

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 86



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1972

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 86



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1972

В выпуске публикуются материалы по интродукции растений и о параллельной изменчивости признаков у хвойных интродуцентов на Украине; о введении в культуру некоторых растений. Уточняется систематическое положение четырех видов смолевки из Ирана, сообщается о формообразовании у тюльпана Шренка, об изменчивости признаков у высокогорных растений в зависимости от высоты над уровнем моря. Приводятся данные об изучении микроспорогенеза и спермиогенеза пшенично-ржаных амфидиплоидов, о спонтанной гибридизации миндаля в Афганистане; описаны сорта ампельных азалий, полученные путем отдаленной гибридизации. Сообщается о некоторых данных по морфогенезу растений, по их физиологии и биохимии и по биологии декоративных растений. В разделе информации помещены материалы об истории и современном положении садово-паркового хозяйства Молдавской ССР и о сессии Совета ботанических садов 21—23 марта 1972 г.

Выпуск рассчитан на научных работников ботанических садов и учреждений, агрономов, лесоводов и любителей природы.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: *А. В. Благовещенский, В. Н. Былов, В. Ф. Верзилов, А. И. Воронцов, В. Н. Ворошилов, П. И. Лапин* (зам. отв. редактора), *Ю. Н. Малыгин, Г. С. Оголев* (отв. секретарь), *А. К. Скворцов*

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ



ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

А. Л. Лына

Проблема происхождения и макроэволюции высших растений привлекала и привлекает ныне пристальное внимание ботаников. Свидетельством этого являются пять совещаний, проведенных в последние годы в Москве и Ленинграде по вопросам филогении и эволюции растений. На этих совещаниях проблема освещалась с различных точек зрения. Были предложены новые системы или эскизы систем покрытосеменных растений [1, 2]. Опубликован обзор новейших систем цветковых растений [3]. Уже после выхода в свет этой сводки (1966 г.) за рубежом и у нас появились новые оригинальные системы или графические схемы, отображающие филогенез высших растений.

Однако проблема происхождения и макрофилогении растений пока остается неразрешенной, так как отсутствуют в достаточном количестве достоверные палеоботанические, цитозмбриологические, сравнительно-морфологические и другие данные, необходимые для ее выяснения. И хотя вопрос о макроэволюции растений не снимается с повестки дня, в последнее время наблюдается все возрастающий интерес к более доступным проблемам микроэволюции, а именно, к проблемам видообразования и внутривидовой изменчивости. В этом отношении изучение широко распространенного в природе явления параллелизма в изменчивости форм, исследование неизвестных факторов и причин, ведущих к его возникновению у близких таксонов, представляет особый интерес.

На наличие параллельной изменчивости признаков у близких видов животных и растений под влиянием одомашнивания впервые указал еще Ч. Дарвин [4]. Несколько позднее Уолш [5] опубликовал интересную работу об изменчивости признаков у отряда сетчатокрылых. Он назвал открытое им явление «канонем уравнительной изменчивости»; автор подчеркивал при этом, что если какой-либо признак изменчив у одного вида данной группы, то он имеет тенденцию проявиться и у других близких видов. Однако данное исследование не привлекло внимания ученых и не получило дальнейшего развития. Лишь значительно позднее аналогичные явления параллельной изменчивости признаков были вновь обнаружены у низших растений: грибов [6, 7], отдельных групп зеленых водорослей [8], дробянок и синезеленых водорослей [9], голосеменных [10] и некоторых ископаемых и ныне живущих групп растений и животных.

Такая же закономерность была вскрыта Н. И. Вавиловым [11]. Открытие Н. И. Вавилова известно как закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, который в кратком изложении был впервые представлен им в 1920 г. Всероссийскому съезду селекционеров в Саратове. Этот закон стал основополагающим в работе селекционеров и семеноводов. Два основных положения закона гомологических рядов: виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного

вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов; целые семейства растений в общем характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды и виды, составляющие семейство.

Прямые детальные исследования внутривидового состава огромного количества (несколько сот) культурных растений (злаков, овощных, масличных и других культур) и их диких родичей, проведенные в полевых и лабораторных условиях сотрудниками и учениками Н. И. Вавилова [12—15], полностью подтвердили основные идеи данного закона. Было показано, в частности, что изменчивость признаков происходит как бы циклически, т. е. выражается в сходстве циклов. Поэтому хорошо изучив ряды (цеплы) изменчивости у одного таксона (вида, рода), можно обнаружить их и у филогенетически близких таксонов.

Наши исследования видового и формового состава древесных интродуцентов Украины и смежных территорий были начаты в середине 30-х годов. Систематический анализ хвойных показал, в частности, что на Украине (без Крыма) было интродуцировано и введено в культуру более 150 видов и форм, из них почти половину составляют садово-декоративные формы [17].

В ходе изучения был выявлен ясно выраженный большой полиморфизм многих родов и видов хвойных и замечены закономерности в их формовом разнообразии. Установлено, например, большое сходство (параллелизм) в изменчивости морфологических признаков у близких видов в пределах одного и того же рода. Так, в роде тисс карликовые и шаровидные формы имеются у тисса европейского и дальневосточного. Оба вида обладают также желто-пестрой формой.

Ель, насчитывающая в природе около 45 видов, на Украине представлена лишь двумя дикорастущими видами — елью обыкновенной и горной. Интродуцировано же и испытано в культуре более 30 видов и свыше 45 садово-декоративных форм. Наибольшим полиморфизмом отличается ель европейская, или обыкновенная, у которой имеется около 35 форм различной таксономической значимости. Более 20 таких форм испытано в садах и парках УССР. У близких к ели европейских видов (сибирской, горной и Шренка) почти не известны или еще не выявлены параллельные формы. Зато поразительное сходство форм, отличающихся окраской хвои (сизая, голубая, серебристая), типом кроны (плакучая, шаровидная), наблюдается у двух близких видов ели североамериканского происхождения — колючей и Энгельмана. Аналогичный параллелизм по окраске хвои (голубая, золотисто-желтая), форме кроны (колонновидная, плакучая, округлая) известен у елей черной и белой; обе родом из Северной Америки.

У других видов ели полиморфизм выражен слабее или еще недостаточно изучен, как и у многих пихт, хотя формы по окраске хвои (сизая, голубая, серебристая) и по общему габитусу кроны (колонновидная, пирамидальная, плакучая) повторяются у некоторых видов (например, у пихт бальзамической, гребенчатой, сибирской, кавказской, калифорнийской и испанской). Из 40—45 видов пихт на Украине испытано около 20 видов и ряд форм.

Лиственницы варьируют и дают параллельные ряды по таким признакам, как окраска мужских и женских колосков, форма и величина семенных чешуй и шишек, габитус кроны, реже окраска хвои. Изменчивость по этим признакам наблюдается у лиственницы европейской, сибирской и частично японской. Остальные виды в этом отношении изучены мало.

Полиморфизм у обширного рода сосны, насчитывающего более 80 видов, исследован еще недостаточно. Полнее всего изучены в естественном и культурном состоянии формы сосны обыкновенной, занимающей, как известно, обширный ареал. В природе эта сосна образует множество экологических, климатических и эдафических форм. В культуре известны лишь

некоторые ее формы, отличающиеся габитусом кроны (пирамидальная, плакучая, карликовая) и окраской хвои (золотистая, серебристая). Сходные формы отмечены в культуре у сосны черной из этой же секции, а также у сосен кедровой, европейской и веймутовой из других секций.

У трех видов кедра (гималайского, ливанского и атласского), наиболее распространенных в культуре у нас и за рубежом, еще совсем недавно было известно всего несколько параллельных форм, различаемых по габитусу кроны и расцветке хвои. В последнее время С. И. Кузнецов [18], изучая подробнее кедры, культивируемые в Крыму, описал девять новых форм. Это еще одно свидетельство тому, что потенциал формового разнообразия многих хвойных еще далеко не раскрыт.

В семействе кипарисовых наиболее заметно полиморфизм проявляется и выявлен у туи западной и биоты восточной, у многих кипарисовиков и у некоторых можжевельников. Туя западная и биота восточная имеют формы пирамидальные, колонновидные, шаровидные, пестролистные, с плакучими и нитевидными побегами. По каждому виду известно до 30 форм, из них более половины испытано на Украине.

