермом с глубоко и остро разрезанной поверхностью (см. рисунок, 19, 20). Мы считаем, что орех серый как морфологически, так и кариологически стоит ближе к дальневосточным видам (ореху Зибольда и ореху маньчжурскому), чем к американским. Интересно отметить, что ископаемых остатков ореха серого найдено много в плиоценовой флоре Азии и Европы, в то время как на его современной родине, в Северной Америке, таких остатков не обнаружено.

Таким образом, кариологическое изучение 9 видов *Juglans* установило их диплоидный уровень; ни особей, ни клеток другого уровня плоидности не обнаружено. Можно предположить, что эволюция рода *Juglans* шла на диплоидном уровне. Морфологические различия между видами обусловлены не геномными, а генными изменениями и, возможно, хромосомными перестройками.

По палеонтологическим данным в третичном периоде род *Juglans* имел огромный ареал, охватывавший всю Голарктику. При современном объеме рода ареал его разъединен, что в некоторой степени отражается и в особенностях кариотипов видов. В целом род *Juglans* характеризуется хромосомами небольшого размера. Однако американские виды, за исключением ореха серого, отличаются более крупными хромосомами по сравнению с азиатскими.

Морфологическая и кариологическая обособленность американских и азиатских видов свидетельствует о самостоятельности эволюции тех и других на протяжении большого отрезка времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Команич И. Г. Биология, культура, селекция грецкого ореха. Кишинев: Штиинца, 1980, с. 108—128.
2. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y., 1949.
3. Черепанов С. К. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР». Л.: Наука, 1973.
4. Woodworth R. H. Meiosis of microsporogenesis in juglandaceae.— Amer. J. Bot., 1930, vol. 17, N 9, p. 863—869.
5. Delay C. Recherche sur la structure de noyaux quiescents chez les Phanerogames.

6. Ермоленко А. П. Вивчення каріотипу *Juglans regia* L. Український науково-дослідний інститут лісного господарства, агролісомеліорації. Київ: Державне видавництво колгоспної і радгоспної літератури УРСР, 1936, вып. 17, с. 59—65. (Серія наукових видань).
7. Погосян А. И., Каргелев В. Г. Сравнительно-кариологический анализ двух природных разновидностей грецкого ореха (*Juglans regia* L.).— Биол. журн. Армении, 1976, т. 29, № 4, с. 78—91.
8. Хромосомные числа цветковых растений. Л.: Наука, 1969.
9. Рыбин В. А. Цитологический метод в селекции плодовых. М.: Колос, 1967.
10. Руденко И. С., Дудукал Г. Д. Особенности применения ускоренного пропионово-лактоидного метода для каріологических исследований плодовых растений.— Бюл. ВИР им. Н. И. Вавилова, 1971, вып. 18, с. 69—72.

Ботанический сад АН Молдавской ССР, Кишинев

УДК 581.3:631.523.13:633.1:631.527.5

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ФОРМ ТРИТИКАЛЕ

М. В. Ключарева

Нами проведены цитоэмбриологические исследования перспективных форм тритикале, полученных в ГЭС АН СССР Махалиным М. А. и Цыплаковой Н. И., под руководством академика Н. В. Цицина.

Основной целью являлось изучение степени объединения геномов в поколениях у тритикале во время оплодотворения, особенностей образования зиготы, предзародыша и эндосперма, а также выяснение причин неполной завязываемости и щуплости зерен в колосе у некоторых форм.

Микроспорогенез у тритикале изучали многие. В основном исследовали мейоз на временных, давленных препаратах. Исследований по оплодотворению мало, в основном это работы Шулындина А. Ф. и Островской В. Н. [1], проведенные в связи со скрещиванием тритикале с озимыми твердыми пшеницами. Ими описаны отклонения в оплодотворении и развитии зародыша и эндосперма при этих скрещиваниях. Затем имеются данные М. Беннет (1973), П. Келпайкес (1973), Б. Дари и Амбекаокар (1975) по оплодотворению и изучению антипод и политенных хромосом [цит. по: 2].

Семяпочки тритикале 5- и 6-го поколений и их исходных форм фиксировали через определенные промежутки времени после опыления в фиксаторе Навашина (10 : 4 : 1). Постоянные препараты готовили по общепринятой методике. Окрашивали по Фельгену (реактив Шиффа). Изучение вели под микроскопом NФРК-2. Микрофотографии сделаны с помощью микроскопического устройства MF. Изучено более 2 тыс. семяпочек.

Цитоэмбриологические исследования, проведенные нами, обнаружили нормально развивающиеся зародышевые мешки у гексаплоидных и октоплоидных тритикале, изредка встречаются две семяпочки в одной завязи.

Ядра яйцеклеток зародышевых мешков, в которые еще не вошли пыльцевые трубки, дают реакцию на ДНК, которая может быть более и менее сильной в зависимости от возраста яйцеклетки. Неолодтворенные яйцеклетки стареют и теряют ДНК. Кроме синергид и полярных ядер, обращает на себя внимание большое число антипод (50—60 и больше), которые размножаются митотически.

Многочисленные пыльцевые трубки достигают зародышевого мешка и изливают свое содержимое в его полость. При окраске по Фельгену и подкраске лихтгрюном спермия ярко окрашиваются и хорошо видны.

Яйцеклетка и одно из полярных ядер оплодотворяются почти одновременно. Вслед за входением спермия полярные ядра сливаются, образуя центральное ядро, которое тут же начинает делиться. Развитие эндоспер-

мальных ядер у тритикале заметно обгоняет развитие зиготы. К началу деления зиготы в зародышевом мешке имеется уже до 60 и более эндоспермальных ядер, между тем как у обычной мягкой 42-хромосомной пшеницы к этому времени их бывает 12—16, иногда 18. Полярные ядра могут сливаться и делиться ранее вхождения спермия в одно из ядер. По-видимому, изливание содержимого пыльцевых трубок в полость зародышевого мешка дает толчок к делению центрального ядра и образованию диплоидных эндоспермальных ядер. Оплодотворенное спермием полярное ядро также может начать деление без слияния со вторым ядром.

В метафазах делящихся ядер эндосперма установлено наличие 42 и 35 хромосом; последнее число возможно от слияния одного из полярных ядер со спермием тетраплоидной ржи ($n=14$), так как при исследовании мейоза у тритикале мы встречали пыльцевые зерна, у которых при делении на вегетативное и генеративное ядро можно было видеть 14 хромосом.

Особенности оплодотворения тритикале видны и по тем структурным перестройкам, которые наблюдаются вскоре после вхождения спермия в ядро яйцеклетки. Как мы уже отмечали, это — замедленное развитие зиготы, особенно заметное при расплетании и растворении нитей спермия и выделении отцовского ядрышка. Ведь отцовское ядрышко (иногда их выделяется два) не только должно образоваться, но и достигнуть размеров материнского.

В центральном ядре спермий растворяется намного быстрее, чем в зиготе. Нити спермия становятся невидимыми, отцовское ядрышко достигает размера материнского, и тут же начинается деление и образование ядер эндосперма.

Но не все исследованные нами семечки оплодотворялись, даже при наличии многих растущих пыльцевых трубок на рыльцах. Довольно часто наблюдалось зарастание готовых к оплодотворению зародышевых мешков. При этом вегетативная ткань как бы поглощает генеративную. Семечка разрастается, заметно увеличивается, форма зародышевого мешка изменяется, удлинняется, суживается, полость зародышевого мешка затягивается вегетативной нупеллярной тканью, остается только продольная щель или рубец в направлении от микропиларной к халазальной части. Антиподы сохраняются дольше и поглощаются позже всех других клеток, возможно потому, что их много и они сравнительно крупные (рис. 1 а, б).

Зарастание зародышевого мешка может происходить и после оплодотворения, когда в нем имеются зиготы и ядерный эндосперм. Мы проследили зарастание зародышевого мешка при наличии 2- и 4-клеточного предзародыша и многих эндоспермальных ядер. Причиной этого явления, по-видимому, является нарушение обмена веществ, которое приводит к подавлению половой сферы семечки.

В некоторых зародышевых мешках оплодотворение не происходит, несмотря на то что пыльцевые трубки изливают свое содержимое в их полость. Яйцеклетка укрупняется, теряет ДНК и отмирает. Не оплодотворяются и полярные ядра. В них также видны следы дегенерации: сильно увеличивается ядрышко, исчезают хроматиновые нити. Отмирающие спермии обычно лежат возле яйцеклетки и легко распознаются по уплотненности и интенсивности реакции на ДНК, для их хроматина характерно состояние гомогенных, сильно окрашенных глыбок. Живые спермии более крупные, имеют хорошо просматриваемую нежную хроматиновую сеть, прозрачную плазму.

Оплодотворение может быть частичным: яйцеклетка развивается в зиготу, предзародыш, а полярные ядра остаются неоплодотворенными, и эндосперм не развивается, или, наоборот, яйцеклетка остается неоплодотворенной, а ядерный эндосперм заполняет всю полость зародышевого мешка и развивается затем до клеточного состояния. На рис. 2 показан зародышевый мешок с многоклеточным предзародышем, но без эндосперма, а на рис. 3 — с многоядерным эндоспермом, но без зародыша — яйцеклетка не оплодотворена.

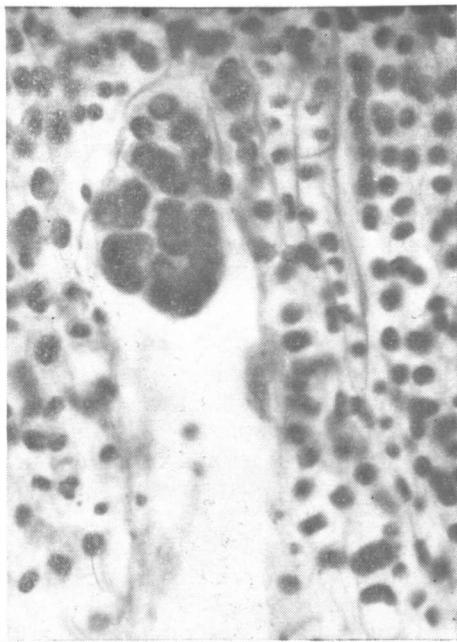
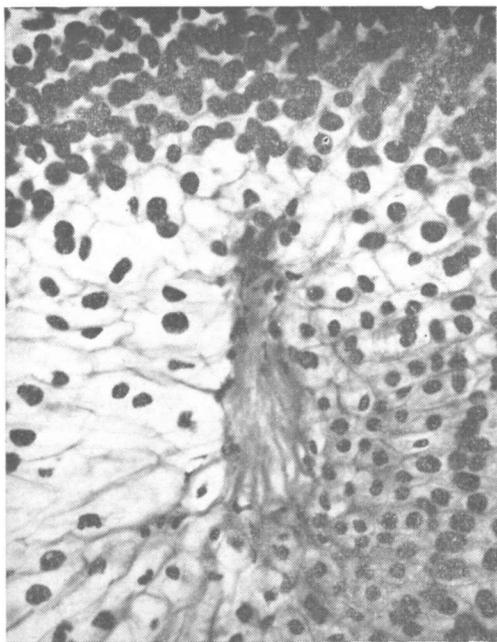


Рис. 1. Зарастание зародышевых мешков тритикале нуцеллярной тканью

Рис. 2. Зародышевый мешок тритикале; виден развивающийся в отсутствие эндосперма многоклеточный предзародыш

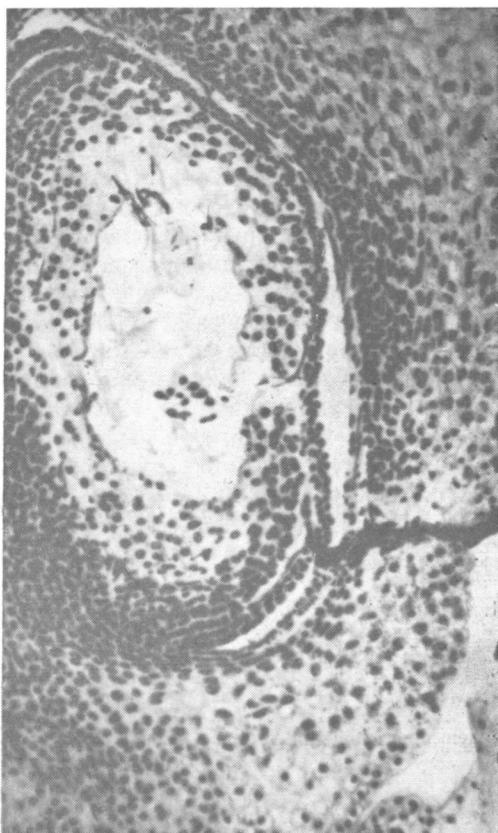


Рис. 3. Развитие ядер эндосперма в зародышевом мешке тритикале; яйцеклетка не оплодотворена

Рис. 4. Семяпочка тритикале, пораженная трипсом

При изучении тритикале мы обнаружили, что укусы трипса и других насекомых вызывают отмирание семяпочек. На препаратах видны проколы семяпочек и рварушения, вызванные излиянием содержимого желез этих насекомых внутрь семяпочки в полость зародышевого мешка (рис. 4). Семяпочки поражаются трипсом на разных стадиях развития — до, во время оплодотворения и когда в зародышевом мешке уже имеются предзародыш и эндоспермальные ядра. Проколы нарушают гидростатическое равновесие, в результате чего смещаются предзародыш, эндоспермальные ядра и все содержимое зародышевого мешка.

ВЫВОДЫ

Цитоэмбриологическое исследование тритикале показало, что двойное оплодотворение, развитие зиготы, зародыша и эндосперма происходят в основном нормально.

Однако у некоторых форм тритикале в небольшом количестве исследованных семяпочек нами обнаружены следующие нарушения процесса оплодотворения.

1. Зарастание зародышевых мешков, как до оплодотворения, еще в молодой семяпочке, так и после него встречается у всех изученных форм тритикале.

Зарастание до оплодотворения обнаружено у всех изученных форм (число случаев не превышает 0,5—1%), после оплодотворения зародышевые мешки зарастают на разных стадиях развития зиготы (2—4—8 и многоклеточные предзародыши с хорошо развитым эндоспермом и без эндосперма).

Зарастание зародышевых мешков и отмирание всей семяпочки с оплодотворенной яйцеклеткой и развивающимся эндоспермом происходит, по-видимому, в результате нарушения по тем или иным причинам обмена веществ в семяпочке. Наблюдается у некоторых форм, число случаев — не более 1%.

2. Отсутствие двойного оплодотворения и лизис яйцеклетки при нормально развивающемся эндосперме. Встречаются у некоторых форм, число случаев не превышает 0,5%.

3. Развитие зародыша и отсутствие ядер эндосперма — лишь у некоторых форм тритикале, число случаев не более 1—2%.

4. Многочисленные случаи поражения семяпочек трипсом и другими насекомыми, укусы которых нарушают ход развития зародыша и эндосперма. Встречаются на любой стадии развития семяпочек и зародышевого мешка. Пораженные семяпочки отмирают. Число пораженных семяпочек у разных форм достигает 2—5%.

Таким образом, цитоэмбриологические исследования тритикале дают возможность характеризовать процесс оплодотворения и выяснить причины большей или меньшей завязываемости зерен у изучаемых форм. Данные этих исследований в основном согласуются с данными о продуктивности этих форм, полученными М. А. Махалиным и Н. И. Цыплаковой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шульдин А. Ф., Островская В. Н. Цитоэмбриологическое исследование гибридов тритикале с озимой твердой пшеницей. — В кн.: VII симпоз. по эмбриологии растений. Киев: Наук. думка, 1978, № 3, с. 112—114.
2. Петрова Т. Ф. Политенные хромосомы пшеницы, ржи и тритикале. — В кн.: VII симпоз. по эмбриологии растений. Киев: Наук. думка, 1978, № 3, с. 68—70.

Главный ботанический сад АН СССР

АНАТОМО-ГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ ВИДОВ ФЛОКСА, ИММУННЫХ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ

Т. Ю. Дьяченко

В последние годы коллекция флокса Главного ботанического сада АН СССР сильно поражается мучнистой росой (возбудитель заболевания *Erysiphe cichoracearum* D. C. f. *pholgis* Jacz. [1]). Заражению подвергаются многочисленные сорта флокса метельчатого (*Rh. paniculata* L.) — родоначальника большинства садовых флоксов. Среди этих сортов имеются более и менее устойчивые к заболеванию, однако в той или иной мере все они поражаются мучнистой росой. В высокой степени устойчив к мучнистой росе флокс пятнистый (*Ph. maculata* L., садовая форма Пеструшка), тогда как у растений различных сортов флокса метельчатого к осени трудно найти незараженные листья. Иммунны к мучнистой росе также менее сильнорослый кустовой вид флокс раздвинутый (*Ph. divaricata* L.) и низкорослая, стелющаяся садовая форма флокса шиловидного (*Ph. subulata* L.) — *Ph. setacea* L.

Поскольку мучнистая роса поражает эпидермис листьев, важно выяснить особенности строения и химизм покровной ткани, а также морфолого-анатомические признаки листа в целом, которые могут влиять на устойчивость растения к заболеванию. Анатомио-гистохимическое исследование листьев флокса метельчатого и флокса пятнистого [2] показало, что листья иммунного вида отличаются рядом признаков большей ксероморфности. К ним относятся: большая толщина листовой пластинки, эпидермиса в целом и наружных стенок эпидермальных клеток в частности, развитие механической ткани, повышенное содержание в эпидермисе пектиновых, липидных и фенольных веществ.

Мы исследовали анатомию листьев и гистохимические реакции в клетках эпидермиса у иммунных к мучнистой росе видов *Ph. divaricata* и *Ph. setacea*, о которых в литературе нет соответствующих данных.