Значительный полиморфизм и явный параллелизм отмечают также почти у всех известных в культуре шести видов кипарисовика. Они варьируют по таким признакам, как форма кроны (узкопирамидальная, плакучая, карликовая, распростертая), расцветка хвои (сизая, голубая, серебристая, светло-желтая, темно-зеленая). Все виды испытаны в СССР.

Из 70 видов можжевельника, среди которых многие горные азиатские и североамериканские очень близки между собой и подчас трудно различимы, на Украине испытано более 15; 6 видов растет дико в горных лесах Крыма, Карпат и в лесах равнинной части республики. Несколько общих параллельных форм, различаемых по характеру роста и окраске хвои, отмечено у двух видов можжевельника — казахского и китайского.

Выше были рассмотрены случаи параллелизма и изменчивости морфологических признаков у близких видов в пределах одного рода. Однако наблюдения показывают, что аналогичные ряды изменчивости имеют место также у разных родов данного семейства и даже у разных семейств. Так, например, правильные пирамидальные и изящные колонновидные формы крон образуют можжевельники виргинский, китайский, обыкновенный, туя западная и биота восточная, а также кипарис вечнозеленый, некоторые кипарисовики, т. е. представители пяти различных родов сем. кипарисовых. В сем. сосновых аналогичные параллельные формы образуют, как отмечалось, отдельные виды родов ели, кедра, пихты, тсуги, псевдотсуги и сосны. Формы со строго пирамидальным габитусом кроны свойственны и таким древним реликтам земли, как гинкго и мамонтово дерево.

Почти все указанные виды и роды, относящиеся к разным семействам и даже разным порядкам голосеменных, обладают и общими формами с кронами плакучими, шаровидными, карликовыми и общей расцветкой хвои — голубой, серебристой, желто-пестрой и пр.

Склонность к образованию указанных параллельных форм наблюдается не только у хвойных, но и у многих групп лиственных древесных растений — как листопадных, так и вечнозеленых. Однако более интенсивный формообразовательный процесс отмечен у листопадных древесных. Это можно объяснить, видимо, тем, что растут они в более суровых (в сравнении с вечнозелеными) условиях, с резкими сменами теплых и холодных сезонов, что, несомненно, более заметно воздействует на процесс естественного отбора и формообразования. Не только длительное воздействие факторов внешней среды оказывает действие на возникновение, появление и вычленение новых форм. Последние весьма часто образуются в результате так называемых почковых вариаций, под которыми Дарвин понимал все те внезапные изменения в строении или внешнем виде, кото-

рые встречаются у травянистых растений. Кроме скачкообразного возникновения резко уклоняющиеся от типа формы могут возникать и из семян, т. е. в виде генеративных, или правильнее мутационных вариаций. Известно, что как почковые, так и семенные мутации являются наследственными. Нередко, однако, наследование признаков в первом семенном потомстве не проявляется фенотипически или носит модификационный характер. Тогда возникает необходимость закрепления признаков посредством прививок.

Кроме того, декоративные формы, о которых шла речь, имеют важное практическое значение в зеленом строительстве для решения сложных архитектурно-композиционных задач. Они представляют тот богатый источник декоративных средств, который может быть шире использован для создания высокохудожественных композиций и в строго регулярных, и в свободных ландшафтных парках.

Вместе с тем дальнейшие исследования полиморфизма и параллельной изменчивости древесных и других растений, несомненно, важны как для систематизации наших знаний о процессах дифференциации линейных, так и для решения других задач дифференциальной систематики, выяснения путей микроэволюции и морфогенеза. Более полное изучение параллельной изменчивости у растений облегчает учет всего многообразия их форм, дает возможность унифицировать номенклатуру и выявить те формы, которые еще не найдены в природе.

Наконец, следует отметить, что ряды параллельной изменчивости распространяются не только на морфологические признаки, но и на физиологические, экологические и в значительной мере на биохимические. Такие явления, как гигантизм, карликовость, альбинизм, фасциации, типы мутаций, качественный состав масел и другие, обнаруживаются часто в аспекте гомологических рядов, т. е. параллельной изменчивости. Поэтому при выяснении вопросов микроэволюции и микрофилогении отдельных таксонов необходимо считаться с этим широко распространенным явлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. С. Виноградов. 1958. Сокращенное изложение системы покрытосеменных.— Проблемы ботаники, вып. 3. М.— Л., Изд-во АН СССР.
2. А. Л. Тахтаджян. 1966. Система и филогения цветковых растений. М.— Л., «Наука».
3. А. А. Гроссгейм (дополнительное редактирование и предисловие М. Ф. Сахокия). 1966. Обзор новейших систем цветковых растений. Тбилиси, «Мецниереба».
4. Ch. Darwin. 1905. The variation of animals and plants under domestication, v. 2. London.
5. B. D. Walch. 1863. Observations on certain N. A. Neuroptera by H. Hogen of Koenigsberg-Prussia.— Proc. Entomol. Soc. Phil., v. 2.
6. Ed. Fischer. 1896. Ueber den Parallelismus der Tuberaeen und Gastromyceten.— Ber. Deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 14.
7. P. A. Saccardo. 1896—1897. Prevedebilli Funghi Futuri secondo la legge d'Analogia.— Atti l'Inst. Veneto Sci., ser. 7, t. 8.
8. Н. В. Морозова-Водяницкая. 1925. Гомологические ряды как основа классификации рода *Pediastrum* Meyen.— Русский архив протистол., 4, вып. 1—2.
9. Н. М. Гайдуков. 1926. О конвергенциях, осложнениях и филогенетической системе дробянок и водорослей.— Русский архив протистол., 5, вып. 3—4.
10. E. Zedenbauer. 1907. Variationsrichtungen der Nadelhölzer.— Sitzungsber. Akad. Wissenschaft. Wien. Math.— Nat. Klass. 116, Abt. 1.
11. Н. И. Вавилов. 1920. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Саратов.
12. Е. И. Барулина. 1933. Сравнительно-генетическое изучение видов *Triticum*.— Труды по прикл. бот., ген. и сел., серия 2, № 5.
13. С. М. Букасов. 1930. Возделываемые растения Мексики, Гватемалы и Колумбии. Л.
14. К. И. Пангалло. 1929—1930. Сорта русских дынь, их состав и происхождение.— Труды по прикл. бот., ген. и сел., 23, вып. 3.

15. М. А. Розанова. 1926. О параллелизме модификаций и наследственных вариаций.— Журн. Русск. бот. об-ва, 11, № 1—2.
16. В. Н. Андреев. 1928. Гомологические ряды форм некоторых дубов.— Труды по прикл. бот., ген. и сел., 18, вып. 2.
17. А. Л. Лыпа. 1952. Дендрологические богатства Украинской ССР и их использование.— В кн. «Озеленение населенных мест», ч. 1. Киев, Изд-во Академии архитектуры УССР.
18. С. И. Кузнецов. 1968. Культура кедров в Крыму. Киев, «Наукова думка».

Киевский государственный университет
им. Т. Г. Шевченко

РАСПРОСТРАНЕНИЕ *RHODODENDRON SCHLIPPENBACHII* MAXIM. И ЕГО ИНТРОДУКЦИЯ В МОСКВЕ

М. С. Александрова

Рододендрон Шлиппенбаха — зимостойкий кустарник до 2 м высотой. Концы побегов увенчаны либо тонкими темно-зелеными (осенью желто-оранжево-красными) листьями, либо крупными нежными бледно-розовыми цветками, иногда махровыми, с тонким приятным запахом. Рододендрон был интродуцирован в 1893 г. [1], и интерес к нему год от года растет. Культурный ареал рододендрона Шлиппенбаха обширен¹. Этот кустарник известен в Дании (Копенгаген), Швеции (Гетеборг), Англии (Лондон), Голландии (Амстердам), Франции (Версаль), Италии (Палланца), Австрии (Линц), ГДР (Тарандт, Потсдам, Йена, Лейпциг), ФРГ (Бремен), Канаде (Ванкувер, Торонто), США (Вашингтон) и в северных городах Японии [2, 3]. В СССР он встречается в культуре в Ленинграде, Таллине, Риге, Елгаве, Москве, Адлере, Батуми, Владивостоке, Уссурийске [4]. Несмотря на такое широкое распространение, возможности его интродукции и практического применения далеко не исчерпаны. В зарубежной и отечественной литературе отсутствуют специальные исследования, посвященные этому виду. Об общем его распространении можно составить представление лишь из справочной литературы. Естественный ареал охватывает Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов с островами, советский Дальний Восток — юго-запад Приморского края [2, 5—7]. На Курильских о-вах этот вид не обнаружен [8]. В. Л. Комаров еще в 1905 г. отметил, что данный рододендрон растет в Японии только в культуре [2], что было подтверждено и в 1965 г. [3]. Указания на его наличие в Японии в диком состоянии ошибочны [5, 7, 8].