Растения выращивали на экспериментальном участке Главного ботанического сада АН СССР в условиях равномерного солнечного освещения. Для исследования использовали взрослые листья со средней части побегов первого порядка 2—3-месячного возраста. На поперечных срезах средней части листовой пластинки изучали анатомию; на препаратах эпидермиса с верхней и нижней поверхности листьев, полученных путем механического отделения эпидермиса от мезофилла, проводили гистохимические реакции по общепринятым методикам [3—5]: на фенольные вещества (с хлорным железом), пектины (по Дево), липиды (с суданом III), белки (с бромфеноловым синим), пероксидазу (с гваяколом и с бензидином). Эпикуткулярный воск удаляли погружением препарата на 40 с в хлороформ. Для сравнительной оценки гистохимические реакции проводили также на эпидермисе листьев восприимчивого к заболеванию сорта флокса метельчатого Апфельблуте. По интенсивности окраски продуктов реакций судили о сравнительном содержании определяемых химических веществ.

Phlox divaricata. Листья *Ph. divaricata* сидячие, продолговато-овальные, цельнокрайние, без опушения, отдельные волоски встречаются лишь на верхнем эпидермисе вдоль средней жилки. Длина листа 2,5—3,5 см, ширина в средней части 0,5—0,7 см. Клетки верхнего эпидермиса более или менее изодиаметрические (см. таблицу; рис. 1, а), их антиклиинальные стенки волнистые. Имеются устьица аномодитного типа. Замыкающие клетки устьиц содержат хлоропласты. Устьице окружают 3—4 околоустьичные клетки, не отличающиеся по размеру и форме от остальных эпидермальных клеток. Кутинула гладкая. По краю листа расположены одноклеточные остроконечные зубчики (рис. 1, в). Эпидермальные клетки

Некоторые анатомические характеристики листа
Ph. divaricata и *Ph. setacea*

Вид	Эпидермис	Толщина листовой пластин- ки, мкм	Число устьиц на 1 мм ² поверх- ности	Размер эпидермальных клеток, мкм		
				край листо- вой пластин- ки	средняя часть листо- вой пла- стинки	в области средней жилки листа
<i>Ph. divaricata</i>	Верхний	290	52	90×67	90×67	130×14
	Нижний		154	61×37	61×37	107×18
<i>Ph. setacea</i>	Верхний	350	154	165×22	85×34	180×16
	Нижний		151	256×24	111×31	318×18

* Приведены средние значения длины и ширины сорока клеток эпидермиса.

над средней жилкой удлиненные (рис. 1, б). Имеются очень редкие головчатые волоски. Антиклинальные стенки клеток эпидермиса прямые, их кутикула складчатая, складки ориентированы вдоль средней жилки. На нижней стороне листа (рис. 1 г, д) антиклинальные стенки эпидермальных клеток более волнистые, чем на верхней стороне. Число устьиц на 1 мм² эпидермиса нижней поверхности листа в 3 раза больше, чем на 1 мм² верхней (см. таблицу). Волосков нет.

Строение листа *Ph. divaricata* на поперечном срезе представлено на рис. 1, Б. Под верхним эпидермисом находятся 2 ряда клеток столбчатого мезофилла. На границе столбчатого и губчатого мезофилла расположены проводящие пучки коллатерального типа. В средней жилке под флоэмой на границе с эндодермой встречаются отдельные склеренхимные клетки. Непрерывность мезофилла нарушается в области средней жилки, которая находится в тяже паренхимных клеток, заполняющих пространство между верхним и нижним эпидермисом.

Phlox setacea. Листья *Ph. setacea* мелкие, жесткие, линейно-ланцетные, сидячие, 0,8—1,8 см длиной и 0,2—0,3 см шириной. Как на верхней, так и на нижней поверхности листа эпидермальные клетки края, области средней жилки и находящейся между ними средней части листовой пластинки сильно отличаются друг от друга по морфологии.

По площади, занимаемой эпидермальными клетками различного строения, поверхность листовой пластинки флокса можно разделить на 5 продольных полос различной ширины. Для верхнего эпидермиса ширина этих полос выражается отношением 2 : 3 : 2 : 3 : 2; для нижнего — 1 : 2 : 5 : 2 : 1. Клетки верхнего эпидермиса в области между средней жилкой и краем листа (рис. 2, А) несколько вытянуты по длине листа, антиклинальные стенки волнистые. В наружных стенках эпидермальных клеток имеются мелкие щелевидные поры (длинная ось наружного отверстия составляет 3—10 мкм). Кутикула эпидермальных клеток гладкая. В этом участке листовой пластинки располагаются устьица. Ближе к средней жилке эпидермальные клетки принимают еще более удлиненную конфигурацию, волнистость антиклинальных стенок становится меньше; 4—6 рядов клеток над самой жилкой имеют почти прямые антиклинальные стенки (рис. 2, б). В этом участке листовой пластинки встречаются отдельные головчатые волоски (рис. 2, ж), устьица отсутствуют.

Клетки эпидермиса края листа (рис. 2, в) сильно вытянуты по длине листа и сохраняют волнистость антиклинальных стенок. Поры на наружных стенках клеток эпидермиса в этом участке листа наиболее многочисленные, более крупные (длинная ось наружного отверстия имеет до 14 мкм), от щелевидных до округлых по форме. Число пор увеличивается по направлению от средней жилки к краю листа. Устьиц нет. Ближе к основанию листа по его краю располагаются редкие простые и головчатые (железистые) волоски (рис. 2 г—е); в основании листа его опуше-

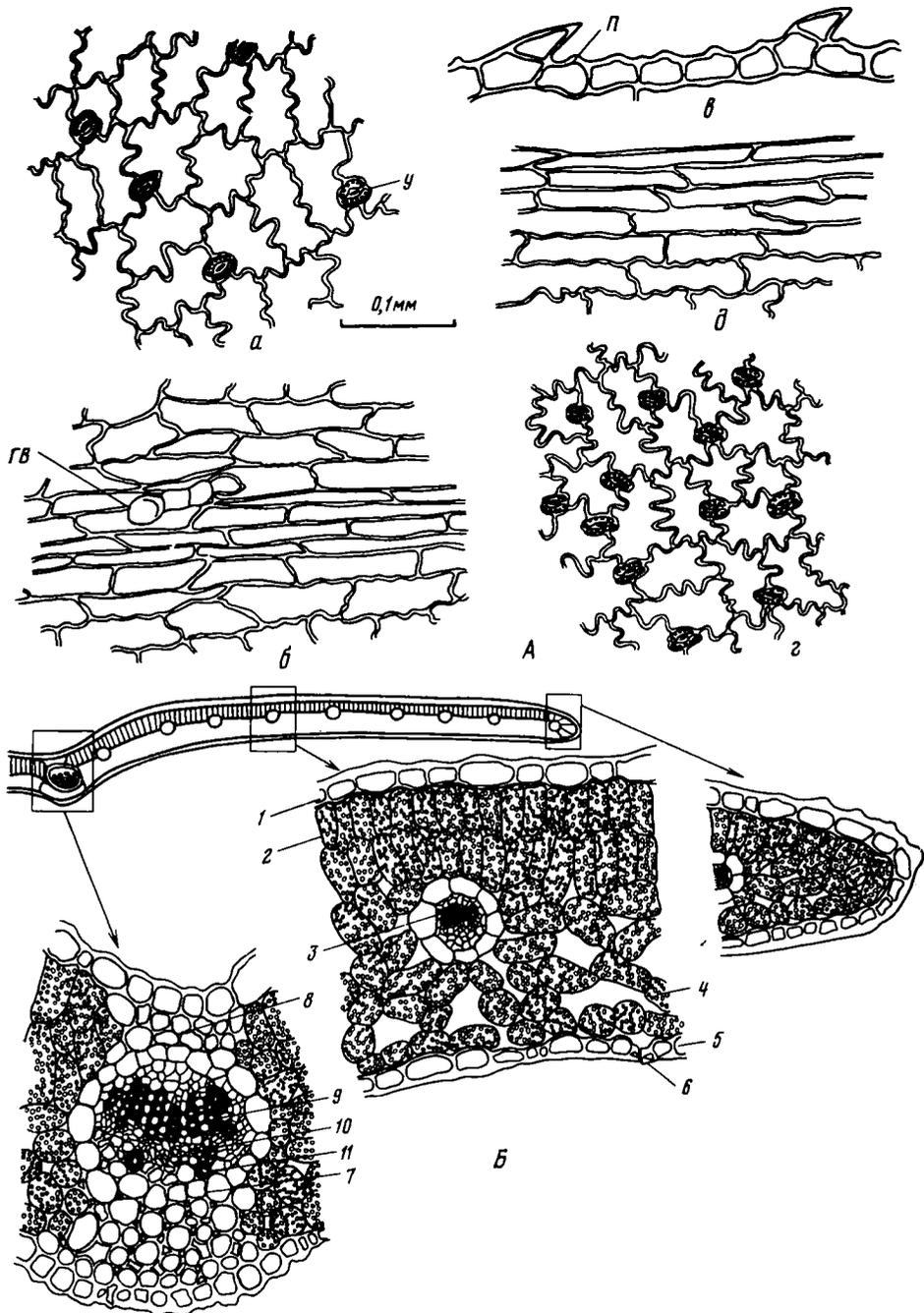


Рис. 1. *Phlox divaricata*

А — эпидермис; Б — поперечный разрез пластинки листа, включая среднюю жилку, участок между средней жилкой и краевой частью; а — е — верхний эпидермис с участков между жилками, над средней жилкой и с края листа; г, д — нижний эпидермис с участков между жилками и под средней жилкой; У — устьице; ГВ — головчатый волосок; П — пора; 1 — верхний эпидермис; 2 — столбчатый мезофилл; 3 — проводящий пучок; 4 — губчатый мезофилл; 5 — нижний эпидермис; 6 — устьице; 7 — эндодерма; 8 — паренхима; 9 — ксилема; 10 — флоэма; 11 — склеренхимная клетка

ние по краю пластинки становится гуще. Для нижнего эпидермиса (рис. 2, Б) отмечены следующие особенности строения клеток по сравнению с верхним: иногда кутикула эпидермальных клеток устьичного участка имеет слабую складчатость; прозенхимные клетки эпидермиса в области средней жилки занимают почти половину площади листовой по-

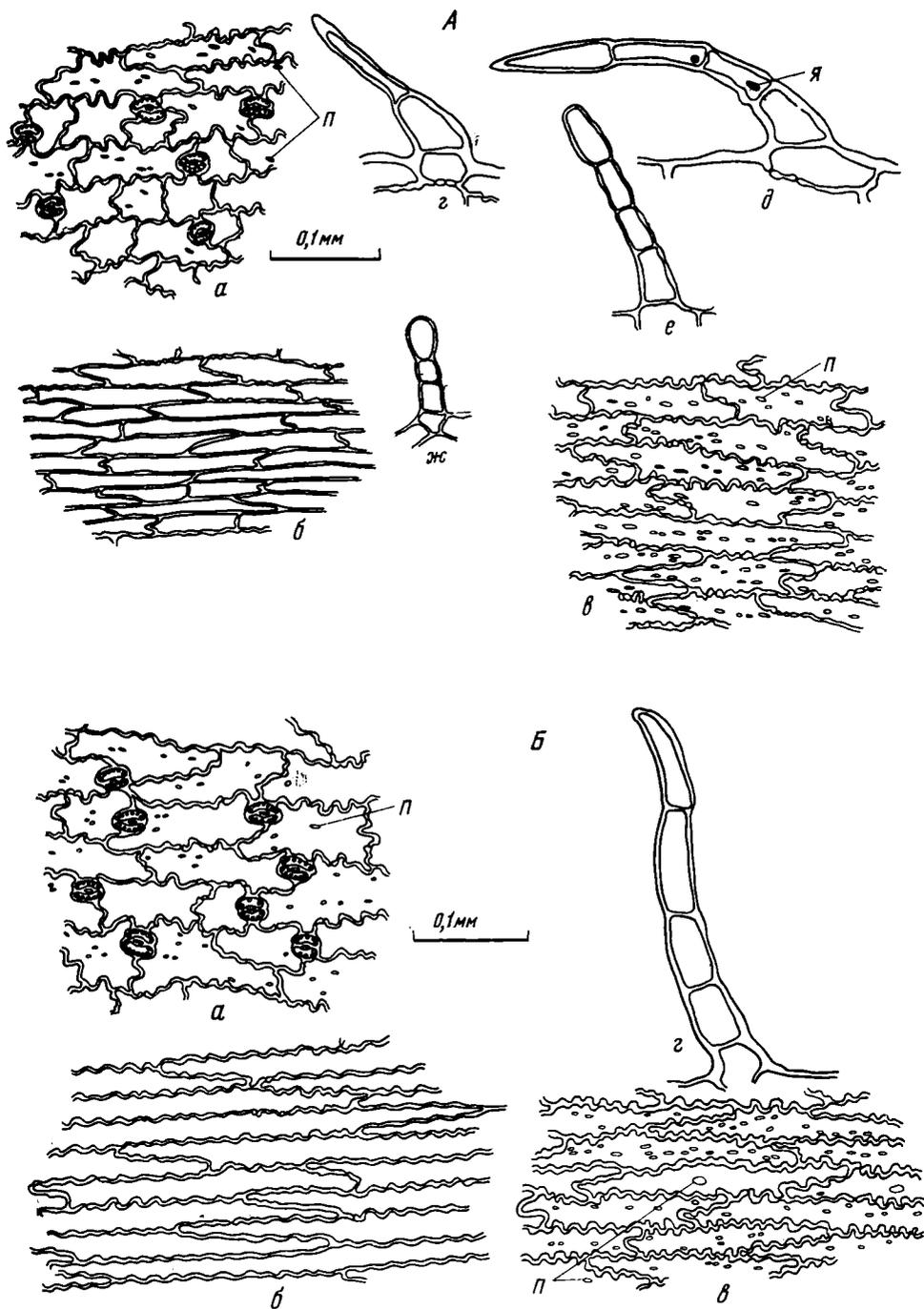


Рис. 2. Эпидермис листа *Phlox setacea*

А — верхний эпидермис в участке между жилками (а), над средней жилкой (б), на краю пластинки листа (в); Б — нижний эпидермис в участке между боковыми жилками (а), под средней жилкой (б) и на краю пластинки (в); з — ж — волоски; Я — ядро; П — пора

верхности; волоски имеются только по краю пластинки в основании листа.

Строение листа *Ph. setacea* в поперечном сечении показано на рис. 3. По сравнению с *Ph. divaricata* пластинка листа *Ph. setacea* более толстая (см. таблицу), так же как и наружные стенки эпидермальных клеток. Клетки склеренхимы в средней жилке не встречаются. Характерно наличие тяжей колленхимы, которые располагаются под верхним эпидермисом в области средней жилки и по краю листа; один-два широких ряда

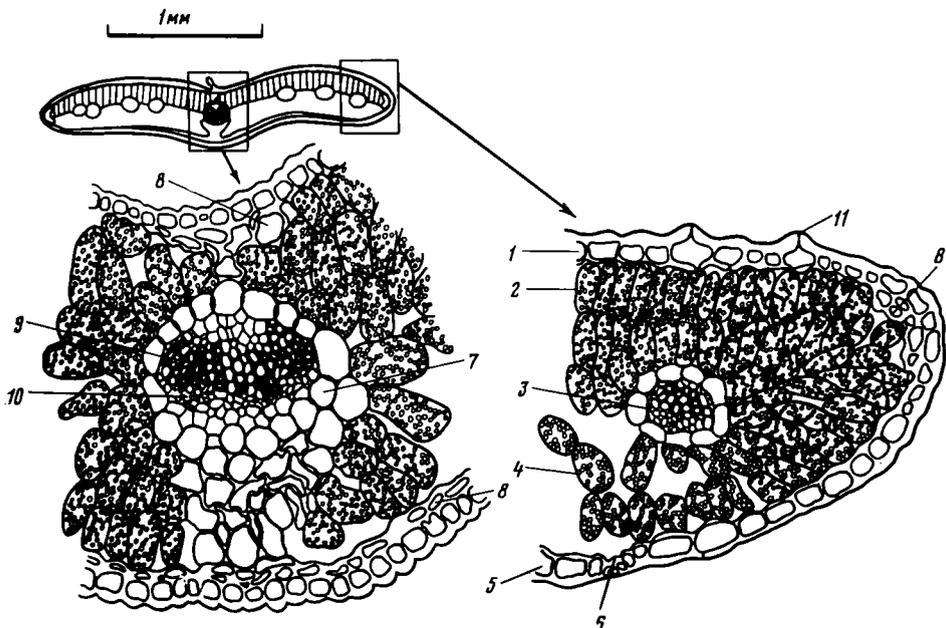


Рис. 3. Строение листа. *Ph. setacea* (поперечный разрез)
 1—7, 9, 10 — то же, что на рис. 1

клеток колленхимы наблюдаются под нижним эпидермисом в области средней жилки.

Гистохимические исследования, проведенные на препаратах эпидермиса листьев *Ph. divaricata* и *Ph. setacea* в сравнении с восприимчивым к мучнистой росе сортом *Ph. paniculata* Апфельблоте, показали следующее.

В результате реакции на белок с бромфеноловым синим содержимое всех клеток эпидермиса окрашивается в однородный сине-голубой цвет. Хорошо окрашиваются и цитоплазма, и ядро. Фенольные вещества неравномерно распределены в эпидермисе, вследствие чего реакция с хлорным железом различно окрашивает как отдельные клетки в целом, так и их цитоплазму, в которой становится заметна мелкозернистая структура. В результате реакции на пектины по Дево оболочка клеток эпидермиса окрашивается очень равномерно в голубой цвет. Мелкие липидные структуры разнообразной формы, окрашенные суданом III в оранжево-красный цвет, в большом числе присутствуют на поверхности кутикулы. Кутикула окрашивается очень интенсивно. В полостях эпидермальных клеток встречаются липидные капли. Реакция на пероксидазу с гваяколом очень однородная. Клетки эпидермиса окрашиваются равномерно, более интенсивно окрашиваются лишь замыкающие клетки устьиц. Иногда в эпидермальных клетках более интенсивно реагирует на гваякол пристенный слой цитоплазмы.