В СССР известно немного мест спонтанного произрастания рододендрона Шлиппенбаха в Хасанском районе Приморского края. После просмотра гербария в Ленинграде (Ботанический институт, Всесоюзный институт растениеводства, Ленинградский университет) и в Москве (Главный ботанический сад, Всесоюзный институт лекарственных растений, Московский университет) была составлена точечным методом карта (рис. 1). Ниже приведен список выявленных этим методом естественных местонахождений рододендрона Шлиппенбаха в пределах СССР².

¹ Данные о местах культуры рододендрона Шлиппенбаха приводятся на основании делектусов, просматриваемых в течение восьми лет.

² Список включает: название пункта, в некоторых случаях экологические особенности произрастания рододендрона, дату сбора гербария, фенологическое состояние растения, фамилию коллектора и в скобках — принятое сокращенное название учреждения, где хранится гербарный лист.

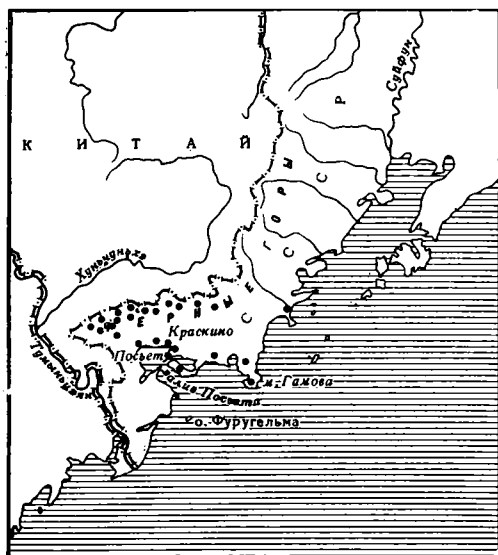


Рис. 1. Распространение рододендрона Шлиппенбаха в СССР

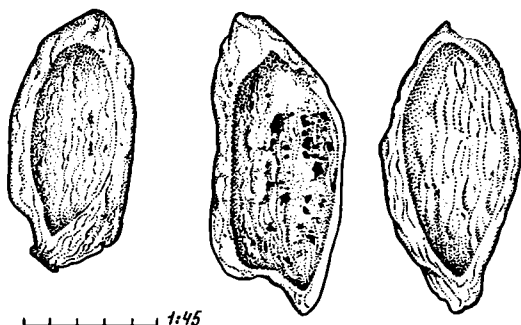
Г. Туманная, вершина гребня среди крупных глыбовых россыпей. 11.7.1950, цв. А. И. Шретер (ВИР, ВИЛР); г. Тигровая, близ вершины, южный склон, на крупноглыбовой осыпи. 10.7.1959, неар. пл. А. И. Шретер (ВИР, ВИЛР); г. Тальми. 28.8.1960. Г. Н. Огуреева (МГУ, географический ф-т; ГБС), там же. 4.6.1964, бут. З. Г. Валова (ВИЛР); г. Луна. Черные горы, рододендроновый дубняк, 5.6.1962, цв. М. Пименов (ВИЛР, БИН); Заречье Красивые горы, вершина и склоны заняты рододендронами. 23.8.1925, пл. В. Валенкова (БИН); Долина р. Сидими, окр. с. Андрусовки. 3.6.1919, цв. Н. П. Крылов (БИН); Спный Утес, восточный и юго-западный склоны, в 9 км от д. Андрусовки. 26—27.7.1926, вег. А. Саверкин, И. Попова (БИН); п-ов Гамов, подлесок в березовом лесу по вершине хребта в верховьях Андрусовской пади. 26.8.1931. В. Петров (МГУ, б/ф), там же, скалистый склон, окр. сел. Андреевка. 25.7.1952, пл. В. Н. Ворошилов (ГБС); Залив Петра Великого, берега и острова, о. Фуругельм. 28.5.1914, вег. А. И. Черский и Н. П. Стояновская (БИН); Заросли по южным склонам сопки там же. 16.9.1922, пл. И. В. Козлов (БИН); Залив Посыета. Новгородская гавань. 1859, пл. Т. Шмидт (БИН), там же, по склонам морского берега. 18—30.7.1860, Максимович (БИН), там же, 20.5.1887, цв. М. И. Янковский (БИН); Сел. Посыет, у вершины северного склона сопки Орел. 22.5.1928, цв. А. П. Саверкин (БИН); Посыет, северный склон бухты Экспедиции, дубовый лес с рододендровым подлеском. 30.10.1967. Л. С. Плотникова (ГБС); Залив Экспедиции, близ дер. Ханси, сухие каменистые холмы, заросли рододендрона. 8.5. и 13.8.1897, цв. В. Л. Комаров (БИН), там же. 14.9.1929. В. Валенкова (ЛГУ), — сел. Фаташи, сопки. 30.4. и 5.5.1913, цв. А. Шошин (БИН); сел. Новоклевское. Черные горы. 23.5.1913, цв. А. Шошин (БИН); там же. 1913, цв. А. Н. Гудзенко (БИН); окр. сел. Новокиевского на р. Янгихе, сопка у сел. Нижний Янгин. 27.9.1929, вег. В. Траншель (БИН).

Таким образом, рододендрон Шлиппенбаха — восточноазиатский, точнее маньчжуро-корейско-приморский вид.

Не имея возможности наблюдать за рододендронами Шлиппенбаха на Дальнем Востоке, можно было для его экологической характеристики лишь обобщить отрывочные сведения в литературе и указания на этикетках гербарных сборов. В природе он растет небольшими зарослями или куртинами на открытых каменистых горных склонах различной экспозиции, на вершинах сопки среди крупноглыбовых россыпей, по сырым склонам берега моря, либо образует подлесок в березовом или дубовом лесах; не требователен к почве, довольно светолюбив и потому занимает преимущественно открытые склоны, а в лесу успевает зацвести и распуститься до появления густой листвы у деревьев, т. е. в конце апреля — начале мая. В зависимости от экологических условий цветение рододендрона в природе продолжается весь май до середины июня и бывает обильным.

Биологические особенности рододендрона Шлиппенбаха в условиях интродукции изучались в Главном ботаническом саду. В течение восьми лет проводились детальные фенологические наблюдения за растениями, привезенными в 1952 г. В. Н. Ворошиловым из природы (Приморский край, Хасанский район, с. Андреевка), и сеянцами, выращенными из семян, полученных из Владивостока (1958, 1963 гг.), Вашингтона (1963 г.), Амстердама и Торонто (1964 г.). В коллекции Главного ботанического сада растет 50 экземпляров рододендрона, 15 из которых цветут. Высота растений в возрасте более 20 лет составляет 0,7—1,5 м, диаметр стволиков у корневой шейки — свыше 2 см, диаметр кроны куста — 70 см.

Рис. 2. Внешнее строение семян рододендрона Шлиппенбаха



Данные фенологических наблюдений за 1962—1970 гг. приводятся ниже; перечислены основные фенофазы и указаны наиболее ранние и наиболее поздние сроки их наступления.

Вегетация		Полное облиственное	25.V—12.VII
начало	12—24.IV	Цветение	
окончание	15.X—9.XI	начало	10.V—2.VI
Рост побегов		окончание	18.V—16.VI
начало	6—15.V	Созревание семян	X (середина) *
окончание	23.V—2.VII		

* Иногда плоды не завязываются, например, в 1967 г.

Продолжительность вегетации растения составляет 185—200 дней. Интенсивный рост побегов приходится на конец мая. Молодые побеги светло-коричневые, а более старые — серые, голые. При прекращении роста главного побега (в случае его усыхания, обламывания, отмирания и т. д.) растение обильно ветвится, образуя до 12 боковых ветвей второго порядка. Боковые побеги в некоторых случаях развиваются у корневой шейки, и тогда происходит интенсивное кущение. Иногда трогаются в рост и спящие почки, находящиеся в средней части главного побега.

Рододендрон Шлиппенбаха цветет одновременно с разворачиванием листьев. Продолжительность массового цветения две-три недели. Слабое и позднее цветение было в 1962, 1964, 1965 и 1970 гг., наиболее обильное — в 1963, 1966 и 1971 гг. Первое цветение рододендрона в условиях Москвы наблюдалось в возрасте восьми лет. По наблюдениям В. Т. Зориковой (устное сообщение), первое цветение рододендрона на Дальнем Востоке (в Уссурийске) возможно в возрасте шести лет. Осенняя окраска у листьев появляется во второй половине июня, затем побурение усиливается. Перед опадением листья часто засыхают, свертываются в трубку, опадают в октябре. Полное одревеснение приурочено к 14—22 сентября. Рододендрон зимостоек, но в отдельные годы сильно повреждаются цветочные почки и молодые листья поздними весенними и летними заморозками. Побеги и молодые листья буреют от солнечных ожогов. Зимой обмерзают концы однолетних побегов, но чаще всего от морозов страдают цветочные почки, которые повреждаются полностью или частично. Цветки на нижних побегах, находящихся под снегом, морозом не повреждаются. Рододендрон Шлиппенбаха зимует без укрытия, но сажать его надо в полутень, в хорошо защищенные места. Семена несколько крупнее, чем у других видов рододендрона (длина 2 мм, ширина 1 мм). Наружная оболочка семени коричневая с красноватым оттенком, с крупными складками на поверхности и незначительным числом неглубоких бороздок. Край каймы оболочки семени часто бывает завернут (рис. 2).

Семена дружно прорастают через три-четыре недели после посева.

Возраст, лет	Высота, см	Число боковых ветвей	Ежегодный прирост, см
1	3,9 (5,3)	Не ветвится	1,5—2
2	6,3 (7,4)	8 (12)	1,5—2
3	8,7 (9,2)	10 (16)	2—2,5
4	9,5 (12,5)	15 (28)	2—2,5
5	12,3 (14)	30 (40)	3—4
6	15,3 (16,8)	Свыше 60	3—4
7	20 (25)	Свыше 60	6—8
8	24 (30)	Свыше 60	6—8
Свыше 20	70 (150)	Сильно ветвится	10 (22)

* Приведены средние значения параметров, в скобках — их максимальные значения.

Через месяц развиваются две-три семядоли, эллиптической формы. Они сохраняются на сеянцах четыре-пять месяцев, потом засыхают и некоторое время остаются на растениях в засохшем виде. Через каждые 10—15 дней появляется по одному настоящему листу. При содержании в теплице сеянцы развивают за две вегетации по пять-шесть листьев каждой генерации. Эпикотиль бурый. Главный корень слабо выражен, не одревесневает, ветвится, имеет много корней второго-третьего порядков, длина их 10—12 см. В таблице отражены изменения рододендрона Шлиппенбаха с первого года жизни до первого цветения (восемь лет) в сравнении со взрослыми 20-летними растениями.

При первом цветении в соцветии распускаются лишь два-три цветка, вместо пяти-шести. Однолетние сеянцы в теплице дают листья двух генераций; в последующие годы при выращивании в открытом грунте растение становится листопадным. Первые настоящие листья продолговатые или удлинненно-эллиптические, длиной 6 см и шириной 2,6 см, последующие — обратнойцевидные, длина пластинки 4,0—7,9 см; их число на побеге пять-семь. Листья густо опушены ресничками по краю, а сверху и снизу — только по жилкам прижатыми бурыми волосками. В условиях интродукции размеры листа ближе к максимальным их размерам в природе: длина 4 (10) см, ширина 2,5 (5—7) см.

Зеленые черенки рододендрона укореняются в парнике с песком, с подогревом и искусственным туманом в течение 3—3,5 месяцев (опыт 1966 г.).

Рододендрон Шлиппенбаха, как и другие виды этого рода флоры СССР, может войти в ассортимент, используемый в озеленении страны. Посадочный материал (саженцы, черенки, семена) можно получить из мест естественного распространения вида, или из пунктов интродукции, перечисленных на стр. 7.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Rehder. 1949. Manual of Cultivated Trees and Shrubs. N. Y.
2. В. Л. Комаров. 1905. Флора Маньчжурии, т. 3, ч. 1. СПб.
3. I. Ohwi. 1965. Flora of Japan. Washington, D. C.
4. Деревья и кустарники, т. 5, 1960. М.—Л., Изд-во АН СССР.
5. Флора СССР, т. 18, 1952. М.—Л., Изд-во АН СССР.
6. В. Н. Ворошилов. 1966. Флора советского Дальнего Востока. М., «Наука».
7. Д. П. Воробьев. 1968. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л., «Наука».
8. M. Tatewaki. 1957. Geobotanical Studies on the Kurile Islands.—Acta horti gotoburg., 21. Göteborg.

МАКЛЮРА ОРАНЖЕВАЯ НА МАРИУПОЛЬСКОЙ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

И. И. Старченко

Маклюра оранжевая (*Maclura aurantiaca* Nutt.) испытывается на Мариупольской лесной опытной станции с 1939 г. Почва участка — обыкновенный глинистый чернозем, грунтовые воды залегают на глубине 17 м. Двухлетние сеянцы, полученные от Разделянского питомника Одесской обл., были высажены в трех вариантах: 1) чистая культура с расстоянием между растениями 2 м; 2) в смешанных со скумпией и магонией падуболистной при размещении 1,5 × 0,7 м; 3) смешанная культура с подсадкой дуба с расстоянием 8—10 м между дубами.

Характеристика деревьев маклюры к 1971 г. показана в таблице.

Состояние 32-летних деревьев маклюры

Вариант	Сохранность маклюры, %	Средние показатели	
		высота, м	диаметр ствола (на высоте 1,3 м), см
Чистые насаждения	70	12	21
В смеси со скумпией и магонией	60	9	8,2
То же, с подсадкой дуба маклюра	55	7	6,5*
дуб	—	15	24

* В этом варианте диаметр растений маклюры, находившихся под кронами дуба (диаметр крон 8—12 м), был значительно меньше, чем у экземпляров, растущих за пределами крон: 4—5 и 7—10 см соответственно.

Из приведенных данных видно, что в чистом насаждении маклюра растет лучше. Деревья стройные, крона прикреплена на высоте 2—2,5 (4) м. Плодоносит с 18-летнего возраста через один-два года, но слабо. Средний диаметр плода 7 см, вес — 221 г.

В первые годы жизни растения довольно сильно обмерзали, с возрастом морозостойкость повысилась, и от зимних морозов подмерзают лишь верхушечные побеги.

Сезонный прирост по окружности стволов на высоте 1,3 м изучался у пяти деревьев — трех из чистой посадки и двух из смешанной со скумпией и магонией. В 1968 и 1969 гг. окружность стволов измеряли после удаления корки через каждые пять-десять дней стальной миллиметровой рулеткой. В 1970 и 1971 гг. обмеры производились реже. Выяснилось, что в чистом насаждении рост по окружности значительно выше, чем в смешанном. Наибольшая часть прироста приходится на первую половину лета. В 1969 г. он закончился раньше, чем в 1968 г. Начало прироста зависело от значений весенней температуры воздуха: в 1968 г. переход температуры воздуха через 5° произошел 26 марта, а в 1969 г. — 10 апреля; начало прироста отмечено в 1968 г. 30 апреля, а в 1969 г. — 8 мая. Различия в приросте по годам, его начало и конец обусловлены метеорологическими особенностями. Так, в 1968 г. средний прирост по окружности составлял 5,1%, а в 1969 г. — 4,0%.

По 20-летним наблюдениям местной метеорологической станции, общее количество летних осадков — 206,7 мм, средняя температура воздуха — 19,6°, средняя температура января — минус 7°. В 1968 г. в течение лета (май-август) выпало 165,7 мм осадков, т. е. меньше нормы, но в начале

вегетационного периода растения были достаточно обеспечены влагой. Зима 1968/69 г. была холодная (средняя температура января — 10,4°), а количество осенне-зимних осадков было недостаточным (131,9 мм против 299,8 мм в 1968 г.). В результате прирост в 1968 г. оказался выше и закончился позднее, чем в 1969 г., несмотря на то, что в этом году летом выпало значительно больше осадков (292,6 мм), и большая часть в июне.