Эпидермис листьев иммунных видов флокса по содержанию белков почти не отличается от эпидермиса листьев восприимчивого сорта, но содержит значительно больше пектиновых, липидных и фенольных веществ, а также характеризуется высокой активностью пероксидазы, выявляемой реакцией с гваяколом. Эпидермис листьев *Ph. setacea* содержит особенно много пектиновых веществ и отличается наиболее высокой активностью пероксидазы. Реакция на пероксидазу с соевым раствором бензидина оказалась слабой в эпидермисе всех исследуемых видов и форм флокса.

Исследование листьев *Ph. maculata*, иммунного к мучнистой росе [2], показало, что в сравнении с листьями сортов *Ph. paniculata*, восприимчивых к заболеванию, они отличаются большей ксероморфностью; пластинка листа узкая, толстая, с более мощным верхним и нижним эпи-

дермисом, хорошо развитой механической тканью — склеренхимой — в области средней жилки и высоким содержанием в клетках эпидермиса пектиновых, липидных и фенольных веществ.

Как следует из настоящей работы, подобные структурные особенности присущи также иммунным видам *Ph. divaricata* и *Ph. setacea*, у которых листья мелкие, узкие, толстые, с большим содержанием в клетках эпидермиса пектиновых, липидных и фенольных веществ, а также с высокой активностью пероксидазы. Листья *Ph. setacea* имеют эпидермис с очень толстыми наружными стенками и механическую ткань под эпидермисом — колленхиму.

По-видимому, признали более ксероморфного строения являются характерной особенностью листьев видов флокса, иммунных к мучнистой росе, и играют немаловажную роль в устойчивости флоксов к этому заболеванию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горленко М. В. Мучнистая роса флоксов.— Микология и фитопатология, 1974, т. 8, вып. 6, с. 497—501.
2. Дьяченко Т. Ю. Анатомо-гистохимические особенности листа *Phlox paniculata* и *P. maculata*, различающихся по устойчивости к мучнистой росе.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1980, вып. 118, с. 82—89.
3. Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М.: Мир, 1965.
4. Пирс Э. Гистохимия. М.: Изд-во иностр. лит., 1962.
5. Прозина М. Н. Ботаническая микротехника. М.: Высш. школа, 1960.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 633.863.8:581.331.2

О ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПЫЛЬЦЫ *LAWSONIA INERMIS* L. НА АПШЕРОНЕ

М. А. Шихиева

Хна (*Lawsonia inermis* L.) — небольшое вечнозеленое деревце или кустарник с простыми ланцетовидными листьями и мелкими душистыми цветками беловато-розового цвета — является ценным техническим растением.

Порошок хны, получаемый из листьев, широко применяется во всем мире, составляя основу большинства красителей для волос, а также используется для других целей — окраски тканей, ковров, применяется в медицине как лечебное средство в борьбе с различными заболеваниями.

Хна возделывается в Иране, откуда вывозится во многие страны (в том числе и в СССР), где чрезвычайно популярна как косметическое средство. Спрос на порошок хны в СССР большой и в настоящее время уже не может быть удовлетворен только за счет импорта.

В связи с большим спросом на порошок хны, высокой его стоимостью, хорошей урожайностью и рентабельностью возделывания растений неоднократно делались попытки освоения культуры хны в Азербайджане и других эколого-географических зонах СССР. Опыты, проведенные И. М. Ахунд-заде и А. И. Иващенко [1], показали, что это многолетнее древесное растение тропиков и субтропиков можно разводить в субтропических областях СССР как однолетнее растение, но при условии получения семян либо путем ежегодного завоза из-за рубежа, либо путем выращивания семенников в закрытом грунте на месте.

На основе проведенных исследований был разработан метод возделывания хны в Азербайджане как однолетнего растения, основанный на выращивании рассады в теплицах с последующей высадкой в открытый

грунт [2]. Установлено, что при таком способе выращивания хны на Апшеронском полуострове можно получить достаточное количество полноценных семян местной продукции.

Известно, что семенная продуктивность растений во многом зависит от жизнеспособности пыльцы, поэтому исследование пыльцы растений хны в новых условиях культуры очень актуально.

В связи с этим нами были исследованы морфология и жизнеспособность пыльцы хны, а также испытаны некоторые методы ее хранения и проращивания на искусственных средах, что имеет важное значение для селекционных работ.

Пыльцу для исследования собирали на опытном участке ботанического сада Института ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР (г. Баку) в 1980 г. с растений, выращенных как из семян, так и из черенков.

Морфология пыльцы хны исследована при помощи окрашивания фуксином по методу Вудхауза с добавлениями А. А. Смольяниновой и В. Ф. Голубковой [3], жизнеспособность — методом проращивания во влажной камере в висячей капле раствора сахарозы в концентрации от 5 до 30%, а также в чашках Петри в тех же растворах с добавлением агар-агара. Фертильность определялась окрашиванием пыльцы ацетокармином по Беллингу.

В палинологической сводке Эрдтмана [4] нет описания морфологии пыльцевых зерен *L. inermis*, но дана их характеристика для сем. *Lythraeae* в целом. Согласно этим данным пыльцевые зерна представителей этого семейства меридионально-трехбороздоапертурные (3 борозды или 3 борозды и 3—6 ложных борозд), сплюснутые или почти продолговатые. Сэкзина обычно равна по толщине экзине или толще, столбчатая.

Наши исследования показали, что зрелые пыльцевые зерна *L. inermis* почти шарообразные, чуть эллипсоидальные, меридионально-трехбороздноапертурные; экзина гладкая, интина прозрачная; длина их почти равна ширине ($D=17$ мкм; $d=15$ мкм).

Таким образом, морфология пыльцы *L. inermis* соответствует общей характеристике пыльцы представителей сем. *Lythraeae*.

Наблюдения за посевами пыльцы хны на искусственных средах установили, что в чистых растворах сахарозы она не прорастает. При уплотнении среды 1-, 2- и 3%-ным агар-агаром с добавлением соответственно 10-, 20- и 30%-ного раствора сахарозы пыльца проросла во всех вариантах опыта, хотя процент проросших пыльцевых зерен был невысоким.

Оптимальной средой для прорастания пыльцы *L. inermis* оказался 2%-ный агар-агар с добавлением 20%-ной сахарозы, где рост пыльцевых трубок начинался через 3 ч после посева. Через час после начала прорастания пыльцевая трубка достигает длины, равной диаметру пыльцевого зерна. В течение суток после посева прорастают все жизнеспособные пыльцевые зерна. Процент прорастания пыльцевых зерен в данной среде равнялся 8,5% и был наивысшим для всех вариантов опыта.

На 1%-ном агар-агаре пыльца проросла через 3,5 ч после посева; рост пыльцевых трубок продолжался и на вторые сутки, но процент проросших пыльцевых зерен был ниже, всего 8,1%.

На 3%-ном агар-агаре пыльца проросла через 7 ч после посева, образовались короткие пыльцевые трубочки, число проросших пыльцевых зерен было немного больше, чем в 1- и 2%-ном агар-агаре. По истечении 24 ч рост пыльцевых трубок прекратился.

Таким образом, жизнеспособность пыльцы хны невысока.

Сравнительное исследование фертильности пыльцы у сеянцев и растений, размноженных вегетативно (черенками), установило, что пыльца сеянцев содержит больше стерильных пыльцевых зерен, чем пыльца растений, выращенных из черенков.

Фертильность пылявцы сеянцев — 40%, а растений, размноженных вегетативно, — 80%. Соответственно лучше и качество пыльцевых зерен у второй группы растений — они хорошо выполнены и нормальны, в то время как пыльца сеянцев содержит много сморщенных, дефективных пыльцевых зерен.

Возможно, что более высокая фертильность пыльцевых зерен растений, выращенных из черенков, обусловлена более благоприятными условиями оранжерей, так как здесь поддерживалась температура, оптимальная для развития семян (23—25°).

На Апшероне в открытом грунте семена хны завязываются в октябре-ноябре, в период с пониженной (до 10—15°) температурой воздуха, следствием чего, по-видимому, и является образование большого числа пустых семян.

Немаловажное значение имеют условия хранения. Мы хранили пыльцу в холодильнике при 0° и при комнатной температуре (от 21 до 30°) в эксикаторе над хлористым кальцием и без эксикатора. Посев пыльцы проводили через каждые 5 дней.

Исследования показали, что пыльца, хранившаяся при комнатной температуре, прорастает скоро и дружно; прорастание пыльцы, хранившейся в холодильнике, тормозится; только через 5—6 ч после того, как пыльцу вынимали из холодильника, она была способна расти активно. Пыльца, хранившаяся в комнате в эксикаторе над хлористым кальцием, отличалась наилучшим прорастанием, более активным ростом пыльцевых трубок по сравнению со всеми другими вариантами хранения и долго (около 100 дней) сохраняла свою жизнеспособность. В других вариантах хранения жизнеспособность пыльцы сохранялась лишь в течение 20 дней после сбора.

ВЫВОДЫ

Пыльца *Lawsonia inermis* в условиях Апшерона имеет невысокую жизнеспособность. Оптимальной искусственной средой для прорастания пыльцы *L. inermis* является 2%-ный агар-агар с 20%-ной сахарозой, где процент проросших пыльцевых зерен достигает 8,5. В серии растворов сахарозы от 5 до 30% пыльцу хны прорастить не удалось. Морфология пыльцы хны типична для представителей семейства Lythaceae. Фертильность пыльцы у растений, выращенных из черенков, выше, чем у сеянцев. Низкая температура тормозит скорость прорастания пыльцы хны, которая является типичным теплолюбивым растением, но не снижает ее жизнеспособности, зависящей от специфических свойств вида.

Оптимальные условия для хранения пыльцы хны создаются в эксикаторе над хлористым кальцием при температуре 21—30°. В этих условиях ее жизнеспособность сохраняется в течение 100 дней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахунд-заде И. М., Иващенко А. И. Опыт освоения культуры хны в Азербайджане.— Тр. АзНИИМН, 1949, т. 1, с. 3—5.
2. Агроуказания по культуре хны и басмы в Азербайджане. Баку: Элм, 1979.
3. Смольянинова А. А., Голубкова В. Ф. К методике исследования пыльцы.— Докл. АН СССР, 1950, т. 25, № 1, с. 125—127.
4. Эрдтман Г. Морфология пыльцы и систематика растений. М.: Изд-во иностр. лит., 1956.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова
АН Азербайджанской ССР, Баку

КУЛЬТУРА ПЫЛЬНИКОВ ПИОНА IN VITRO

В. П. Размологоев

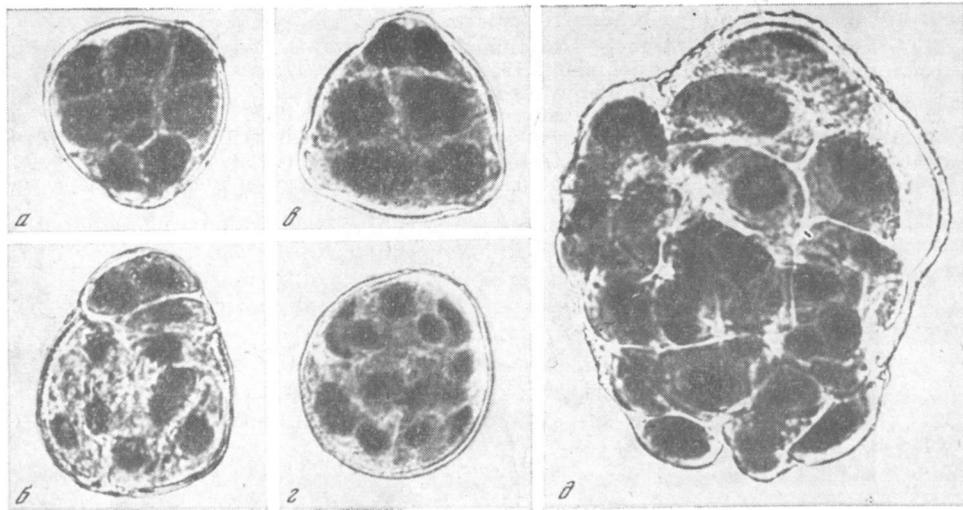
Работ по изучению андрогенеза у пионов сравнительно немного. Многоклеточные пыльцевые зерна были получены in vitro на среде Мурасиге и Скуга [1] у *Paeonia hybrida* CV. Cleopatra [2], *P. lutea* v. *superba* и *P. suffruticosa* [3].

Объектом нашего исследования была пыльца *P. anomala* L., *P. tenuifolia*, L., *P. triternata* Pall. ex DC. и гибридного сеянца ГЭС № 2420 (*P. lactiflora* Pall. × смесь *P. lactiflora* var. *hinensis*), собранная с растений из коллекции Главного ботанического сада АН СССР.

Бутоны (диаметром 10—12 мм), содержащие пыльники с одноклеточной пылью, тщательно промывали спиртом. Пыльники в стерильных условиях переносили обожженным на спиртовке пинцетом в колбы, содержащие искусственную среду, предварительно автоклавированную в течение 20 мин при 0,8 атм. Колбы с пыльниками закрывали ватными пробками и помещали в термостат при температуре 26°. Через каждые два дня проверяли состояние пыльцы. Пыльцу при этом выдавливали из пыльников на предметное стекло в каплю ацетокармина, накрывали покровным стеклом, прогревали на спиртовке до закипания ацетокармина, затем изучали под микроскопом и фотографировали с помощью микрофотонасадки МФН-12.

Для проращивания пыльцы четырех видов пиона мы применяли основную среду А:

- | | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Макроэлементы по Уайту (по [4]). | 7. V_8 — 0,5 мг/л. |
| 2. Микроэлементы по Хеллеру без железа (по [4]). | 8. Никотиновая кислота — 0,5 мг/л. |
| 3. Железо по Мурасиге (по [4]). | 9. 2,4-Д — 0,05 мг/л. |
| 4. Мезоинозит — 100 мг/л. | 10. Сахароза — 2%. |
| 5. Гликокол — 10 мг/л. | 11. Агар — 0,8%. |
| 6. V_1 — 0,5 мг/л. | 12. Вода дистиллированная — до 1 л. |



Многоклеточные пыльцевые зерна пиона, выращенные in vitro

а — *Paeonia anomala* через 13 дней проращивания на среде А+1 г/л гидролизата казеина;
 б — *Paeonia tenuifolia* после 21 дня проращивания на среде А+1 мг/л кинетина; в — *Paeonia triternata* через 17 дней проращивания на среде А. *Paeonia hybrida* № 2420 после 12(а) и 29 дней проращивания на среде А (×900)

В некоторых случаях к основной среде «А» добавляли кинетин и гидролизат казеина. С помощью NaOH и HCl pH среды доводился до 5,7—5,8. В течение первых дней проращивания на искусственной среде ядро микроспоры пиона делилось с образованием вегетативной и генеративной клеток. Иногда, как и в естественных условиях, после деления генеративной клетки формировалось два спермия. Через шесть—восемь дней после посева большинство пыльцевых зерен дегенерировали (включая непроросшие микроспоры, двух- и трехклеточные пыльцевые зерна). В редких случаях у *P. anomala*, *P. tenuifolia*, *P. triternata* и гибридного сеянца после деления микроспоры вегетативная клетка пыльцевого зерна снова делилась, образуя две равные клетки, ядра которых по величине, структуре и окрашиваемости ацетокармином соответствовали ядру вегетативной клетки. В результате этих делений формируются трехклеточные пыльцевые зерна. В единичных микроспорах иногда ядра делились с последующим образованием двух вегетативных клеток без формирования генеративной. И в том и другом случае в трех- и двухклеточных пыльцевых зернах вегетативные клетки иногда претерпевают многократные деления, в результате чего формируются многоклеточные пыльцевые зерна (см. рисунок). Как правило, через 9—12 дней клеточные деления в пыльцевых зернах прекращались. Более продолжительная пролиферация клеток внутри пыльцевого зерна у гибридного сеянца № 2420 приводила к разрыву его оболочки (см. рисунок, *д*). Следует отметить, что у гибридного сеянца № 2420, по-видимому, возможен и другой путь деления ядра вегетативной клетки, при котором оно, как бы вновь становясь ядром микроспоры, повторно делится на вегетативную и генеративную клетки. На рисунке, *г* видно, что рядом с тремя вегетативными ядрами расположены плотные вытянутые ядра, очень напоминающие генеративные. Это убеждает нас в том, что деления вегетативного ядра *in vitro* иногда приводят к формированию как вегетативных, так и генеративных ядер.

Последующая задача культуры пыльников пиона на искусственной среде заключается в стимулировании многоклеточных пыльцевых зерен к дальнейшим делениям, чтобы затем из сформировавшегося зародыша или каллуса вырастить гаплоидные растения, которые можно будет использовать в селекционно-генетических работах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures.— *Physiol. plant.*, 1962, Bd 15, S. 473—497.
2. Sunderland N., Dunwell J. M. Pathways in pollen embryogenesis Kn.— In: *Tissue culture and plant Science*. 3-й Междунар. конгр. в Лондоне, 1974, с. 141—167.
3. Zenkteller M., Misiura E. Induction of androgenic Embryoids in the *in vitro* cultured Anthers of Several Species.— *Experientia*, 1975, vol. 31, N 3, p. 289—291.
4. Бутенко Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М.: Наука, 1964, с. 51—54.

СТИМУЛЯЦИЯ СЕМЕНОШЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ТРАВЯНИСТЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ

В. И. Некрасов, В. Ф. Романович

При изучении семенной продуктивности и качества семян травянистых интродуцентов специальное внимание мы уделили выяснению причин низкой жизнеспособности семян.

Известно, что внекорневая обработка растений микроэлементами положительно влияет на урожайность растений и качество семян [1—3]. Марганец ускоряет процесс оплодотворения, бор предотвращает опадение завязей, цинк стабилизирует развитие зародыша, а бор, цинк, марганец и медь — развитие плодов и семян. Микроэлементы с успехом используются для стимуляции семеношения древесных интродуцентов [4, 5].

Нами было изучено влияние В, Мп, Zn и Cu на формирование урожая семян и их качество у ряда травянистых интродуцентов.

Проводилось 3-кратное опрыскивание растений водными растворами микроэлементов по следующей схеме:

- 1) контроль — дистиллированная вода,
- 2) 0,02% -ная борная кислота,
- 3) 0,1% -ный сернокислый цинк,
- 4) 0,1% -ный сернокислый марганец,
- 5) 0,01% -ная сернокислая медь.