По десятилетним наблюдениям важнейшие фенологические фазы приходятся в среднем на следующие сроки:

Начало набухания почек	28.IV	Окончание листопада	23.X
Раскрытие почек	7.V	Цветение	с 5 по 17.VI
Облиствение	с 1.V по 1.VI	Созревание плодов	IX (III декада)
Пожелтение листьев	с 5.IX по 3.X		

Маклюра декоративна своей блестящей ярко-зеленой листвой и крупными зелено-золотистыми плодами. Наиболее целесообразно использовать ее для устройства живых изгородей.

Мариупольская лесная опытная станция
Донецкая обл.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА FRITILLARIA S. L.

Р. А. Ротом

В течение многих лет мы изучали в условиях культуры в Москве следующие виды: *Fritillaria kamschatcensis* (L.) Fisch. ex Hook., *Fr. meleagris* L., *Fr. meleagroides* Patr. ex Schult., *Fr. olgae* Vved., *Fr. pallidiflora* Schrenk., *Fr. regelii* Losinsk., *Fr. ruthenica* Wickstr., *Fr. walujewii* Rgl., *Korolkowia sewertzowii* Rgl., *Petilium eduardii* (Rgl.) Vved., *P. raddeanum* (Rgl.) Vved., *Rhinopetalum bucharicum* (Rgl.) Losinsk., *Ph. karelinii* Fisch. Все они относятся к жизненной форме луковичных геоэфемероидов. Взрослые луковицы растений для выращивания на экспериментальном участке Главного ботанического сада были собраны в природных местообитаниях на территории Европейской части СССР, Южном Сахалине, Камчатке, на Памиро-Алае, Тянь-Шане и Копетдаге.

По темпам сезонного роста и развития исследованные виды можно разделить на две группы. Первую составляют *Korolkowia sewertzowii*, *Petilium eduardii*, *P. raddeanum*, *Rhinopetalum bucharicum*, *Rh. karelinii*. В Москве их вегетация начинается обычно в конце марта — первой половине апреля, а цветут они в конце апреля — первой половине мая. Продолжительность вегетации составляет 65—80 дней. Ко второй группе относятся *Fritillaria kamschatcensis*, *Fr. meleagroides*, *Fr. olgae*, *Fr. pallidiflora*, *Fr. regelii*, *Fr. walujewii*. Они начинают вегетацию на 8—14 дней позже и цветут в середине — второй половине мая; продолжительность вегетации — 75—90 дней. Промежуточное положение занимают *Fritillaria meleagris* и *Fr. ruthenica*.

Процесс сезонного развития луковичных геоэфемероидов зависит от конкретных метеорологических условий. В качестве примера можно привести данные пятилетних фенологических наблюдений за *Petilium eduardii* (табл. 1).

Многолетние показатели сезонного развития *Petilium eduardii*

Год	Начало вегетации	Цветение		Конец вегетации	Длительность периода вегетации, дни
		начало	конец		
1967	3.IV	25.IV	6.V	9.VI	68
1968	29.III	22.IV	5.V	12.VI	76
1969	15.IV	3.V	17.V	22.VI	69
1970	11.IV	2.V	13.V	26.VI	77
1971	8.IV	12.V	21.V	20.VI	74

Из данных табл. 1 видно, что разница между сроками перехода в активное вегетирующее состояние у *P. eduardii* достигает 16 дней. Наиболее раннее и дружное начало вегетации растения наблюдалось весной 1968 г. Высокий снежный покров, неглубокое промерзание почвы, постоянные оттепели способствовали тому, что оттаивание почвы началось уже во второй декаде марта и она рано оттаяла на полную глубину. Среднедекадная температура воздуха была на 8° выше нормы. Особенно теплой была третья декада. Переход среднесуточной температуры через 5° наблюдался уже 26 марта. Теплая погода сохранилась и в последующий период.

Иная обстановка сложилась весной 1969 г. Невысокий снежный покров, глубокое промерзание почвы, морозный март, частые ночные заморозки в начале апреля задержали оттаивание почвы, которое происходило во второй декаде апреля, когда установилась теплая погода. *P. eduardii* и другие растения первой группы начали вегетировать в середине апреля.

За период с 1967 по 1970 г. от начала вегетации *P. eduardii* до цветения проходил в среднем 21 день, а в 1971 г. — 34 дня. Это было обусловлено неблагоприятными метеорологическими условиями апреля, особенно третьей его декады, когда стояла холодная погода с частыми заморозками и снегом; среднедекадная температура воздуха была ниже нормы на 5,4°. Неблагоприятные условия отрицательно сказались на ростовых процессах. Так, если в третьей декаде апреля 1970 г. средний прирост генеративных побегов *P. eduardii* составлял 25 см, то за тот же период 1971 г. — всего 10 см.

Погодные условия отражаются и на цветении. В 1971 г. продолжительность цветения *P. eduardii* была наиболее короткой (см. табл. 1). С 17 мая (середина цветения) установилась теплая, сухая погода со среднесуточной температурой воздуха на 7—11° выше нормы, а максимальной — до 28°, что ускорило отцветание растений.

В зависимости от того, насколько полно луковичные геоэфемероиды проходят сезонный цикл развития в новой почвенно-климатической обстановке, их можно разбить на следующие группы:

1. Растения цветут и регулярно плодоносят
2. Растения цветут, но плодоносят периодически
3. Растения цветут и плодоносят лишь в специально созданных условиях
4. Растения цветут, но семян не завязывают
5. Растения остаются в вегетативном состоянии

Кроме того, интродуцируемые образцы по габитуальным и другим морфобиологическим признакам могут отличаться от исходных ценологических популяций.

Из геоэфемероидов первой группы по морфобиологическим признакам превосходят в культуре природные популяции *Korolkowia sewertzowii*.

wii, *Fritillaria pallidiflora*, *Petilium eduardii*, *P. raddeanum*, *Rhinopetalum bucharicum*. Это выражается в увеличении общих размеров, числа и размеров листьев, цветков и других органов (табл. 2). Достигают уровня ценоотических популяций *Fritillaria ruthenica* и *Fr. walujewii*. Несколько отстают по габитуальным признакам *Fr. olgae* и *Fr. regelii*.

Таблица 2

Морфобиологические признаки луковичных геофитов в условиях культуры (средние показатели)

Вид	Высота, см	Количество листьев до цветения	Длина листа, см	Ширина листа, мм	Число цветков в соцветии	Длина цветка, мм	Число мужских цветков, %
<i>Fritillaria olgae</i>	29,6	19	6,7	14	1,6	25	23
<i>Fr. pallidiflora</i>	53,0	15	—	40	4	47	—
<i>Fr. regelii</i>	33,6	14	6,8	12	2,3	25	18
<i>Fr. ruthenica</i>	43,0	10	11,0	9	1,8	27	—
<i>Fr. walujewii</i>	30,0	15	7,0	9	1,4	36	—
<i>Korolkowia sewertzowii</i>	66,0	11	14,6	54	14	29	62
<i>Petilium eduardii</i>	102,0	46	20,0	82	10	58	27
<i>P. raddeanum</i>	72,0	40	18,0	61	12	34	12
<i>Rhinopetalum bucharicum</i>	32,0	12	10,0	46	4,3	19	25
<i>Rh. karelinii</i>	8,6	8	5,1	12	1,25	12	40

Нерегулярным плодоношением в условиях Москвы отличается *Fr. kamschatcensis*. Мы изучали два географических экотипа растения — один с Южного Сахалина, другой с Камчатки. Наблюдения показали, что между ними существуют различия как в сроках прохождения сезонных фаз, так и в морфобиологических признаках (данные 1971 г.).

	Южный Сахалин	Камчатка		Южный Сахалин	Камчатка
Начало			Высота, см	18,1	13,2
вегетации	16.IV	20.IV	Число		
цветения	21.V	25.V	листьев	30	22
Конец			цветков в соцветии	3	1,5
цветения	3.VI	8.VI	Обоеполые цветки, %	75,5	70
вегетации	12.VII	17.VII			

Цветет и плодоносит только в условиях повышенного почвенного увлажнения *Fritillaria meleagroides*. Не завязывает семян, хотя и переходит к цветению *Rhinopetalum karelinii*. Опыт подтверждает, что оба эти вида экологически специализированы в прямо противоположных направлениях. *Rh. karelinii* — молодой эндемичный вид, ареал которого захватывает полупустынные районы Средней Азии и Казахстана. Растения подобного типа экологически мало пластичны и не имеют сколько-нибудь широких интродукционных перспектив [1]. *Fr. meleagroides* относится к луговым гигромезофитам длительно затопляемых речных пойм [2]. Для прохождения растением полного цикла развития оказалось достаточным создать режим избыточного почвенного увлажнения, что достигалось регулярными поверхностными поливами. В условиях культуры особи *Fr. meleagroides* отличаются меньшей высотой, более короткими зелеными листьями и более мелкими цветками. Вместе с тем наблюдается увеличение ширины и числа листьев, а также процентного состава двухцветковых особей.

	Хоперский заповедник	Москва		Хоперский заповедник	Москва
Высота, см	40	32	Ширина листа, мм	6	8,5
Число листьев	5	6	Длина цветка, мм	29	27
Длина листа, см	19	14	Одноцветковые особи, %	96	85

У *Petilium imperiale* Jaume отмечается образование мужских цветков с недоразвитым гинецеем [3]. Авторы рассматривают это явление как биологический признак, способствующий большей эффективности перекрестного опыления. Позднее тычиночные цветки были обнаружены в соцветиях *P. eduardii*. Это явление связано с воздействием неблагоприятных внешних факторов [4]. Мы наблюдали развитие однополых мужских цветков в соцветиях *Fritillaria kamschatcensis*, *Fr. olgae*, *Fr. regelii*, *Korolkowia sewertzowii*, *Petilium eduardii*, *P. raddeanum*, *Rhinopetalum bucharicum* и *Rh. karelinii*. Было установлено, что данный признак не является устойчивым. Так, по нашим наблюдениям, в Москве мужские цветки в соцветиях *Petilium eduardii* составляют в среднем 27%; в условиях Ленинграда они могут превышать 50% [4].

В результате проведенного нами весной 1967 г. обследования естественной популяции *P. eduardii* на хребте Газимайлик (Южный Таджикистан) было обнаружено, что в природной обстановке тычиночные цветки могут составлять 67—80% от общего их числа. Таким образом, развитие мужских цветков в данном случае является биологическим признаком, подверженным значительной фенотипической изменчивости. Образование растений с полностью мужскими соцветиями можно вызвать и искусственно путем срезания генеративных побегов в фазе цветения. Удаление побегов в более ранний период приводит к резким тератологическим изменениям и появлению недоразвитых стерильных цветков.

Ранее нами уже указывалось на нецелесообразность отнесения к ряду *Alternifolia* Losinsk. вида *Fritillaria ruthenica* Wickstr. [2]. Еще более неоправданно включение в этот ряд *Fr. pallidiflora* Schrenk. В диагнозе этого вида А. С. Лозинская [5] отмечает очередное листорасположение.

Используя для наблюдений живую коллекцию *Fr. pallidiflora*, мы проанализировали этот признак на достаточно большом материале. Оказалось, что особи с очередным листорасположением составляли всего 1%, с супротивным и очередным — 17, с мутовчатым, супротивным и очередным — 82%. В выборке из 150 особей преобладали растения с парой супротивных нижних листьев, тремя-шестью мутовками или парами выше-расположенных листовых органов и несколькими очередными последующими листьями. В области соцветия *Fr. pallidiflora* в зависимости от числа формирующихся цветков развиваются от двух до десяти верховых листьев. По характеру листорасположения *Fr. pallidiflora* близок к *Fr. olgae*, *F. regelii* и *Fr. walujewii*. С последним видом он обнаруживает сходство еще и по форме цветков. Есть все основания для переноса *Fr. pallidiflora* Schrenk в ряд *Verticillata* Losinsk.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. А. Рогов. 1970. Об экологической пластичности пустынных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 77.
2. Р. А. Рогов. 1972. К экологии рябчиков (*Fritillaria* L.) Европейской части СССР.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 84.
3. O. Kirchner, E. Loew, C. Schröter. 1908. Lebensgeschichte Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. 1, Abt. 3.
4. Г. И. Родионенко. 1955. Фритиллярия Эдуарда в природе и в культуре.— В кн. «Интродукция растений и зеленое строительство», вып. 4. М.— Л., Изд-во АН СССР.
5. А. С. Лозина-Лозинская. 1935. Род *Fritillaria*.— В кн. «Флора СССР», т. 4. Л. Изд-во АН СССР.

СИМПАТРИЧЕСКОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ
У *TULIPA SCHRENKII* RGL.

Б. А. Быков

Возникновение новых форм без их географической или экологической изоляции у растений происходит чаще, чем принято думать. Внутри вида такое симпатрическое формообразование в большинстве случаев предшествует аллопатрической трансформации и выражается наряду с более или менее неопределенной изменчивостью особей в вычленении внутривидовых таксонов, в том числе изореагентов или морфобиологических групп [1], биотипов, форм и разновидностей.

Удачные примеры симпатрических форм много раз приводились еще до установления этого понятия Э. Майром [2]¹. Так, К. И. Максимович [3], затем В. Л. Комаров [4] констатировали наличие таких форм у *Corydalis remota* Fisch. Прекрасные примеры симпатрического трансформизма можно найти в роде *Calligonum* L. Обладая чрезвычайным разнообразием изменчивости плодов, виды этого рода (особенно в sect. *Pterococcus* Pall.) стали неисчерпаемым источником для описания таксонов, неправильно называемых видами. Так, только на сравнительно небольшом массиве песков в Зайсанской котловине (Восточный Казахстан) М. И. Годвинским [5] было описано 20 таких «видов». Некоторые «виды» рода *Scutellaria* L., например, группирующиеся вокруг *S. adenostegia* Briq., также могут служить иллюстрацией существования симпатрических форм [6]². Еще лучшим свидетельством симпатрического формообразования является *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem. с гаммой совместно произрастающих, отчасти описанных форм [8]. Вообще во многих полиморфных родах можно столкнуться с наличием симпатрических форм и процессов симпатрического формообразования.

Чрезвычайно интересным объектом для исследования симпатрической трансформации видов может служить тюльпан Шренка — *Tulipa schrenkii* Rgl., которому уже было посвящено несколько исследований [9—11]. По всему ареалу этот вид в одних и тех же местообитаниях встречается в формах с различной окраской цветков: на Кавказе он с красными, красными с желтым пятном и с желтыми цветками [12]: на юго-востоке Европейской части СССР цветки у него красные с желтыми и черными пятнами при основании, красные с желтым, но без черного, все желтые, все белые [13]; в Центральном Казахстане цветки большей частью красные, реже желтые или белые [14]. В Северном Приаралье, где мы исследовали этот тюльпан, он имеет красные, желтые, белые и значительно реже темно-красные цветки. При этом все эти формы произрастают здесь в одних и тех же сообществах и, как правило, без экологической изоляции. Цветут они так же одновременно, поэтому отсут-

¹ Формы или виды называются симпатрическими, если они встречаются в природе вместе, аллопатрическими — если они географически разобщены [2].

² Позднее подобные виды сами их авторы стали отождествлять с расами, например в роде *Centaurea* L. [7].

ствует и биологическая изоляция. Встречающиеся среди основных форм экземпляры с переходными признаками (бело-розовые, желтовато-белые, розовые с очень большим бледно-желтым пятном) свидетельствуют о наличии в этих сложных популяциях гибридизационных процессов, в общей же сложности — «сбалансированного полиморфизма» [15], что, видимо, является неперемнным условием существования внутривидовых модификаций и симпатрических групп [15, 16]. По В. И. Талиеву, в окраске цветков тюльпана Шренка желтый пигмент отличается наибольшей устойчивостью [17]. В Приарале в типичных для тюльпана Шренка полынно-злаковых сообществах [*Agropyron fragile* (Roth) Nevski, *Stipa capillata* L., *Artemisia terrae-albae* Krasch., *A. pauciflora* Web., с присутствием *Geranium transversale* (Kar. et Kir.) Vved. и *Corydalis schan-ginii* (Pall.) B. Fedtsch.] его численность была от 45 до 400 экз. на 1 ар. При этом, судя по большинству цветущих экземпляров (8 мая 1971 г.), соотношение количества особей таково: 39 желтых, 11 красных, 1 белый, 4 с переходными признаками¹.