Опрыскивание проводили во время бутонизации, массового цветения, созревания семян: у *Rhaponticum scariosum* Lam.— 4.VI, 12.VI, 20.VI; у *Silphium perfoliatum* L.— 11.VII, 6.VII, 15.VII; у *S. integrifolium* Michx.— 12.VII, 18.VII, 23.VII; у *Lupinus polyphyllus* Lindl.— 25.V, 31.V, 5.VI; у *L. varius* Savi— 25.V, 31.V, 5.VI; у *Onobrychis iberica* Grossh.— 2.VI, 7.VI, 12.VI; у *O. sibirica* Turcz. ex Bess.— 5.VI, 11.VI, 18.VI; у *Hedysarum alpinum* L.— 3.VI, 9.VI, 15.VI.

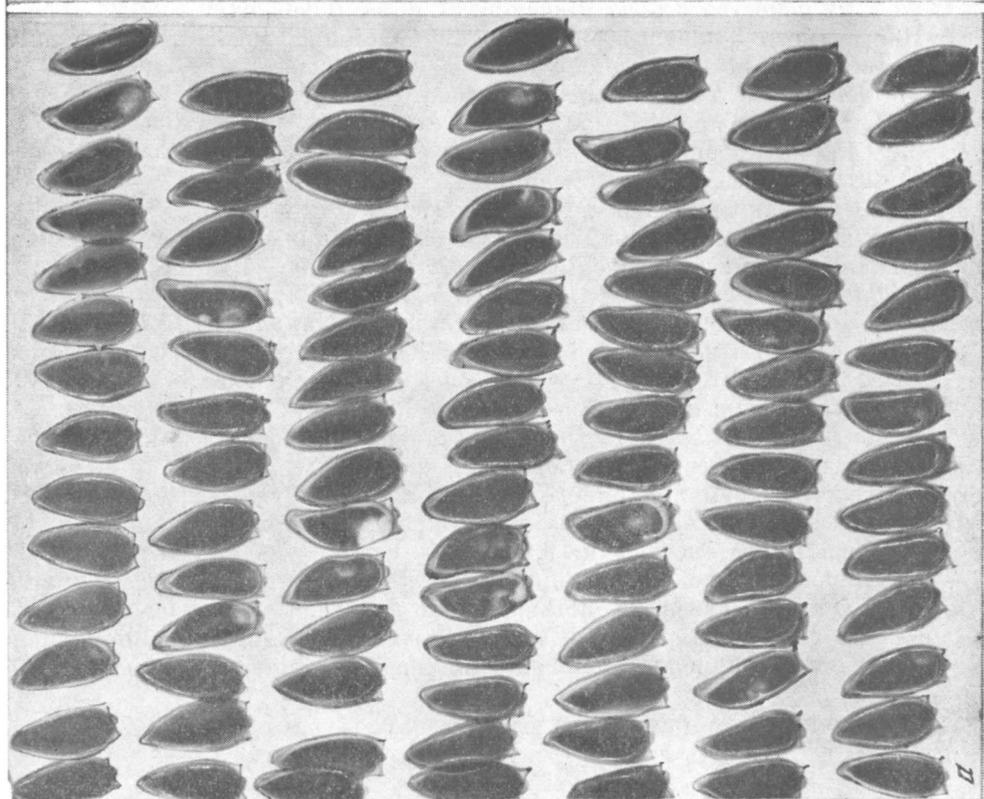
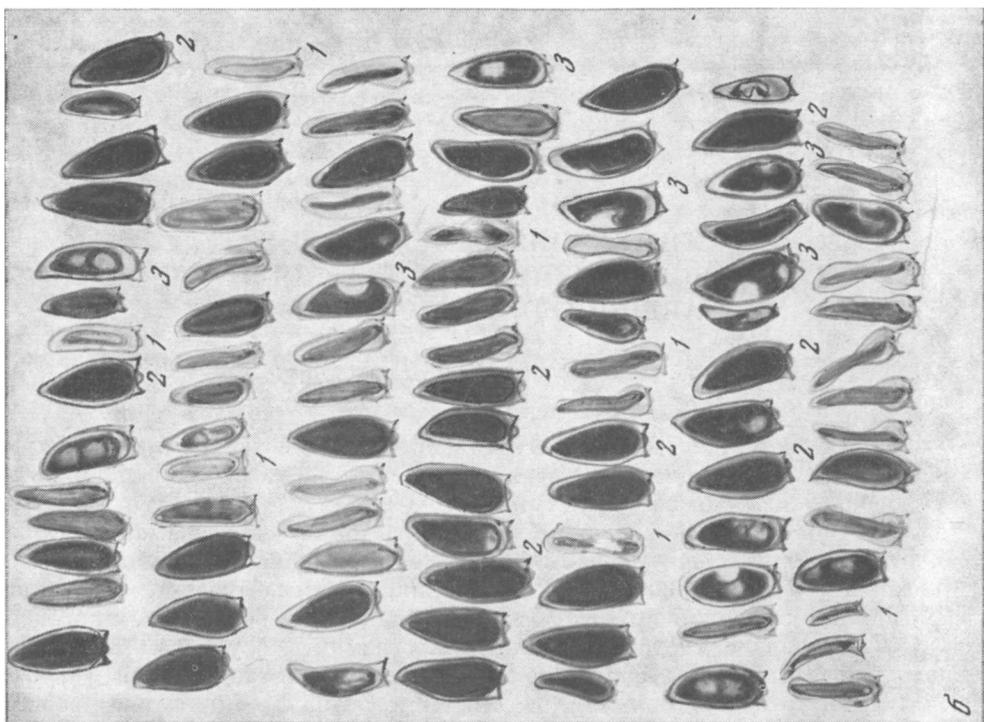
В контроле и опыте учитывали цветки на 10 особях в 3-кратной повторности. После трех опрыскиваний учитывали количество и качество образовавшихся семян и определяли коэффициент семенификации¹ [6]. Качество семян определяли методом окрашивания индигокармином [7, 8] и методом рентгенографии [9, 10].

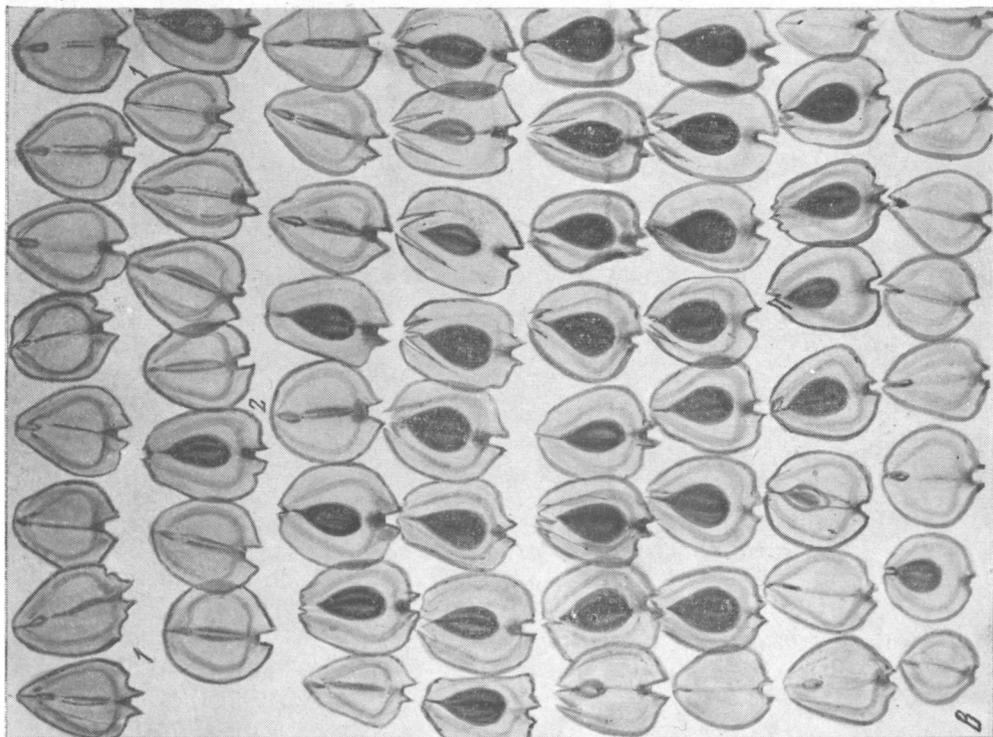
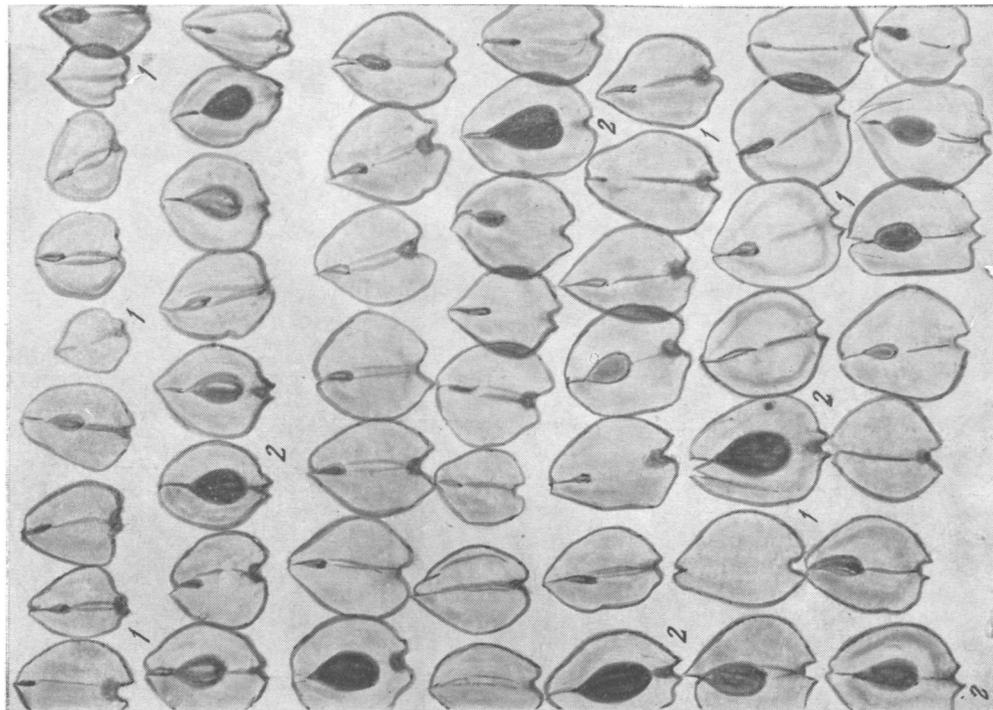
Установлено, что в большинстве случаев микроэлементы уменьшают опадение завязей и повышают коэффициент завязывания семян (табл. 1). Обработка растений всех испытанных видов цинком и бором повышала коэффициент семенификации по сравнению с контролем. Об-

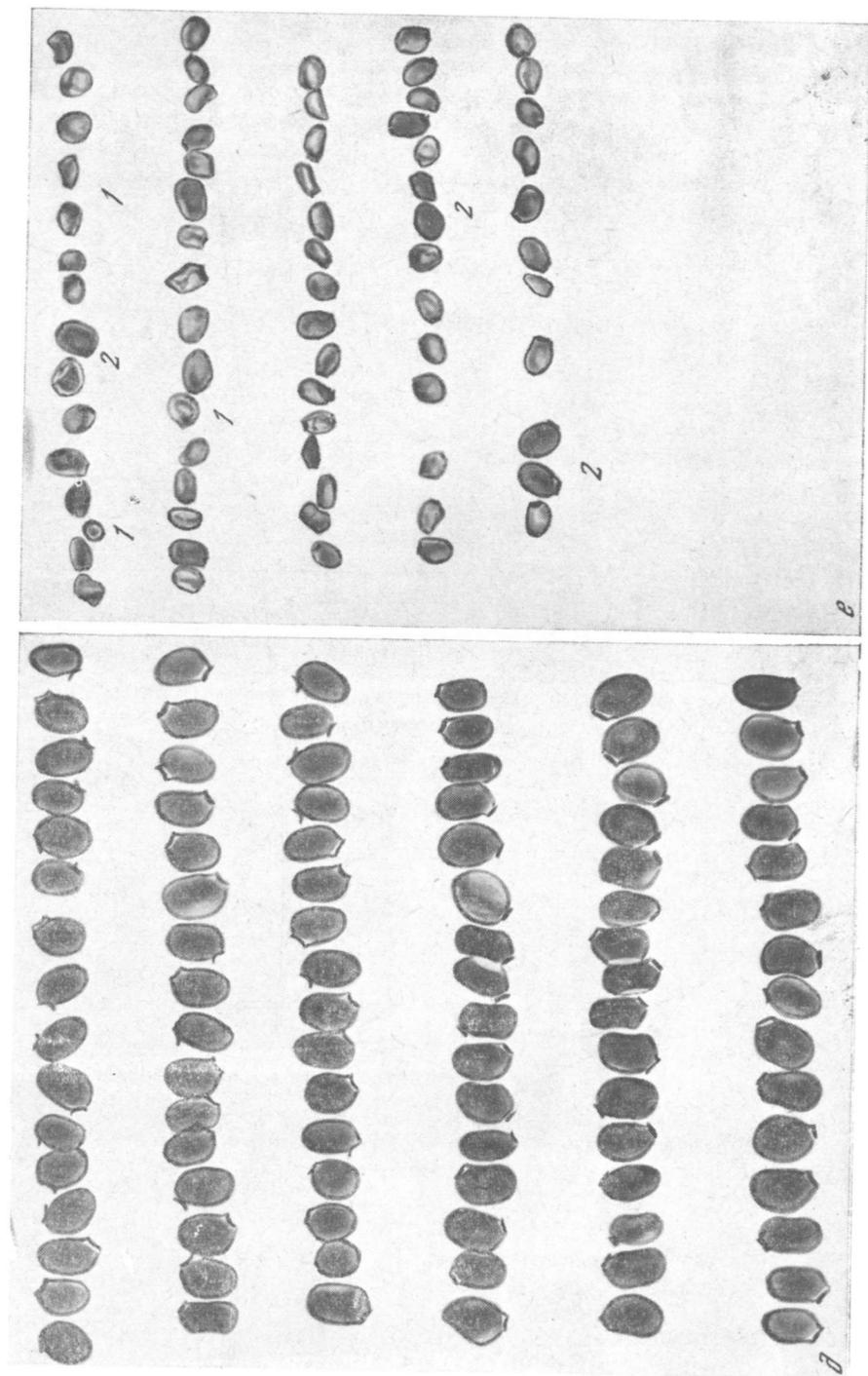
¹ Число семян, приходящихся на один цветок.

Позитивы рентгеновских снимков семян *Rhaponticum scariosum* (а, б), *Silphium perfoliatum* (в, г), и *Lupinus polyphyllus* (д, е)

Растения трижды обработаны раствором: а — H₂O₃ (0,02%); в, д — ZnSO₄ (0,1%); б, г, е — контроль: 1 — семя пустое, 2 — семя полное, 3 — семя повреждено (увел. · 2)







Позитивы рентгеновских снимков семян (окончание).

Таблица 1
Влияние обработки растений водными растворами микроэлементов
на семенную продуктивность

Вариант обработки	Среднее число цветков на одном растении	Среднее число семян на одно растение	Коэффициент семенификации	
			%	% к контролю
<i>Rhaponticum scariosum</i>				
Бор	319±3,87	247±4,09	77,4	322,5
Цинк	346±2,83	171±4,92	49,4	205,8
Марганец	318±3,61	103±3,78	32,3	134,6
Медь	281±4,34	93±6,65	33,0	137,5
Контроль	360±3,74	87±5,24	24,0	100
<i>Silphium integrifolium</i>				
Бор	999±3,20	320±4,62	32,0	130,1
Цинк	865±22,5	239±15,29	27,6	112,2
Марганец	782±5,38	190±4,90	24,2	98,4
Медь	895±2,88	195±3,74	21,7	88,2
Контроль	844±11,2	208±8,91	24,6	100
<i>S. perfoliatum</i>				
Бор	1452±3,04	213±2,02	14,6	109,8
Цинк	1294±2,30	184±1,81	14,2	106,8
Марганец	1261±1,15	160±1,21	12,6	94,7
Медь	1165±1,63	85±0,91	7,2	54,1
Контроль	1285±2,41	172±1,65	13,3	100
<i>Lupinus polyphyllus</i>				
Бор	252±2,51	293±4,72	38,7	142,8
Цинк	248±1,76	273±4,72	27,5	101,5
Марганец	266±2,44	261±2,07	24,5	90,4
Медь	202±4,33	244±2,64	24,1	88,9
Контроль	244±3,22	265±3,71	27,1	100
<i>L. varius</i>				
Бор	100±6,51	165±5,9	1,65	132,0
Марганец	100±7,24	105±5,81	1,01	80,8
Контроль	100±5,66	125±4,79	1,25	100
<i>Onobrychis iberica</i>				
Бор	438±22,5	276±20,9	63,0	104,7
Цинк	473±6,50	294±7,02	62,1	103,2
Марганец	506±7,09	307±4,41	60,6	100,7
Медь	515±11,2	306±7,28	59,4	98,7
Контроль	495±10,2	298±14,52	60,2	100
<i>O. sibirica</i>				
Бор	612±9,34	500±9,26	81,7	126,3
Цинк	793±9,84	604±9,84	76,1	117,6
Марганец	577±5,22	404±4,70	67,1	103,7
Медь	450±4,91	276±4,72	61,3	94,7
Контроль	602±8,71	390±7,22	64,7	100
<i>Hedysarum alpinum</i>				
Бор	357±1,52	149±1,51	41,7	117,8
Цинк	303±4,37	135±3,0	44,5	125,7
Марганец	512±5,29	192±4,35	37,5	105,9
Медь	636±7,84	199±5,48	31,2	88,1
Контроль	446±6,71	158±4,43	35,4	100

Таблица 2
 Качество семян травянистых интродуцентов при внекорневой обработке
 растений микроэлементами
 (% жизнеспособных)

Вид	Контроль	Микроэлементы				Метод определения качества семян
		бор	марганец	цинк	медь	
<i>Rhaponticum scariosum</i>	35,8	82,6	17,4	62,4	37,6	Рентгенография
<i>Silphium perfoliatum</i>	9,9	47,5	15,3	39,5	13,4	»
<i>S. integrifolium</i>	29,6	48,5	27,9	35,3	22,4	»
<i>Lupinus polyphyllus</i>	15,4	98,5	72,7	97,3	64,0	»
<i>L. varius</i>	73,8	77,0	65,0	—	—	Окрашивание индиго-кармином
<i>Onobrychis iberica</i>	66,8	83,3	72,4	78,5	65,5	То же
<i>O. sibirica</i>	79,5	96,0	76,4	85,0	68,8	»
<i>Hedysarum alpinum</i>	85,5	90,0	74,5	87,5	68,3	»

работка растений марганцем повысила коэффициент семенификации у *Rhaponticum scariosum*, *Onobrychis iberica*, *O. sibirica*, *Hedysarum alpinum*. На обработку медью положительно реагировал только один *Rhaponticum scariosum*.