Естественно, возникал вопрос, насколько в условиях симпатрии по-двинулась у тюльпана Шренка дивергенция других признаков, кроме отличий в окраске венчиков? Для решения этого вопроса было собрано (утро 8 мая 1971 г.) по 40 экземпляров каждой формы тюльпана (красной, желтой и белой). Они были помещены в сосуды с холодной колодезной водой и тотчас же доставлены на стационар. В тот же день были сделаны следующие измерения: длина междоузлий (между нижним и средним, средним и верхним листьями и между верхним листом и цветком), длина и ширине нижнего, среднего и верхнего листьев, длина и ширина наружных и внутренних лепестков, длина наружных и внутренних тычиночных нитей, длина пыльников (табл. 1). Для более детального анализа был использован критерий Фишера, широко применяемый для оценки характера депрессий не стандартным отклонениям.

Все три формы тюльпана имели одинаковый и сильный аромат, очень напоминающий аромат *Nuphar luteum* (L.) Smith. Пятна у основания лепестков у изучавшихся растений были только желтые (у желтой формы, естественно, не выделяющиеся).

Белая форма тюльпана (f. *alba*), как было установлено (см. табл. 1), отличается значительно меньшей величиной особей и меньшими размерами всех органов. Кроме этого, нити внутренних тычинок у этих растений в 1,5 раза шире нитей наружных. У других форм этой особенности не замечено. Анализ дисперсий (табл. 2) показывает, что белая форма тюльпана отклоняется как от общей популяции тюльпана (по ширине нижних и длине верхних листьев, длине наружных и внутренних лепестков и по длине наружных пыльников), так и от популяций желтой (по длине внутренних лепестков и отчасти ширине нижних листьев) и красной формы (по длине и ширине верхних листьев и длине наружных пыльников).

Красная форма (f. *purpurea*) имеет особи, несколько превосходящие по размерам растения остальных форм. Листья у красных тюльпанов более длинные, а отношение длины верхних листьев к их ширине равно 7,2, тогда как у белых лишь 6,8, а у желтых 6,3. Листья более прямые, чем у белых и желтых, у которых они более или менее гофрированы. На каждые 100 растений приходится около 8 с темными (почти черными) пыльниками. У других форм пыльники такого цвета не встречались. Анализ дисперсий (см. табл. 2) указывает на отклонение других признаков от общей популяции тюльпана (по длине наружных и внутренних лепестков, по длине внутренних пыльников) и от популяций других форм

¹ По шкале цветов П. И. Мищенко [18] окраска этих тюльпанов определяется как желтая — *flavus* (цвет № 27), красная или пурпуровая — *purpureus* (№ 13) и белая — *albus* (№ 1).

Размеры листьев, лепестков и пыльников у тюльпана Шренка (в мм.)

Орган	Форма тюльпана	Длина				Ширина				Длина пыльника
		$M \pm m$	σ	V	P	$M \pm m$	σ	V	P	
Листья нижние	Белая	131,2 \pm 4,4	27,7	21,1	3,3	27,2 \pm 0,8	5,2	19,3	3,1	4,9
	Желтая	158,3 \pm 4,0	25,4	16,1	2,5	33,8 \pm 1,0	6,6	19,6	3,1	4,6
	Красная	160,5 \pm 4,1	25,8	16,0	2,6	34,1 \pm 1,0	6,4	18,6	2,9	4,7
	Вся популяция	149,9 \pm 2,5	27,8	18,5	1,6	31,0 \pm 0,6	6,8	31,9	2,0	4,8
верхние	Белая	88,5 \pm 2,0	14,9	16,8	2,2	12,7 \pm 0,6	4,0	31,7	5,0	6,8
	Желтая	101,5 \pm 2,8	17,6	17,4	2,7	16,1 \pm 0,6	3,8	24,0	3,7	6,3
	Красная	108,5 \pm 3,2	20,3	18,8	3,0	15,5 \pm 0,5	3,0	19,6	3,1	7,2
	Вся популяция	99,5 \pm 1,8	19,8	19,9	1,8	14,7 \pm 0,3	3,3	22,6	2,0	6,6
Лепестки наружные	Белая	40,9 \pm 0,7	4,3	10,5	1,6	19,8 \pm 0,4	2,7	13,7	2,2	2,0
	Желтая	47,7 \pm 0,8	5,0	10,5	1,7	22,5 \pm 0,3	2,2	9,8	1,5	2,2
	Красная	49,9 \pm 0,7	4,3	8,6	1,4	23,7 \pm 0,4	2,7	11,2	2,1	2,1
	Вся популяция	46,8 \pm 0,6	6,4	13,5	1,2	22,2 \pm 0,3	2,9	13,4	1,3	2,1
внутренние	Белая	38,9 \pm 0,7	4,6	11,9	1,9	19,0 \pm 0,4	2,6	13,4	2,1	2,1
	Желтая	48,0 \pm 1,1	6,8	14,2	2,3	24,1 \pm 0,4	2,5	10,5	1,6	2,0
	Красная	49,8 \pm 0,7	4,6	9,3	1,5	23,9 \pm 0,5	3,1	12,9	2,1	2,1
	Вся популяция	46,8 \pm 0,6	6,9	14,6	1,2	22,4 \pm 0,3	3,2	13,3	1,3	1,9
Пыльники наружные	Белая	9,7 \pm 0,2	1,5	15,9	2,2	—	—	—	—	—
	Желтая	11,8 \pm 0,2	1,5	12,9	1,7	—	—	—	—	—
	Красная	11,8 \pm 0,3	2,2	18,9	2,5	—	—	—	—	—
	Вся популяция	10,9 \pm 0,2	1,9	17,9	1,6	—	—	—	—	—
внутренние	Белая	9,9 \pm 0,3	1,7	17,4	3,0	—	—	—	—	—
	Желтая	12,0 \pm 0,2	1,6	13,1	2,1	—	—	—	—	—
	Красная	12,0 \pm 0,3	2,2	18,1	2,5	—	—	—	—	—
	Вся популяция	12,1 \pm 0,2	2,1	16,7	1,7	—	—	—	—	—

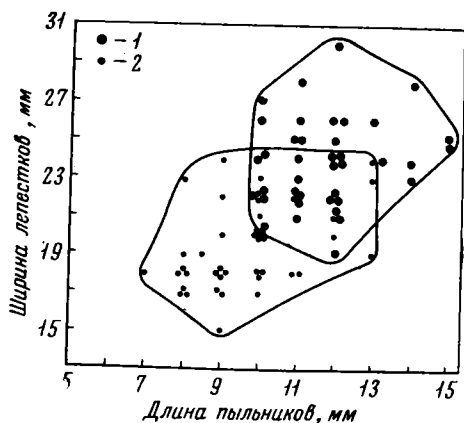


Рис. 1. Ширина внутренних лепестков и длина наружных пыльников у желтой (1) и белой (2) форм тюльпана

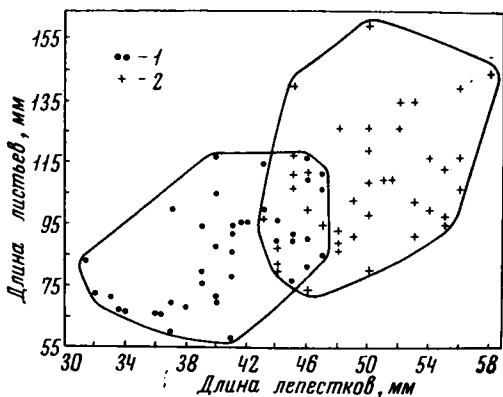


Рис. 2. Длина верхних листьев и наружных лепестков у белой (1) и красной (2) форм тюльпана

тюльпанов, в том числе от желтой (по длине внутренних лепестков и длине наружных и внутренних пыльников).

Желтая форма (*f. flava*) хотя и не имеет, кроме окраски венчиков, хорошо заметных отличий, однако анализ дисперсий (см. табл. 2) показал наличие у нее отклонений от всей популяции (по длине и ширине наружных лепестков, по ширине внутренних лепестков и длине наружных пыльников) и, как говорилось выше, от популяций белой и красной формы.