Результаты изучения качества семян приведены в табл. 2, из данных которой видно, что наиболее эффективной оказалась обработка растений бором и цинком; значительно повысившая доброкачественность семян по сравнению с контролем у растений всех испытанных видов (см. рисунок). Обработка растений марганцем повысила жизнеспособность семян у трех видов (*Silphium perfoliatum*, *Lupinus polyphyllus*, *Onobrychis iberica*). Положительная реакция на обработку медью отмечена только у *Rhaponticum scariosum*, *Silphium perfoliatum* и *Lupinus polyphyllus*.

Таким образом, результаты экспериментального опрыскивания опытных растений растворами микроэлементов показали особую эффективность бора и цинка для повышения коэффициента семенификации и увеличения процента жизнеспособных семян у *Rhaponticum*, *Silphium*, *Onobrychis*, *Hedysarum*.

В вариантах с использованием сернокислой меди и в меньшей степени сернокислого марганца коэффициент семенификации заметно повысился лишь у *Rhaponticum scariosum*, а качество семян возросло у *Lupinus polyphyllus* и *Silphium perfoliatum*. Медь во многих случаях не оказала положительного влияния на семенификацию. Стимулирующее действие микроэлементов объясняется повышением под их влиянием фотосинтетической активности растений [3, 4]. Нередко дозы повышенной активности микроэлементов лежат в области малых концентраций, и действие их может рассматриваться подобно действию химических катализаторов [11].

ВЫВОДЫ

Использование микроэлементов в качестве стимуляторов семеношения позволяет повысить коэффициент семенификации и качество семян травянистых интродуцентов, что имеет большое значение для обеспечения их семенной репродукции. Не все микроэлементы в испытанных концентрациях оказывают положительное воздействие на завязывание и качество семян. Наиболее эффективными оказались растворы борной кислоты и сернокислого цинка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нелюбова Г. Л., Прянишникова З. Д. Влияние внекорневой подкормки бором на плодобразование у лука, подсолнечника и сои.— Реф. докл. ТСХА, 1954, вып. 19, с. 112—119.

2. Бойченко Э. С. Влияние внекорневой подкормки бором и цинком на урожай и качество семян мяты перечной.— Агрохимия, 1970, т. 12, с. 107—109.
3. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений. Л.: Наука, 1974.
4. Нестерович Н. Д., Кравченко Л. В. Плодоношение некоторых древесных растений под действием внекорневой подкормки.— Изв. АН БССР, 1966, № 14, с. 15—24.
5. Некрасов В. И., Князева О. М. Опыт стимуляции плодоношения *Cornus mas* L.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1967, вып. 64, с. 98—101.
6. Харкевич С. С., Буч Т. Г. Географическая изменчивость некоторых показателей плодов и семян акации белой.— В кн.: Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. Новосибирск: Наука, 1974, с. 106—108.
7. Fleming F. A rapid method for determination the viability of dormant seeds. Contr. Boys Thompson Inst., 1938, v. 9, N 4, с. 339—351.
8. Леурда И. Г., Бельковских Л. В. Определение качества семян. М.: Колос, 1974.
9. Некрасов В. И. Оценка качества семян отдельных экземпляров *Acanthorhax sessiliflorum* и *Maackia amurensis*.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1969, вып. 74, с. 82—86.
10. Смирнова Н. Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978.
11. Некрасов В. И., Князева О. М. О стимуляции плодоношения древесных интродуцентов микроэлементами.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1971, вып. 78, с. 73—77.

Главный ботанический сад АН СССР
Центральный ботанический сад АН БССР

УДК 631.529:631.531:631:811.98

ПОВЫШЕНИЕ ГРУНТОВОЙ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ЛИАН С ПОМОЩЬЮ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Н. В. Осипова

Кустарниковые лианы, имеющие в практике зеленого строительства санитарно-гигиеническое, декоративное и хозяйственно-экономическое значение, могут найти применение и в лесном хозяйстве, особенно в лесомелиорации.

В условиях Нечерноземной зоны Европейской части СССР произрастает единственный аборигенный вид кустарниковой лианы — княжик сибирский (*Atragene sibirica* L.) [1]. В связи с этим возрастает роль интродуцированных лиан, устойчивых в неблагоприятных климатических условиях Нечерноземья.

Хозяйственная ценность многих перспективных для культивирования в Центральном Нечерноземье кустарниковых лиан весьма существенна. Так, виноград амурский относится к ценным медоносным растениям, а также является, наряду с лимонником китайским и актинидией коломиктой, плодовой культурой. Лимонник является растением комплексного использования и имеет лекарственное, эфиромасличное, пищевое и декоративное значение. Зимостойкие и засухоустойчивые виды древогубца и вьющейся жимолости пригодны для использования в качестве подлеска в лесозащитных полосах и лесных насаждениях. Различные виды и формы девичьего винограда можно использовать для устройства стелющихся и почвоскрепляющих покрытий на откосах дорог и водоемов, на склонах оврагов и балок. При этом они создают влажную благоприятную среду для корней растущих рядом древесных растений, предохраняют почву склонов от размыва, иссушения солнцем и выдувания ветром.

Основным способом размножения лиан, как и большинства видов деревьев и кустарников, считается семенное размножение. В то же время в литературе имеются указания о том, что для значительного числа многолетних вьющихся растений семенное размножение не всегда удобно и рационально, а иногда и вообще невозможно ввиду их стерильности или плохой всхожести семян [2—4].

Согласно результатам наших исследований, из 70 видов кустарниковых лиан, интродуцированных в Центральном Нечерноземье, 23 вида успешно цветут и плодоносят. Многие из них регулярно и обильно плодоносят. Трудности семенного размножения этих лиан определяются следующими обстоятельствами: 1) низкая всхожесть семян (актинидия, ли-

монник, ломонос); 2) продолжительный период прорастания (актинидия, лимонник, луносемянник, виноградник); 3) быстрая потеря всхожести семян (кирказон); 4) мелкость семян (актинидия, виноградник, древогубец, жимолость, ломонос); 5) периодичность плодоношения из-за не ежегодного вызревания семян (виноградник, древогубец, кирказон).

Некоторые кустарниковые лианы совсем не плодоносят в открытом грунте Нечерноземной полосы, что делает невозможным размножение их семенным путем в производственных условиях [жимолость реснитчатая (*Lonicera ciliosa* (Pursh.) Poir.) и жимолость Гекрота (*L. × heckrottii* Rehd.), глициния китайская (*Wisteria sinensis* (Sims.) Sweet), камписис укореняющийся (*Campsis radicans* (L.) Seem), ломонос Жакмана (*Clematis × jackmanii* Moore)].

Возможность семенного размножения интродуцированных лиан в конечном счете зависит от качества их семян. Показатели качества семян определяют пригодность их к посеву, дают возможность рассчитать площадь под посев, определить норму высева. Знание качества семян позволяют сосредоточить внимание на изучении особенностей семеношения тех лиан, которые в новых условиях при интродукции не дают хорошо развитых семян.

К сожалению, в литературе технические условия определения качества семян и стандартные показатели их посевных качеств приводятся только для 5 видов лиан [5, 6].

В связи с этим нами была поставлена задача изучить показатели посевных качеств, и особенно грунтовой всхожести как надежного критерия жизнеспособности семян кустарниковых лиан, произрастающих в условиях Центрального Нечерноземья. Грунтовая всхожесть определялась по числу семян, прошедших период стратификации согласно рекомендациям [5] и нормально проросших в почве в условиях теплицы. Предварительно определялась жизнеспособность этих семян методом взрезывания [6]. Чистота семян для всех изученных видов имела высокий показатель 98—100%, что соответствует первому классу качества семян [6] в поэтому не приводится нами для каждого вида отдельно. Результаты анализа приводятся в сравнении с литературными данными [3], отражающими показатели семенной продуктивности лиан в условиях Москвы по большому числу видов (табл. 1).

Анализ полученных данных показал, что: 1) жизнеспособность семян определенного вида лиан не является величиной постоянной и может колебаться в различные годы; 2) высокая жизнеспособность семян не всегда обеспечивает наибольший процент их грунтовой всхожести, показатели которой в большинстве случаев в 1—3 раза ниже величины жизнеспособности.

Грунтовая всхожесть является наиболее существенным и объективным показателем для оценки возможности семенного размножения вида в условиях производства, поэтому необходимо исследование различных способов его повышения. Особенно важно выявление этих способов для семян лиан, имеющих высокую жизнеспособность и среднюю или низкую грунтовую всхожесть.

Имеется сравнительно много работ, посвященных методам стимуляции прорастания семян и повышения их всхожести (обработка семян ультразвуком, содержание в растворе фунгицида и т. д.). Влияние регуляторов роста на всхожесть семян лиан не исследовано, хотя на семенах злаков и многих древесных пород применение этих веществ дало положительные результаты [7, 8].

В связи с этим нами была проведена комплексная проверка действия на семена кустарниковых лиан как уже известных в практике регуляторов роста (гиббереллин, янтарная кислота), так и нового ростового вещества (этилкротилового эфира этиленгликоля) с целью повышения грунтовой всхожести этих семян. Химическая формула этилкротилового эфира этиленгликоля $C_2H_5OCH_2CH_2OCH_2CH=CHCH_3$. Это новое вещество не применялось для обработки семян лиан, поэтому его действие испытыва-

Таблица 1

Показатели семенной продуктивности лиан, интродуцированных
в Центральном Нечерноземье

Вид	Урожай плодов на 1 растение, г	Вес 100 плодов, г	Выход семян из плодов, %	Число семян в 1 плоде	Жизнеспособность пыльцы, %	Вес 1000 семян, г	Жизнеспособность семян, %	Грунтовая всхожесть по Осиповой (1976—1978 гг.), %
Актинидия коломикта <i>Actinidia kolomikta</i> (Maxim. et Rupr.) Maxim.	ед.	94	2,6	29	—	$\frac{0,9}{0,77-0,8}$	$\frac{92}{85}$	—
Актинидия острая <i>Actinidia arguta</i> (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Miq.	—	—	—	—	—	$\frac{—}{1,3-1,5}$	$\frac{—}{78}$	—
Виноград амурский <i>Vitis amurensis</i> Rupr.	—	—	—	—	—	$\frac{—}{20-30}$	$\frac{—}{100}$	81,5
Виноградовник аконитолистный <i>Ampelopsis aconitifolia</i> Bunge	—	17	23	2	—	$\frac{22}{—}$	$\frac{30}{—}$	—
Виноградовник короткоцветоножковый <i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv.	13	12	7	2	—	$\frac{10}{—}$	$\frac{48}{—}$	—
Древогубец круглолистный <i>Celastrus orbiculata</i> Thunb.	100	16	14	3	95	$\frac{12-14}{6,1-7,8}$	$\frac{98}{62}$	21,5
Древогубец щетковидный <i>Celastrus strigillosus</i> Nakai	—	—	—	—	—	$\frac{—}{—}$	$\frac{—}{64}$	23,1
Древогубец лазящий <i>Celastrus scandens</i> L.	ед.	25	3	2	70	$\frac{5,1-7,3}{—}$	$\frac{73}{—}$	—
Жимолость Генри <i>Lonicera henryi</i> Hemsl.	—	—	—	—	—	$\frac{—}{4,0-5,0}$	$\frac{—}{15}$	4,6
Жимолость желтая <i>Lonicera flava</i> Sims.	—	—	—	—	—	$\frac{—}{5,2-6,5}$	$\frac{—}{92}$	46,2
Жимолость каприфоль <i>Lonicera carniifolium</i> L.	25	38	8	4	60	$\frac{7-11}{6,2-9,8}$	$\frac{50}{67}$	58,5
Жимолость отпрысковая <i>Lonicera proliifera</i> (Kirchn.) Rehd.	200	30	7	5	78	$\frac{5,2-8,7}{5,0-6,2}$	$\frac{82}{85}$	60,0
Жимолость серопепельная <i>Lonicera glaucescens</i> Rydb.	150	28	10	6	80	$\frac{4,9-6,8}{4,0-5,2}$	$\frac{96}{90}$	3,1
Жимолость сизая <i>Lonicera dioica</i> L.	100	24	10	6	82	$\frac{4,5-5,5}{4,7-5,4}$	$\frac{99}{95}$	69,2
Жимолость шероховатая <i>Lonicera hirsuta</i> Eaton	ед.	23	10	6	ед.	$\frac{4,6}{3,8-4,4}$	$\frac{—}{52}$	1,5
Княжик альпийский <i>Atragene alpina</i> L.	—	—	—	—	—	$\frac{—}{0,8-0,9}$	$\frac{—}{30}$	—
Княжик сибирский <i>Atragene sibirica</i> L.	—	—	—	—	—	$\frac{—}{0,8-0,9}$	$\frac{—}{55}$	12,3
Ломонос виноградолистный <i>Clematis vitalba</i> L.	10	—	—	—	—	$\frac{7,1}{—}$	$\frac{92}{—}$	—
Лимонник китайский <i>Schisandra chinensis</i> (Tuc.) Baill.	20	—	10	1	15	$\frac{15-18}{15-19}$	$\frac{90}{90}$	23,1
Луносемянник даурский <i>Menispermum dauricum</i> DC.	—	—	—	—	—	$\frac{—}{60-85}$	$\frac{—}{75}$	6,2
Луносемянник канадский <i>Menispermum canadense</i> L.	—	—	—	—	—	$\frac{—}{60-76}$	$\frac{—}{64}$	16,9
Обвойник греческий <i>Periploca graeca</i> L.	нд.	—	—	—	—	$\frac{5,7}{—}$	$\frac{14}{—}$	—

Примечание. В числителе по В. И. Некрасову [3], в знаменателе по Н. В. Осиповой [4].

Таблица 2
 Действие регуляторов роста на всхожесть семян лиан

Вид	Гиббереллин, мг/л				Этилкритиловый эфир этиленгликоля, мл/л				Янтарная кислота, мг/л		Контроль (вода)
	1	10	100	500	0,01	0,07	0,1	0,2	1	10	
Виноград амурский	76,8	80,0	81,5	70,8	72,3	89,2	75,4	69,2	70,8	70,8	81,5
Виноград Лабруска	73,8	61,5	53,8	69,5	40,0	38,5	44,6	55,4	67,7	69,2	78,5
Глициния китайская	20,0	18,5	16,9	13,9	15,4	9,2	16,9	12,3	15,4	19,2	18,5
Древогубец круглолистный	24,6	30,8	46,2	12,3	4,6	1,5	12,3	10,8	9,2	10,8	21,5
Древогубец щеткоидный	29,2	33,8	50,8	15,4	7,7	4,6	13,8	12,3	10,8	13,8	23,1
Жимолость Генри	12,3	4,6	10,8	3,1	3,1	1,5	3,1	1,5	9,2	10,8	1,6
Жимолость желтая	75,4	64,6	43,1	53,8	49,2	66,1	61,5	61,5	96,9	73,8	46,2
Жимолость каприфоль	56,9	26,2	58,5	23,1	6,2	4,6	24,5	27,7	21,5	20,0	58,5
Жимолость отпрысковая	66,2	46,2	64,6	63,1	21,5	41,5	83,1	81,5	35,4	29,2	3,1
Жимолость серо-пепельная	10,8	3,1	4,6	24,6	1,5	1,5	3,1	9,2	10,8	12,3	3,1
Жимолость сизая	76,9	63,1	55,4	52,3	60,0	64,6	95,4	63,1	33,8	50,8	69,2
Жимолость шероховатая	1,5	40,0	3,1	4,6	3,1	4,6	4,6	3,1	4,6	1,5	1,5
Княжик сибирский	44,6	15,4	40,0	43,1	15,4	23,1	20,0	58,5	52,3	9,2	12,3
Лимонник китайский	15,4	4,6	16,9	38,5	7,7	16,9	13,8	24,6	6,2	49,2	23,1
Луносемянник даурский	13,8	16,9	26,2	10,8	15,4	32,3	20,0	16,9	7,7	9,2	6,2
Луносемянник канадский	15,4	13,8	16,9	13,8	12,3	18,5	16,9	9,2	10,8	7,7	16,9

Таблица 3
 Результаты дисперсионного анализа всхожести семян лиан

Изменчивость	Сумма квадратов по всхожести семян	Число степеней свободы	Оценка дисперсии по всхожести	F _ф	F _{ос}
Общая	124 963,4	175	—	—	—
Между видами	97 397,4	15	6493,2	40,68	1,69
Между регуляторами	3 611,0	10	361,1	2,26	1,83
Остаточная	23 955,0	150	159,7	—	—

лось нами в широком диапазоне концентраций. Контрольные семена выдерживали в воде в течение 24 ч. Экспозиция замачивания в растворах регуляторов роста — 24 ч. Семена высевали в посевные ящики в условиях закрытого грунта, так как они мелки и имеются в репродукции Нечерноземной зоны в очень ограниченном количестве. Предварительно семена были подвергнуты стратификации согласно рекомендациям [5] (семена глицинии — скарификации). Всхожесть семян лиан под действием регуляторов роста показана в табл. 2.

Дисперсионный анализ результатов определения всхожести (табл. 3), проведенный по стандартной методике [9], дает возможность сделать следующее заключение.

Обработка семян гиббереллином и янтарной кислотой повышает грунтовую всхожесть семян лиан. Действие регуляторов роста отличается видовой специфичностью: универсального регулятора для семян всех испытанных нами видов не найдено. Обработка семян всех видов лиан этилкротиловым эфиром этиленгликоля (ЭЭЭ) в концентрации 0,01 м/л при 24-часовой экспозиции оказалась неэффективной.

Дальнейший анализ результатов определения эффективности регуляторов для каждой лианы позволил установить, что для луносемянника более эффективна обработка семян ЭЭЭ в концентрации 0,07 мл/л, для

жимолости отпрысковой и жимолости сизой — 0,1 мл/л, для княжика сибирского — 0,2 мл/л. Для семян жимолости желтой и лимонника китайского эффективна обработка янтарной кислотой в концентрациях соответственно 1 и 10 мг/л. Гиббереллин в концентрации 100 мг/л необходимо применять для обработки семян древогубца.

Обработка регуляторами роста семян винограда амурского, винограда Лабруска, глицинии китайской и жимолости каприфоли несущественно повышает их всхожесть по сравнению с контролем, поэтому предпосевную обработку для этих видов можно ограничить замачиванием семян в воде в течение 24 ч.

Не следует обрабатывать регуляторами роста семена жимолости Генри и луносемянника канадского, так как всхожесть при этом все равно остается слишком низкой, не позволяющей размножать эти виды в промышленном масштабе.

Увеличение семенной продуктивности лиан на основе повышения грунтовой всхожести их семян, обработанных оптимальными для каждого вида регуляторами роста, позволит повысить эффективность семенного размножения этих растений и тем самым обеспечит внедрение их в ассортимент промышленных леяных и декоративных питомников Центрального Нечерноземья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов С. Я., Связева О. А. География древесных растений СССР. М.; Л.: Наука, 1965.
2. Павленко Ф. А. Размножение вьющихся растений. М.: Стройиздат, 1965.
3. Некрасов В. И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973.
4. Осипова Н. В. Зеленое черенкование кустарниковых лиан с использованием стимуляторов роста.— Науч. тр. МЛТИ, 1977, вып. 99, с. 260—263.
5. Мисник Г. Е. Производственная характеристика семян деревьев и кустарников городских насаждений. М.; Л.: МЛХ РСФСР, 1949.
6. Технические условия определения качества семян. ГОСТ 2937—55. М., 1956.
7. Овчаров К. Е. Физиологические основы всхожести семян. М.: Наука, 1969.
8. Благовещенский А. В. Теоретические основы действия янтарной кислоты на растения. М.: Наука, 1968.
9. Мигропольский А. К. Техника статистических вычислений. М.: Наука, 1971.

Всесоюзный институт повышения квалификации
руководящих работников и специалистов лесного хозяйства,
Пушкино, Московской обл.

УДК 631.529:631.531(476—25)

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВЯНИСТЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В МИНСКЕ

В. Ф. Романович

Одним из важнейших показателей степени приспособленности вида к условиям интродукции является семенная продуктивность. У травянистых интродуцентов она исследовалась многими авторами [1—7 и др.].

Для выяснения биологических особенностей развития семян мы определяли потенциальную семенную продуктивность (число семянпочек на один генеративный побег), условно-реальную семенную продуктивность (число завязавшихся семян на один генеративный побег) и реальную семенную продуктивность (число зрелых полноценных семян). Условно-реальную семенную продуктивность необходимо учитывать потому, что не все завязавшиеся семена достигают полной зрелости.

Вычисляли коэффициент завязывания семян (семенификации) по формуле $K=P/p$, где P — реальная семенная продуктивность на один генеративный побег, p — потенциальная семенная продуктивность на один генеративный побег.

Таблица 1
Семенная продуктивность на один генеративный побег некоторых
травянистых интродуцентов (1979 г.)

Вид	Потенциальная	Условно-реальная	Реальная	Коэффициент завязывания семян, %
<i>Lupinus polyphyllus</i>	183±18,6	146±15,8	66±9,1	27,7
<i>L. aridus</i>	267±12,4	193±16,5	73,5±12,9	27,5
<i>Onobrychis iberica</i>	123,7±3,83	89±12,41	74,5±14,52	60,2
<i>O. sibirica</i>	150,5±8,71	107±5,34	97,5±7,22	64,7
<i>Polygonum coriarium</i>	930±64,1	415±63,8	227±40,9	30,9
<i>P. divaricatum</i>	205,7±28,61	108±18,9	10±1,85	4,9
<i>Rhaponticum scariosum</i>	360±3,74	291±10,18	86,7±5,24	24,0
<i>R. pulchrum</i>	157±11,8	119±5,81	79,6±11,5	50,7
<i>Silphium perfoliatum</i>	642,5±14,31	122±11,44	86±17,60	13,3
<i>S. integrifolium</i>	411±11,2	174±9,56	104±8,91	24,6
<i>Heracleum lehmannianum</i>	1936,5±24,8	1776±22,4	1776±22,4	91,7
<i>H. antasiaticum</i>	1645±22,5	1162±13,9	1162±13,9	70,6

Этот коэффициент является одним из показателей успешной интродукции вида.

Коэффициент семенификации у дикорастущих и интродуцированных растений *Crambe cordifolia* Stev. и *Heracleum sosnowskyi* Manden. определял в Киеве С. С. Харкевич [8], а у представителей рода *Peucedanum* и других — Е. В. Тюрина [9].

Объектами нашего исследования были растения, используемые в качестве кормовых, лекарственных и декоративных: *Lupinus polyphyllus* Lindl., *L. aridus* Dougl., *Onobrychis sibirica* Turcz. ex Bess., *O. iberica* Grossh., *Polygonum coriarium* Grig., *P. divaricatum* L., *Rhaponticum scariosum* Lamk., *R. pulchrum* Fisch. et Mey., *Silphium perfoliatum* L., *S. integrifolium* Michx., *Heracleum lehmannianum* Bunge, *H. antasiaticum* Manden. ex Grossh.

Для определения условно-реальной семенной продуктивности сбор семян проводили в момент, когда они были уже хорошо сформированы, но еще не дозрели и хорошо держались на растении. Условно-реальная семенная продуктивность учитывалась по 20—30 генеративным побегам. Во второй срок сбора при определении реальной семенной продуктивности подсчитывали число плодов, созревших и пустых семян.

У растений с односеменными плодами потенциальная семенная продуктивность особи и генеративного побега соответствуют числу цветков. В случае многосеменных плодов подсчитывались семяпочки (например, у люпина).

При изучении потенциальной семенной продуктивности определяли среднее число цветков в соцветии на генеративном побеге и у особи. Среднее число цветков в соцветии устанавливали путем анализа 100—150 корзинок или соцветий другого типа (зонтик, кисть), взятых с разных частей побегов. Среднее число цветков на особь определяли умножением числа цветков в соцветии на среднее число генеративных побегов.

Из данных табл. 1 видно, что *Silphium perfoliatum* и *S. integrifolium* отличаются большой потенциальной плодовитостью, но коэффициенты завязывания семян в ЦБС АН БССР у этих видов минимальные.

У *Heracleum lehmannianum* и *H. antasiaticum*, напротив, коэффициенты семенификации достаточно высоки. *Polygonum divaricatum* отличается более низкой потенциальной продуктивностью по сравнению с *Polygonum coriarium*. Коэффициент семенификации его (4,9%) также значительно ниже по сравнению с *Polygonum coriarium*. По определению В. И. Кузьмина [10], процент завязываемости семян у *Polygonum coriarium* равен 18,0. У видов *Lupinus* и у *Onobrychis iberica* процент завязывания семян снижается опадением завязей.

Таблица 2

Реальный урожай семян в 1979 г. на пробной площадке
(1×2 м)

Вид	Число генеративных побегов	Семена		Число семян на 1 генеративный побег	Масса 1000 семян, г	Жизнеспособность семян, %
		число	масса, г			
<i>Lupinus polyphyllus</i>	42	3 675	121,8	87,5	21,8	15,4
<i>Onobrychis sibirica</i>	354	8 566,8	435,4	24,2	13,96	79,5
<i>O. iberica</i>	325	7 702,5	370,5	23,7	15,86	66,8
<i>Polygonum coriarium</i>	210	113 484,0	793,8	540,4	9,33	63,4
<i>P. divaricatum</i>	200	10 200	70,25	51,0	13,18	80,0
<i>Rhaponticum pulchrum</i>	210	23 373	470,4	111,3	15,46	66,0
<i>R. scariosum</i>	21	4 903,5	141,7	233,5	42,86	35,8
<i>Silphium perfoliatum</i>	2331	743 589	9160,8	319,0	20,76	9,9

У *Rhaponticum scariosum*, *R. pulchrum* наблюдалось недоразвитие завязей в центральных частях корзинок, что также снижало процент завязывания семян у этих видов.

Наблюдаются большие различия между потенциальной и реальной семенной продуктивностью у *Polygonum divaricatum*, видов *Silphium* и напротив, у видов *Helicium* эти показатели довольно близки.

Определение урожайности семян на единицу площади разработано для биоценозов [11].

Мы закладывали пробные площадки (1×2 м), на которых учитывали число генеративных побегов, число и массу семян (табл. 2). Наибольший реальный урожай наблюдается у тех видов, которые имеют больше генеративных побегов и семян на один генеративный побег (*Polygonum coriarium*, *Silphium perfoliatum*).

Важным этапом в изучении семенной продуктивности является определение жизнеспособности семян. Мы определяли жизнеспособность семян методами проращивания, окрашивания, рентгенографии [12–15]. Все испытанные методы дали сходные результаты.

Семенную продуктивность *Silphium perfoliatum*, *S. integrifolium* вычисляли методом отдельного определения среднего числа генеративных побегов на растении, корзинок на побеге, семян в корзинке [16]. На побегах растений первого вида насчитывается 7–20 корзинок, второго – 3–8 корзинок. За период наблюдений в 1979 г. в корзинке сформировалось в среднем 15,7 полноценных семян. За данный период реальная семенная продуктивность особи составила $212 \pm 15,9$.

На побегах *Silphium integrifolium* насчитывается 12–28 корзинок. На один генеративный побег в среднем приходится 10–12 корзинок. В 1979 г. в корзинке сформировалось 19,5 полноценных семян, а реальная семенная продуктивность особи составила $390 \pm 22,1$.

У зонтичных определяли число зонтичков на генеративном стебле [17]. Цветки с зонтичков срезали со всех генеративных побегов и перемешивали. Таким образом анализировали не менее 100 зонтичков [16]. При обработке данных анализа пользовались следующими формулами: $ПСР = a \cdot b$, $РСР = a \cdot c$, где

ПСР – потенциальная семенная продуктивность, РСР – реальная семенная продуктивность, a – среднее число зонтичков, b – число цветков в зонтичке, c – число полноценных семян.

Некоторые бобовые, например *Lupinus aridus*, *Onobrychis sibirica*, имеют очень растянутый период цветения и созревания плодов. Созревшие плоды этих видов быстро осыпаются. Следовательно, чтобы проследить завязываемость плодов на генеративном побеге растения, необходимо проводить исследования на строго фиксированных соцветиях в течение всего периода вегетации. Такие исследования проводила у *Onobrychis*

arenaria В. В. Старикова [18]. Семенная продуктивность *Lupinus angustifolius* и *Lupinus albus* изучал Герберт [19].

Мы проводили наблюдения над пятью соцветиями пяти особей в течение вегетации указанных видов (с 29.VI по 5.VIII.79) через каждые 5—8 дней. В начале цветения подсчитывали общее число цветков и бутонов на каждом соцветии, а в последующие сроки наблюдений учитывали число завязавшихся плодов, созревших и определяли стадию зрелости плодов.

Использование этой методики дает возможность определить оптимальный срок сбора наиболее жизнеспособных семян. Таким сроком в 1979 г. для *Onobrychis sibirica* являлся 22—27.VII, для *Lupinus aridus* 5.—10. VIII.

ВЫВОДЫ

Исследуемые травянистые интродуценты в условиях Минска имеют невысокую семенную продуктивность.

Наибольший коэффициент завязывания семян наблюдался у *Onobrychis sibirica* (64,7%), *Heracleum lehmannianum* (91,7%), *Heracleum asiaticum* (70,6%); наименьший — у *Polygonum divaricatum* (4,9%). Существуют значительные различия между потенциальной и реальной семенной продуктивностью у видов *Silphium* и *Rhaponticum*, а также у *Polygonum divaricatum*.

Реальная семенная продуктивность сильно понижается за счет опадения завязей у *Lupinus* и *Onobrychis* и недоразвития завязей у *Silphium* и *Rhaponticum*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Работнов Т. А. Итоги изучения семенного размножения растений на лугах СССР.— Ботан. журн., 1969, т. 54, № 6, с. 820—824.
2. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений.— Ботан. журн., 1974, т. 59, № 6, с. 826—831.
3. Левина Р. Е. Биология семенного размножения как научная проблема.— Учен. зап. Ульян. пед. ин-та, 1965, т. 20, вып. 6, с. 4—16.
4. Харкевич С. С., Буч Т. Г. Географическая изменчивость некоторых показателей плодов и семян.— В кн.: Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. Новосибирск: Наука, 1974, с. 106—108.
5. Шогина Н. К. Семенная продуктивность и качество семян зубровки степной.— В кн.: Качество семян в связи с условиями их формирования при интродукции. Новосибирск: Наука, 1971, с. 39—46.
6. Михайлова Т. П. Семенная продуктивность и вопросы семенного размножения *Melissitus platycarpus* L.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1978, вып. 108, с. 70—72.
7. Stevens O. L. The number and weight of seeds produced by weeds.— Amer. J. Bot., 1932, vol. 19, N 9, p. 784—789.
8. Харкевич С. С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. Киев: Колос, 1966.
9. Тюрина Е. В. Географическая изменчивость морфологических признаков у *Peucedanum morisonii*.— В кн.: Природа и природные ресурсы Алтая и Кузбасса. Бийск, 1970, ч. 1, с. 55—58.
10. Кузьмин В. И. О плодоношении тарана дубильного в культуре.— Раст. ресурсы, 1969, т. 5, вып. 3, с. 353—358.
11. Работнов Т. А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах.— В кн.: Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1960, т. 2, с. 78—95.
12. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980.
13. Стещенко А. П. О всхожести семян растений Полярного Урала.— Ботан. журн., 1966, т. 51, № 2, с. 221—234.
14. Исаченко Б. Л., Предченская А. А. Применение окрашивания семян как метода определения их жизнеспособности.— Тр. БИН АН СССР, 1936, вып. 2, с. 347—379.
15. Смирнова Н. Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978.
16. Носова Л. И. Семенная продуктивность *Artemisia rhodantha* Rupr. на Памире.— Ботан. журн., 1977, т. 62, № 4, с. 563—575.
17. Тюрина Е. В. Интродукция зонтичных в Сибири. Новосибирск: Наука, 1978.
18. Старикова В. В. Методика изучения семенной продуктивности растений на примере *Onobrychis arenaria*.— Ботан. журн., 1963, т. 48, № 5, с. 696—699.
19. Herbert S. J. Density studies on *Lupinus* components of seed yield.— Ann. Bot., 1979, vol. 43, N 1, p. 65.

ГОРЕЦКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Г. И. Маргайлик, Л. А. Кирильчик

Горецкий ботанический сад (г. Горки Могилевской обл.) существует в Белоруссии с 1847 г. Это один из старейших ботанических садов Советского Союза. Примечательна продолжительная история его формирования не только как уникального ботанического объекта, но и богатейшей базы для учебного процесса и разнообразных научных исследований в области охраны природы, зеленого строительства, декоративного садоводства.

Проект дендрария — важнейшей составной части Горецкого ботанического сада — был разработан известным итальянским архитектором и художником Дж. Кампиони. Центральная часть его с характерным круглым партером, от которого расходятся радиальные и кольцевые аллеи, должна была оформляться в регулярном стиле. Кроме того, предусматривалось создание садовых, парковых и лесопарковых участков, 12 живописных ландшафтов. Общая площадь дендрария по первоначальному замыслу должна была составлять почти 90 га. Осуществление этого интересного проекта в натуре в 1849—1863 гг. творчески осуществлял видный русский ботаник и садовод Э. Ф. Рего. Именно по личной инициативе Э. Ф. Рего в состав дендрария была рационально включена прибрежная (на левом берегу р. Копылки) грабово-снытевая дубрава. За период своей работы в Горках Э. Ф. Рего довел коллекционные фонды дендрария до 900 видов. Он сформировал обособленные красочные группы из местных пород и интродуцентов, представляющие большой научно-биологический и архитектурно-художественный интерес. Им же проводилось изучение эколого-биологических свойств древесных растений, особенностей их плодоношения в специфических местных условиях, влияния ряда микроклиматических показателей на процесс естественного возобновления различных деревьев и кустарников. Э. Ф. Рего был инициатором исследования ценных лечебных свойств наиболее распространенных плодовых растений (груши, вишни, яблони, сливы, ирги, смородины, малины) и определения возможностей их эффективного включения в декоративные посадки. Поэтому в ряде мест дендрария созданы оригинальные биогруппы и куртины, в состав которых, кроме декоративных деревьев и кустарников, входят плодовые и орехоплодные растения (яблоня, груша, шелковица, лещина, орех маньчжурский, медвежий орех и др.).

Особая роль отводилась хвойным породам, представляющим главные узлы эволюции растительного мира планеты. Наиболее широко было показано разнообразие основных лесообразующих пород — сосны, лиственницы, ели. До сего времени в дендрарии сохранились крупные экземпляры сосны веймутовой, сосны крымской, лиственницы сибирской, лиственницы Сукачева, лиственницы американской.

Впоследствии богатые коллекции дендрария широко использовали для многоплановых научных исследований проф. А. И. Кайгородов (1920—1930 гг.), проф. К. Г. Ренард (1920—1937 гг.), проф. М. И. Бурштейн

(1920—1938 гг.), проф. Л. И. Яшнов (1924—1926 гг.), проф. С. П. Мельник (1922—1928 гг.), проф. И. Г. Васильков (1923—1929 гг.) и другие белорусские ученые.

В настоящее время дендрарий Горецкого ботанического сада занимает всю северную оконечность ботанического сада площадью 10 га с чрезвычайно неровной поверхностью и довольно значительным уклоном на юго-запад. Высота ботанического сада составляет в среднем 159 м над ур. м. Почвы суглинистые, глубокие, с мощным (до 0,15 м) слоем перегноя, pH 4,4—6,1. Среднегодовое количество осадков 590 мм. Зимы снежные и довольно суровые.

По состоянию на 1.1 1981 г. в дендрарии насчитывается 318 видов и форм древесных и кустарниковых растений различного географического происхождения (Северная Америка, Восточная и Западная Европа, Средняя Азия, Сибирь, Дальний Восток). Размещение флористического материала бессистемное, биогруппы, куртины и насаждения чрезмерно запущены, что явилось одной из причин сокращения коллекционных фондов.

После проведения необходимых изысканий был составлен план реконструкции Горецкого ботанического сада, предусматривающий сохранение общего ландшафтно-архитектурного замысла построения этого старинного объекта, объявленного в 1963 г. памятником природы и садово-паркового искусства.

Важным этапом реконструктивных работ в Горецком ботаническом саду было проведение интенсивных работ по приведению коллекционных фондов в нормальное санитарное состояние. Путем ландшафтных рубок были удалены все отмершие, отмирающие и больные, сильно поврежденные растения (преимущественно малоценная поросль ольхи белой, осины, ивы, крушины, черемухи, бузины).

Тщательно выделены, подробно описаны и сфотографированы все маточники (генофонд). Учет флористического материала проведен путем ландшафтной таксации всех участков дендрария. Этой работе было уделено исключительно серьезное внимание. Уточнение видового состава коллекционных фондов проводилось на месте, а в необходимых случаях сверка и идентификация образцов делались в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР в Ленинграде. Большую помощь в этой работе оказал А. Г. Головач, которому авторы выражают свою искреннюю признательность и благодарность.

К началу планомерных работ по реконструкции Горецкого ботанического сада (1979 г.) в северной и северо-западной частях дендрария имелись хаотичные молодые посадки хвойных — тисса, пихты, ели, сосны, а также небольшие школки дуба черешчатого, клена остролистного, каштана конского. Участки для новых посадок подбирали путем интенсивной вырубki малоценных зарослей бузины, крушины, ольхи, осины, а также расчистки отдельных полей и прогалин. Вполне благоприятный микроклимат таких участков способствует хорошему росту и развитию культивируемых растений. Этот способ, предложенный и испытанный П. И. Лапиным (1948) при формировании дендрария Главного ботанического сада АН СССР (г. Москва), оказался достаточно эффективным и в природных условиях Белоруссии. Как правило, все новые посадки выполнялись и выполняются на фоне ровного паркового газона.

Таким же способом пользовались при реконструкции северной, северо-восточной и центральной частей дендрария. В остальных местах сада формирование экспозиций осуществляется специально разработанным нами аспектным методом, в основу которого положен принцип сравнительной декоративности древесных пород. Такие дендрологические участки позволят максимально наглядно представить характерные эстетические особенности специально запрограммированных растительных группировок, широко использовать их в учебном процессе, а также применять в практике декоративного садоводства Белоруссии. При формировании различ-

ных аспектных участков с наибольшей полнотой и детализацией показано разнообразие растительного мира.

Формирование аспектных дендрологических участков в ландшафтном стиле позволяет не только ярко продемонстрировать декоративные особенности соответствующих видов и форм древесных растений и кустарников, но и специфические в данном случае приемы композиции зеленых насаждений.

При проведении реконструктивных работ в саду всемерно подчеркивается исключительная роль отдельных открытых пространств (лужаек, полей, прогалин). Все такие участки максимально используются при создании оригинальных парковых пейзажей, ближних и дальних перспектив.

Древесные растения с красивой формой кроны, привлекательными формами и окраской листьев, цветков и плодов образуют основу аспекта того или иного аспектного участка. В отдельных местах или микроландшафтах создается одна или несколько достаточно контрастных био групп.

Специфика размещения растений в зависимости от архитектоники крон соблюдается в отношении как хвойных, так и лиственных пород. По периферии обычно располагаются древесные породы с более плотными и темными кронами (дуб, клен, липа, бук и др.), а в центре экспозиции — растения, имеющие ажурную крону: орех, ясень, айлант, амурский бархат.

Теневыносливые кустарники подсаживают под полог древесных пород, что вполне соответствует биологической структуре природных фитоценозов и позволяет успешно формировать ландшафты закрытых, полузакрытых и открытых пространств.

Наиболее сложный аспект выделен при оформлении группы высоко-возрастных деревьев (лиственница сибирская, сосна веймутова и сосна крымская).

Привлекательна группа берез с мощным экземпляром тополя белого на переднем плане.

Часть аспектных участков сформирована путем вырубki нежелательной малоценной поросли бузины, ольхи, осины, крушины под кронами крупномерных высоковозрастных деревьев.

Ясеновая куртина в значительной мере окультурена интенсивной выборкой усохших, больных и поврежденных деревьев. Теперь она хорошо просматривается и со стороны небольшой полянки, и со стороны дороги, и со стороны строгой еловой обсадки по периметру дендрария в северной части.

Живописно выглядит небольшая березовая био группа на зеленом берегу речки Копылки. Удачно вписывается в приречный ландшафт разреженная ольховая куртина с отдельными крупными елями и дубами.

В натуру будут вынесены также аспекты био групп с каштаном конским, кленом ложноплатановым, кленом приречным, бархатом амурским.

Намечено также создание нескольких био групп с включением в состав различных орнаментальных кустарников.

Фенологические наблюдения ведутся за 94 видами древесных растений.

Всесторонне испытаны в местных условиях способ репродукции 85 видов интродуцентов стеблевыми черенками на разных субстратах с целью создания реальной базы для закладки интродукционного питомника. Формируется экспозиция прибрежных растений. К устройству этой экспозиции приступили уже в 1978 г. Для нее был выделен участок площадью 1,6 га. Проект экспозиции был разработан Л. А. Кирильчик и вынесен в натуру ею совместно с М. С. Кобылянец.

Создана оригинальная декоративно-защитная полоса протяженностью 380 погонных метров в юго-западной оковечности сада, активно пополняются систематические участки.

Ежегодно значительно увеличиваются коллекции цветочных растений. Изучается биология декоративных многолетников. Функционирует оранжереино-тепличный комплекс.

Горецкий ботанический сад эффективно используется в учебных целях при изучении программных курсов: «Ботаника», «Геоботаника», «Лесоводство», «Озеленение сельских населенных мест», «Охрана природы» и др. Ежегодно проводится до 100 экскурсий участников поездов Дружбы, студентов агрономического и агрохимического факультета БСХА, слушателей факультета повышения квалификации, учителей и учащихся средних школ, туристов и т. д.

Все основные достижения Горецкого ботанического сада связаны с энергичной, самоотверженной работой сотрудников кафедры ботаники и плодородства Белорусской сельско-хозяйственной академии.

Горецкий ботанический сад, Горки
Могилевской обл. БССР

УДК 001.89:65.012.63

СЕССИЯ СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

К. А. Соболевская, Е. В. Тюрина

С 3 по 5 марта 1981 г. в Новосибирске прошла сессия Совета ботанических садов (СБС) Сибири и Дальнего Востока, посвященная деятельности ботанических садов региона и других интродукционных центров в истекшем пятилетии и перспективам исследований в свете решений XXVI съезда КПСС.

Участники сессии заслушали доклад бюро регионального совета (К. А. Соболевской и Е. В. Тюриной), в котором были освещены результаты деятельности ботанических садов и опытных станций региона как учреждений экспериментальной ботаники в связи с разработкой научных основ интродукции и акклиматизации растений, сохранения, воспроизведения и рационального использования природных растительных ресурсов для нужд народного хозяйства.

Ботанические сады в десятой пятилетке внесли определенный вклад в дело обогащения культурной флоры своего региона новыми полезными растениями, передали новые сорта и формы растений на государственное испытание, разработали ассортименты для озеленения городов и населенных пунктов; выделили перспективные пищевые, лекарственные кормовые и технические растения природной флоры и разработали рациональные приемы возделывания, повышающие их биологическую продуктивность. Выполнена также большая работа по созданию коллекции тропических и субтропических растений, по интродукции представителей флоры Средней и Восточной Азии, Кавказа, Северной Америки.

Одной из кардинальных задач деятельности ботанических садов региона являлась разработка теоретических основ интродукции редких и исчезающих видов растений.

Правильная организация научного процесса в соответствии с практическими задачами региона, определение стратегии научного поиска для эффективности его конечного результата уже нашли отражение в крупномасштабных долгосрочных программах «Сибирь» и «Дальний Восток», в которые включена и тематика ботанических садов региона. В центре внимания стоят вопросы освоения, обогащения и охраны растительных ресурсов этих районов, углубление теоретических исследований, активизация внедрения законченных исследований в народное хозяйство.

В деятельности СБС региона в истекшем пятилетии особое внимание уделялось организации исследований по сквозным комплексным темам.

В докладе научного куратора К. А. Соболевской были подведены итоги работ за пятилетие по сквозной теме: «Интродукция редких и исче-

зающих растений Сибири и Дальнего Востока как путь их охраны и воспроизводства», в разработке которой принимают участие почти все ботанические сады региона. Работа по охране генофонда природной флоры проводилась на основе глубокого познания биоэкологии природных популяций исчезающих видов растений. Разрабатывались методы сохранения этих видов в искусственных резерватах и отдельные специфические вопросы интродукции сокращающихся в природе практически ценных лекарственных и декоративных растений с целью создания искусственных плантаций.

Все ботанические сады Сибири приняли участие в подготовке к изданию первой сводки «Редкие и исчезающие растения Сибири» (1980).

С 1980 г. начата работа по второй комплексной сквозной теме по семеноведению и семеноводству интродуцентов. Научный куратор этой темы Л. Л. Еременко в докладе остановилась на методических вопросах, связанных с изучением формирования и качества семян интродуцентов в Сибири.

В докладах И. Ю. Коропачинского и Т. Н. Встовской, В. А. Морякиной, И. В. Тарана было обращено особое внимание на изучение и введение в культуру древесных растений флоры Сибири как наиболее перспективных для выращивания в суровых почвенно-климатических условиях к северу от 56° с. ш. Был поднят вопрос о необходимости создания дополнительной сети интродукционных пунктов на базе лесхозов в новых районах интенсивного промышленного освоения.

С докладом об эколого-физиологических исследованиях древесных растений на Дальнем Востоке в связи с их интродукцией выступила И. П. Петухова. В последнее время уделяется большое внимание вопросам устойчивости древесных растений. С 1977 г. разрабатывается сквозная тема ботанических садов СССР «Адаптационные возможности видов древесных растений разной экологической природы в их онтогенезе при интродукции» под руководством П. И. Лапина. В выполнении этой темы участвуют ботанические сады Новосибирска, Томска, Красноярска, Владивостока.

Интересные новые данные сообщил И. М. Леонов в докладе «Новейшие агротехнические приемы в сибирском саду» (ботанический сад Новосибирского сельскохозяйственного института).

В докладе Л. П. Зубкус «Эколого-географический метод как показатель прогнозирования успешности интродукции декоративных растений» был дан анализ эксперимента, проведенного в различных географических условиях. Опыт показал, что для ускорения разработки биологических основ формирования декоративных комплексов и создания региональных ассортиментов декоративных растений в интродукционных исследованиях необходимо шире использовать эколого-географический подход.

Вопросы озеленения и формирования устойчивого ассортимента освещались в докладах Н. И. Загородневой, Р. Ф. Потапенко, Г. Г. Попкова, Т. М. Назаровой, Е. А. Шаренковой и Г. П. Беловежца и др. И. В. Верещагина осветила биологические основы вегетативного размножения многолетних цветочно-декоративных растений.

Ряд докладов был посвящен интродукции полезных растений природной флоры. Н. А. Плотникова и В. Н. Кравченко рассказали о строительстве Омского ботанического сада на новой территории и о результатах изучения флоры Омской области. О биологических особенностях и химическом составе сибирских видов лекарственных растений семейства толстянковых сообщила Т. А. Ревина — в Сибирском ботаническом саду эти исследования проводятся методом родовых комплексов.

Заслушанные на сессии доклады и их обсуждение показали высокий уровень экспериментальных исследований и результативность внедрения их в народное хозяйство.

На заключительном заседании было принято решение, в котором отмечены успехи ботанических садов региона в области привлечения, изучения и внедрения в народное хозяйство ряда новых ценных растений

местной и инорайонной природной флоры и намечены мероприятия, направленные на дальнейшее изучение генофонда природной флоры и разработку путей рационального использования, охраны и воспроизводства растительных ресурсов региона. Особое внимание обращено на охрану редких и исчезающих растений и соблюдение «Правил сбора редких и исчезающих растений для коллекторов ботанических садов», разработанных центральной комиссией по охране растений и утвержденных Советом ботанических садов СССР (Фрунзе, 1980).

В заключение работы сессии были рассмотрены и утверждены списки редких и исчезающих растений, находящихся в коллекциях ботанических садов региона и намеченных для углубленного изучения в природе и в культуре.

В принятом решении и плане работы уделено внимание самому молодому, недавно созданному ботаническому саду Алтайского государственного университета (намечено проведение выездной сессии Регионального СБС в Барнауле), а также работе Иркутского и Сахалинского ботанических садов.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР,
Новосибирск

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>Лапин П. И., Александрова М. С.</i> О методиках коллективного изучения адаптации интродуцированных древесных растений в ботанических садах	3
<i>Глоба-Михайленко Д. А.</i> К методике биолого-хозяйственной оценки итогов интродукции	6
<i>Тержена Б. К.</i> О выявлении адаптационных возможностей древесных интродуцентов (в связи с климатическими условиями)	10
<i>Плотникова Л. С., Нилов В. Н.</i> Сезонный ритм развития таволги в Москве и Архангельске	17
<i>Зайцев М. С.</i> Интродукция винограда в Главном ботаническом саду АН СССР	27

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

<i>Недолужко В. А.</i> Ключ для определения дальневосточных видов жимолости	32
<i>Колобов Е. С.</i> Экологическая дислокация шиповников Дагестана	34
<i>Курлович Л. Е.</i> Исследование корреляций между факторами среды и морфологическими признаками лютика	40
<i>Капинос Г. Е., Ибадов О. В., Абдуллаева И. К.</i> Редкие и исчезающие виды тюльпана флоры Азербайджана	44

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

<i>Якушкина Н. И., Тарасенко А. А., Петрова И. А.</i> Активность цитокининов в проростках кукурузы, выращенных в стерильных условиях	50
<i>Кириллова Г. А., Полякова И. А.</i> Влияние янтарной кислоты на активность АТФазы листьев яровой пшеницы в онтогенезе	53
<i>Верзилов В. Ф., Михтелева Л. А., Кириллина О. Н.</i> Флоридзин и сумма флавоноидов в листьях ежегодно и периодически плодоносящих сортов яблони	55

ОЗЕЛЕНЕНИЕ, ЦВЕТОВОДСТВО

<i>Абрамашвили Г. Г.</i> Опыт создания устойчивого спортивного газона из ползучей формы мятлика однолетнего	58
<i>Мыцык Л. П.</i> О глубине посадки и длине корневищ свиного пальчатого при создании травостоев газонного типа	63
<i>Зайцев Г. Н.</i> Травянистые многолетники для композиций непрерывного цветения	66

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ, КАРИОЛОГИЯ

<i>Команич И. Г.</i> Кариологическое исследование видов рода <i>Juglans</i> L.	73
<i>Ключарева М. В.</i> Цитоэмбриологическое исследование новых форм триптикале	79

<i>Дьяченко Т. Ю.</i> Анатомо-гистохимическое исследование листьев видов флокса, иммунных к мучнистой росе	83
<i>Шилиева М. А.</i> О жизнеспособности пыльцы <i>Lawsonia inermis</i> L. на Апшероне	88
<i>Размологов В. П.</i> Культура пыльников пиона <i>in vitro</i>	91

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

<i>Некрасов В. И., Романович В. Ф.</i> Стимуляция семеношения и повышение качества семян травянистых интродуцентов	93
<i>Осипова Н. В.</i> Повышение грунтовой всхожести семян лиан с помощью регуляторов роста	99
<i>Романович В. Ф.</i> Семенная продуктивность травянистых интродуцентов в Минске	103

ИНФОРМАЦИЯ

<i>Маргайлик Г. И., Кирильчик Л. А.</i> Горещкий ботанический сад	107
<i>Соболевская К. А., Тюрина Е. В.</i> Сессия Совета ботанических садов Сибири и Дальнего Востока	110

Лапин П. И., Александрова М. С. О методиках коллективного изучения адаптации интродуцированных древесных растений в ботанических садах. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Изложены задачи коллективного эксперимента по изучению закономерностей адаптации интродуцированных растений в 8 ботанических садах Советского Союза. Рассмотрены методики наблюдений за развитием интродуцентов, динамикой их роста в высоту. Библиогр. 4 назв.

УДК 631.529:58.08:635.977

Глоба-Михайленко Д. А. К методике биолого-хозяйственной оценки итогов интродукции. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Приведены данные об итогах интродукции кипариса на Черноморском побережье Кавказа. Предлагается методика учета результатов интродукции по этапам, позволяющая дать объективную оценку хозяйственной ценности интродуцента.

Табл. 2. Библиогр. 1 назв.

УДК 631.529.581.522.4:634.017.:58.08

Термена Б. К. О выявлении адаптационных возможностей древесных интродуцентов (в связи с климатическими условиями). — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Предлагается метод выявления адаптационных особенностей древесных интродуцентов на уровне вида при современном их положении в акклиматизационном процессе. Приводятся уравнения множественной регрессии для оценки адаптационных возможностей *Catalpa bignonioides* Walt., *Celtis occidentalis* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Magnolia × Soulangiana* Soul. — Wood., *Platanus acerifolia* Planch., *Sophora japonica* L.

Табл. 2. Библиогр. 9 назв.

УДК 631.529:581.543.582.734.2(47 + 57 — 25) (470.11)

Плотникова Л. С., Нилов В. Н. Сезонный ритм развития таволги в Москве и Архангельске. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Приведены результаты сравнительного изучения фенологии 16 видов таволги в Москве и Архангельске. Вычислены средние даты и сумма эффективных температур наступления для семи фенофаз. Установлено более раннее наступление всех фенофаз в Москве (на 2—3 недели), увеличение продолжительности префлорального и флорального периодов в Архангельске при сокращении периода вегетации. Определена зависимость сроков и продолжительности цветения от принадлежности вида к секции.

Табл. 3. Библиогр. 3 назв.

УДК 631.529:634.83(47 + 57 — 25)

Зайцев М. С. Интродукция винограда в Главном ботаническом саду. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Изложены результаты многолетнего опыта интродукции и изучения ранних столовых сортов винограда разного происхождения в Москве. Изучено около 150 сортов винограда из них 40 сортов в пристенной культуре. Отобрано для условий ГЭС 10 наиболее приспособленных, ранних столовых сортов винограда, относящихся к *V. vinifera*, и 12 сортов межвидовых гибридов, пригодных для переработки и использования в селекции.

Библиогр. 7 назв.

УДК 584.973(571.6)

Недолужко В. А. Ключ для определения дальневосточных видов жимолости. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада М.: Наука, 1982, вып. 125.

Приводится расширенный ключ для определения видов и подвидов рода жимолость (*Lonicera* L.) для советского Дальнего Востока во всех фазах развития растений. В ключе, кроме традиционных, используются также признаки внешней морфологии зимующих почек.

Библиогр. 10 назв.

УДК 581.52:581.9:582.734(470.67)

Колобов Е. С. Экологическая дислокация шиповников Дагестана. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Установлено, что основное видовое разнообразие шиповника сосредоточено в горных и предгорных районах Дагестана. Выявлена эколого-ценотическая дифференцированность видов различных секций шиповника. Высказано предположение, что следует ориентироваться на возможность преимущественного участия видов секции *Capinae* в качестве компонентов пар межсекционной гибридизации. Намечена предпосылка решения проблемы континуума в трактовке формообразования шиповника.

Ил. 1. Библиогр. 9 назв.

УДК 581.4:58.056.:582.675.1

Курлов И. Е. Исследование корреляций между факторами среды и морфологическими признаками лютика. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Изучены микроклиматические условия различных местообитаний *Ranunculus scaberrimus* L. и *R. acrisotus* L. и их влияние на морфологические признаки этих видов. Выяснено, что на многие признаки растений лютика кашубского влияет освещенность, влажность

и температура воздуха местообитания, Морфологические признаки лютика золотистого заметно меньше подвержены влиянию микроклиматических условий, чем, вероятно, и объясняется его большая, по сравнению с лютиком кашубским, морфологическая стабильность.
Табл. 2. Ил. 1. Библиогр. 7 назв.!

УДК 502.75 : 562 : 631.525 : 635.965.281.1 (479.24)

Капинос Г. Е., Ибадов О. В., Абдуллаева И. К. Редкие и исчезающие виды тюльпана флоры Азербайджана. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Приводятся описания морфологических и экологических признаков, а также местонахождение 7 видов тюльпана из флоры Азербайджана. Наиболее эффективной формой сохранения редких и исчезающих видов тюльпанов флоры Азербайджана признаются заповедники, заказники и заповедные участки и рекультивирование здесь тюльпанов семенами. Тюльпан Эйхлера, тюльпан Флоренского и тюльпан Шмида — эндемики Кавказа, сильно сократившие свой ареал, рекомендуется включить в новое издание «Красной книги СССР».

Библиогр. 5.

УДК 581.19.7

Якушкина Н. И., Тарасенко А. А., Петрова И. А. Активность цитокининов в проростках кукурузы, выращенных в стерильных условиях. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Методом стерильных культур изучена активность цитокининов в проростках кукурузы в зависимости от присутствия микроорганизмов. Установлено, что в присутствии аспидитных микроорганизмов содержание цитокининов в надземной части проростков повышается. На содержание цитокининов в корневой системе микроорганизмы влияния не оказали. Высказывается предположение, что микроорганизмы могут играть определенную роль в снабжении растений цитокининами.

Ил. 1. Библиогр. 17 назв.

УДК 581.19.7 : 633.1.11

Кириллова Г. А., Полякова И. А. Влияние янтарной кислоты на активность АТФазы листьев яровой пшеницы в онтогенезе. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

В статье приводятся данные об изменении активности АТФазы в листьях яровой пшеницы «Московская», семена которой обрабатывали перед посевом янтарной кислотой. Установлено, что предпосевная обработка семян янтарной кислотой повышает активность АТФазы листьев, особенно на ранних этапах онтогенеза. Стимулирующее действие янтарной кислоты сохраняется на протяжении всего вегетационного периода. Обработка янтарной кислотой не изменяет хода онтогенеза. Динамика активности АТФазы в листьях контрольных и опытных растений одинаковая.

Библиогр. 5 назв.

УДК 581.14 : 634.11

Верзилов В. Ф., Михтелева Л. А., Кириллина О. Н. Флоризин и сумма флавоноидов в листьях ежегодно и периодически плодоносящих сортов яблони. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, М.: Наука, 1982, вып. 125.

В статье приводятся данные об общих закономерностях динамики флоризина и флавоноидов в листьях ежегодно и периодически плодоносящих сортов яблони, привитых на одном подвое. Установлено, что сорта яблони, склонные к периодичному плодоношению, характеризуются более высоким уровнем фенольных соединений.

Ил. 1. Библиогр. 8 назв.

УДК 635.964 : 633.21

Абрамашвилл Г. Г. Опыт создания устойчивого спортивного газона из ползучей формы мятлика однолетнего. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

В результате многократного отбора и размножения черенками многолетней ползучей формы мятлика (найденной на одном из футбольных полей в Москве) за период 1971—1979 гг. были получены особи, образующие столоны корневища и множество надземных побегов. Выявленная форма мятлика хорошо переносит низкие и высокие температуры, очень устойчива к вытаптыванию, обладает высокой экологической пластичностью, большими потенциальными возможностями адаптации к разнообразным почвенно-климатическим условиям произрастания, легко размножается вегетативным путем, неприхотлива к почве, зимостойка, устойчива против болезней, обладает высокой энергией кущения. Эта форма мятлика ползучего размножена и использована для устройства газонов в Москве, Ленинграде, Воронеже, Барнауле, Калининграде и др. Многолетние опыты показали, что из мятлика ползучего можно создать высококачественные газоны различного назначения.

Ил. 3. Библиогр. 9 назв.

УДК 635.964 : 633.261

Мыцык Л. П. О глубине посадки и длине корневищ свиной пальчатого при создании травостоев газонного типа. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

В засушливых условиях степного Крыма на южном черноземе в конце мая высаживали корневища *Synodon dactylon* (L.) Pers. длиной 2, 5, 10, 15, 20, 25 см на глубину 5, 10, 15, 20, 25 см. Участок в период посадки и роста растений не поливался. Наилучшие результаты получены при посадке отрезков длиной 25 см на глубину 20 и особенно 25 см.

Табл. 2. Библиогр. 10 назв.

УДК 635.932

З а й ц е в Г. Н. Травянистые многолетники для композиций непрерывного цветения.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Для Москвы и сходных по климату регионов впервые приводятся основанный на многолетних данных фенонаблюдений список длительно цветущих (более 30 дней) и устойчивых в открытом грунте 526 видов и сортов травянистых многолетников. Работаны два минимальных списка из 17 видов травянистых многолетников, которые могут обеспечивать непрерывность цветения композиции со второй декады апреля до конца сентября. Результаты работы могут быть практически использованы для проектирования декоративных композиций непрерывного цветения.]

Библиогр. 4 назв.

УДК 576.3.32 : 634.5

К о м а н и ч И. Г. Кармологическое исследование видов рода *Juglans* L.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.]

У девяти видов рода *Juglans*, в том числе впервые у *Juglans major* (Torr.) Heller, *J. hindsii* Jeps., *J. sieboldiana* Max., установлено одинаковое соматическое число хромосом — $2n = 32$. Американские виды ореха имеют более крупные хромосомы по сравнению с азиатскими. Кармологически орех грецкий стоит ближе к азиатским видам, чем к американским. Табл. 1. Ил. 1. Библиогр. 10 назв.

УДК 581.3 : 631.523.13 : 633.1 : 631.527.5

К л ю ч а р е в а М. В. Цитозембриологические исследования новых форм тритикале.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Изучали новые формы тритикале 5 и 6 поколений. Цель исследования — изучение степени объединения геномов в поколениях во время оплодотворения и выяснение причины неполной завязываемости и щуплости зерен в колосе. Цитозембриологические исследования показали в основном нормальный ход двойного оплодотворения, развития зиготы, зародыша и эндосперма, а также обнаружили нарушения процесса оплодотворения, зарастание зародышевых мешков, отсутствие слияния гамет, несовместимость спермия и яйцеклетки, одинарное оплодотворение и др.

Ил. 4. Библиогр. 2 назв.

УДК 581.3 : 635.932

Д ь я ч е н к о Т. Ю. Анатомо-гистохимическое исследование листьев видов флокса, иммунных к мучнистой росе.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Показано, что иммунные к мучнистой росе виды флокса отличаются более ксероморфной структурой листьев. Например, листья *Ph. setacea* покрыты эпидермисом с очень толстыми наружными стенками, под которым находится механическая ткань — колленхима. Клетки эпидермиса, листа *Ph. divaricata* и *Ph. setacea* содержат большое количество пектиновых, липидных и фенольных веществ, а также отличаются высокой активностью фермента пероксидазы.

Табл. 1. Ил. 3. Библиогр. 5 назв.

УДК 633.863.8 : 581.331.2

Ш и х и е в а М. А. О жизнеспособности пыльцы *Lawsonia inermis* L. на Апшероне.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Установлено, что жизнеспособность пыльцы хны при выращивании на Апшероне не превышает 8,5%. Выявлены оптимальные условия для прорастания и хранения пыльцы хны.

Библиогр. 4 назв.

УДК 581.1.035.23

Р а з м о л о г о в В. П. Культура пыльников пиона *in vitro*.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

На модифицированной среде Уайта из микроспор пионов *Paeonia anomala*, *P. tenuifolia*, *P. triternata* и *P. hybrida* № 2420 были получены многоклеточные пыльцевые зерна за счет деления вегетативного ядра и заложения клеточных стенок.

Ил. 1. Библиогр. 4 назв.

УДК 631.529 : 631.53.027.2.547.47.5

Н е к р а с о в В. И., Р о м а н о в и ч В. Ф. Стимуляция семенования и повышение качества семян травянистых интродуцентов.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Опыты авторов показали, что обработка растений растворами микроэлементов повышает процент завязывания семян и их качество. Наибольший эффект наблюдался при обработке растений бором и цинком.

Табл. 2. Ил. 1. Библиогр. 11 назв.

УДК 631.529 : 631.531 : 631.811.98

О с и п о в а Н. В. Повышение грунтовой всхожести семян лиан с помощью регуляторов роста.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

В статье обсуждается вопрос повышения эффективности семенного размножения кустарниковых лиан, интродуцированных в Центральном Нечерноземье. Приводятся новые данные о посевных качествах семян 18 видов лиан (по 5 видам впервые), о результатах обработки семян 16 видов лиан регуляторами роста. Даются конкретные рекомендации по подбору оптимальных концентраций регуляторов роста для семян каждого исследуемого вида лиан, позволяющие повысить эффективность семенного размножения этих растений на 20—60%.

Табл. 3, библиогр. 9 назв.

УДК 631.529: 631.531 (476—25)

Романович В. Ф. Семенная продуктивность травянистых интродуцентов в Минске.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. 1982, вып. 125.

Определялись потенциальная, условно-реальная, реальная семенная продуктивность, коэффициент завязывания семян у некоторых представителей семейств бобовых, сложноцветных и зонтичных. Учет реального урожая семян проводился на пробных площадках, для бобовых определены оптимальные сроки сбора семян.

Табл. 2, библиогр. 18 назв.

УДК 58.006

Маргайлк Г. И., Кирильчик Л. А. Горечный ботанический сад.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.

Приведена информация об истории создания, коллекциях, устройстве и работе Ботанического сада сельскохозяйственной академии БССР.

УДК 001.89 : 65.012.63

Соболевская К. А., Тюрина Е. В. Сессия совета ботанических садов Сибири и Дальнего Востока.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1982, вып. 125.1

— Информация о совещании регионального совета, проходившем в марте 1981 г. в г. Новосибирске.

ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В «БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА»

1. В «Бюллетене Главного ботанического сада» публикуются в основном оригинальные статьи, написанные по результатам законченных экспериментальных работ и выполненные в пределах тематики, разрабатываемой ботаническими садами СССР. Обзорные статьи и материалы по истории науки к печати не принимаются.

2. Статьи должны быть технически вполне подготовлены к печати и литературно обработаны. Их объем не должен превышать 12 страниц машинописного текста, включая таблицы, список литературы и иллюстрации.

3. К статье, направляемой в «Бюллетень», должна быть приложена необходимая документация и краткий реферат (не более 0,5 страниц машинописного текста через два интервала). В реферате сжато излагаются существо и методы работы и основные выводы; в конце реферата указывается число таблиц, иллюстраций и библиографических источников. Статья и реферат должны быть подписаны автором.

4. Статьи, содержащие описания новых таксонов, а также сообщения о новых флористических находках публикуются только после поступления в гербарий Главного ботанического сада АН СССР (Москва) соответствующего гербарного материала.

5. В редколлегиям «Бюллетеня» представляются два экземпляра рукописи, перепечатанных на пишущей машинке через два интервала.

6. Латинские названия растений, формулы и условные обозначения также должны быть написаны на машинке. В сноске дается указание источника, по которому приведены латинские названия.

7. Ссылки на литературу в тексте даются цифрами, заключенными в квадратные скобки. Список литературы начинается с отдельного листа, в порядке упоминания источников в тексте.

В библиографическом описании источников последовательно приводятся: 1) порядковый номер; 2) фамилия и инициалы автора; 3) название книги или статьи (с указанием книги, журнала, в котором она опубликована). Для статей из журналов указываются также том, номер, выпуск; 4) место издания (город); 5) издательство или издание; 6) год издания; 7) страницы (для статей, помещенных в книгах и журналах); 8) место защиты (для авторефератов диссертации). Например:

1. Юнкina Л. И. Особенности приспособления кленов при интродукции в Туркмению.— В кн.: Интродукция и экология растений. Ашхабад: Наука, 1975, с. 83—90.

2. Северцев А. Н. Главные направления эволюционного процесса. М.; Л.: Биомедгиз, 1934.

3. Попцов А. В. Твердосемянность как особый тип органического покоя семян.— Растительные ресурсы, 1974, т. 10, вып. 3, с. 454—461.

Описание авторефератов неопубликованных диссертаций дается в списке по следующей форме:

Габриэлян Э. Ц. Род *Sorbus* L. в Западной Азии и Гималаях: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ереван: Ботанический ин-т им. Р. Л. Комарова АН СССР, 1974.

8. Картографический материал принимается только на контурных картах последних лет издания или в виде схем.

9. Повторение одних и тех же данных в тексте, графиках и таблицах не допускается. Каждая таблица должна иметь заголовки и порядковый номер (если их больше одной). При составлении таблиц необходимо учитывать формат «Бюллетеня».

10. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в тексте и в «Описи рисунков». Все условные обозначения должны быть объяснены в подписи к рисункам, которые следует максимально разгрузить от надписей. В тексте обязательны ссылки на номера рисунков и таблиц.

11. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены тушью на плотной бумаге, ватмане, кальке или миллиметровке и представляются в одном экземпляре.

Фотоснимки (для тоновых клише) представляются в двух экземплярах, отпечатанных на белой глянцево́й бумаге. Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при их воспроизведении не требовалось уменьшение более чем в 3 раза.

На обратной стороне каждой иллюстрации мягким карандашом без нажима делаются надписи — указывается номер рисунка по описи, автор и название статьи, отмечается верх и низ рисунка. Подписи к рисункам и картам представляются на отдельном листе перепечатанными на машинке через два интервала.

12. Редколлегия оставляет за собой право делать в рукописи необходимые исправления, сокращения и дополнения. После рецензирования рукопись может быть возвращена автору для доработки.

Копия отредактированного экземпляра направляется автору для окончательной проверки и подписи в печать. Этот экземпляр заменяет корректуру и должен быть срочно возвращен в редакцию.

13. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывается почтовый индекс, точный почтовый адрес и телефон (домашний и служебный), фамилия, имя и отчество (полностью), специальность, должность и звание автора.

14. Автору высылаются бесплатно 22 авторских оттиска статьи.

15. Рукописи следует направлять по адресу: 127276, Москва, И-276, Ботаническая ул. д. 4. Главный ботанический сад АН СССР, редакция «Бюллетеня ГБС».

Бюллетень главного ботанического сада

Выпуск 125

*Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР*

Редактор издательства *Н. Д. Бабурина*
Художественный редактор *М. В. Версоцкая*
Технический редактор *Т. А. Калинина*
Корректор *Ю. Л. Косорыгин*

ИБ № 24059

Сдано в набор 27.04.82

Подписано к печати 28.07.82

Т-16106. Формат 70×108^{1/16}

Бумага книжно-журнальная

Гарнитура обыкновенная

Печать высокая

Усл. печ. л. 10,5. Усл. кр. отт. 10,6.

Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1450 экз. Тип. зак. 1735

Цена 1 р. 70 к.

Издательство «Наука»

117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука»

121099, Москва, Г-99, Шубинский пер. 10