Итак, тюльпан Шренка отличается, как констатировали многие ботаники, сильным полихромизмом. Его легко выделяющиеся по окраске

Таблица 2

Значение критериев Фишера для сравниваемых форм тюльпана Шренка *

Признак	Форма **			Белая форма и вся популяция ***	Желтая форма и вся популяция ***	Красная форма и вся популяция ***
	белая и желтая	желтая и красная	красная и белая			
Нижние листья						
длина	<	<	<	<	<	<
ширина	(1,65)	<	<	1,71	<	<
Верхние листья						
длина	<	<	1,86	1,76	<	<
ширина	<	<	1,77	<	<	<
Наружные лепестки						
длина	<	<	<	2,21	1,64	2,21
ширина	<	<	<	<	1,75	<
Внутренние лепестки						
длина	2,18	2,18	<	2,20	<	2,20
ширина	<	<	<	<	1,64	<
Длина пыльников						
наружных	<	2,18	2,18	1,63	1,63	<
внутренних	<	1,85	<	<	<	1,69

* Во всех случаях, отмеченных знаком <, фактическое F меньше теоретического.

** Теоретическая величина $F_{0.05} = 1,74$ и $F_{0.01} = 2,11$.

*** Теоретическая величина $F_{0.05} = 1,56$ и $F_{0.01} = 1,86$.

цветков формы, особенно красная, желтая и белая, дивергируют (по крайней мере в Прикаспии) и по ряду других признаков. Эта дивергенция еще не привела к достаточно четкому обособлению названных форм, существующих как формы симпатрические. Ни по окраске (всегда имеются растения промежуточные, например, розовые, бледно-розовые и бледно-желтые), ни по признакам, исследованным нами (рис. 1,2), четких гиа-тусов они еще не имеют. Тем не менее эти формы свидетельствуют об основных направлениях происходящего у тюльпана Шренка внутривидового трансформизма. Наиболее подвинутой является *f. alba*.

Цельность вида, несомненно, поддерживается внутривидовой интродукцией. Виды развиваются различно. Большинство из них прекратило эволюционное развитие, а меньшинство дает в какой-то момент обильное разнообразие. К таким эрогенным [12] видам принадлежит и тюльпан Шренка. В настоящее время он подвержен весьма обширной радиации, представляя собой полиморфный набор популяций, уклоняющихся по своей морфологии, а, видимо, в какой-то степени и экологии. О последнем свидетельствуют некоторые наблюдения [17], а также довольно заметное предпочтение растениями *f. alba* сравнительно более легких и сухих местообитаний (Прикаспий).

По-видимому, нужно исследовать тюльпан Шренка в других частях ареала, где его дивергенция может идти в иных направлениях, а сами внутривидовые формы, возможно, более подвинуты, в частности, в отношении экологической или биологической изоляции. При этом было бы ценным широкое биосистематическое, в том числе экспериментальное изучение форм и популяций этого вида, безусловно, весьма интересного для интродукторов, цветоводов и генетиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. К. М. Завадский. 1952. О прогрессивном значении взглядов В. Л. Комарова на реальность и целостность вида.— Вестник ЛГУ, № 4.
2. Э. Майр. 1947. Систематика и происхождение видов. М., ИЛ.
3. С. I. Mazimovicz. 1859. *Primitivae Florae Amurensis. Versuch einer Flora des Amur-Landes.* St.-Peterburg.
4. В. Л. Комаров. 1903. Флора Маньчжурии, т. 2. СПб.
5. М. И. Годвинский. 1961. Новые виды рода *Calligonum* L. из Казахстана.— Труды Ин-та бот. АН КазССР, 2.
6. Флора СССР, т. 20, 1954. М.— Л., Изд-во АН СССР.
7. Флора СССР, т. 28, 1963. М.— Л., Изд-во АН СССР.
8. Б. А. Быков. 1961. Яблоня — *Malus* Mill.— В кн. «Флора Казахстана», т. 4.
9. Д. Э. Янишевский. 1934. Из жизни тюльпанов на Нижней Волге.— Сов. ботаника, № 3.
10. Н. М. Чернова. 1950. Изменчивость тюльпана Шренка в Крыму.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 5.
11. В. В. Скрипчинский, Г. Т. Шевченко. 1971. Тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkiana* Rgl.) на Ставрополье. Материалы по изучению Ставропольск. края, вып. 12—13. Ставрополь.
12. А. А. Гроссгейм. 1949. Определитель растений Кавказа. М., «Сов. наука».
13. Флора Юго-Востока, вып. 2, под ред. Б. А. Федченко, 1928. Л.
14. Н. В. Павлов. 1928. Флора Центрального Казахстана, т. 1. Кызыл-Орда.
15. К. М. Завадский. 1968. Вид и видообразование. Л., «Наука».
16. J. Clausen. 1921, 1922. Studies on the collective species *Viola tricolor* L. (I, II).— Bot. tidsskr., 37, N. 1, 2.
17. В. И. Талиев. 1915. Опыт исследования процесса видообразования в живой природе, т. 1. Харьков.
18. П. И. Мищенко. 1915. Шкала цветов. Пгр.

Институт ботаники Академии наук
Казахской ССР
Алма-Ата

О НЕКОТОРЫХ ВИДАХ *Silene* ИЗ ИРАНА

И. Понерт

Летом 1970 г., путешествуя по Ирану, в южной части Эльбурсского хребта, в поясе субальпийских степей, на высоте 2500—2800 м над уровнем моря, мы собрали четыре вида *Silene*: *S. armena* Boiss., *S. marschallii* C. A. Mey., *S. montbretiana* Boiss. и *S. swertiiifolia* Boiss. Эти виды характеризуются десятинервной чашечкой; жизненная форма — полукустарнички и полукустарнички.

При определении материала, собранного в стадии плодоношения, но из разных местообитаний, мы столкнулись с трудностями, вызванными недостаточным описанием в руководствах [1, 2] некоторых признаков, которые нельзя было не учитывать. Мы сочли необходимым проанализировать на материале характер изменчивости соцветия, количественные признаки вегетативных и генеративных органов на растениях, собранных на глинистых и на известняковых склонах разной экспозиции. Результаты анализа приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Диакритические признаки видов *Silene* из субальпийских степей Эльбурсского хребта

Признак	<i>S. armena</i> Boiss.	<i>S. marschallii</i> C. A. Mey.	<i>S. montbretiana</i> Boiss. *	<i>S. swertiiifolia</i> Boiss.
Высота, м растения его одревесневшей части	0,25—0,45 0,05	0,6—0,8 До 0,02	0,3—0,35 0,06	Около 0,5 До 0,05
Длина, мм чашечки	13—17	7—9	13—15	20—39
карпофора	5—7	2—3	4—5	19—21
коробочки (без карпофора)	9—12	7—10	8—10	20—21
Опушение чашечки	Вверху железистая (иногда очень слабо)	Голая	Сильно железистая	Голая, вверху немного точечная
Размеры листьев, см				
фертильные побеги				
длина	До 4	До 4	До 1,9	До 2,2
ширина	До 0,4	До 0,4	До 0,4	До 1,3
стерильные побеги				
длина	До 5	До 9 (с черешком)	До 5,5	—
ширина	До 0,5	До 25	До 0,3	—

* Incl. *S. aucheriana* Boiss. sensu Fl. Or. 1.617 (1867) non Diagn. ser. 1 (1) : 27 (1843).

Тип соцветия характерен для отдельных видов рода *Silene* и может поэтому успешно служить для их распознавания, но необходимо описывать его точно с учетом изменчивости. Ошибки в обозначении типа соцветия стали причиной описания двух видов [*S. montbretiana* Boiss. Diagn. ser. 2 (1); 75 (1859), *S. aucheriana* Boiss. sensu Fl. Or. I: 617 (1867)] вместо одного, что было исправлено английскими авторами [2], но недостаточный учет изменчивости этого признака и здесь усложняет его применимость (число цветков в соцветии, мнимая четкость в разграничении видов с монохазием и дихазием). Остановимся поэтому на анализе типа соцветия в стадии плодоношения, исходя из терминологии Тролля [3].

Морфологический анализ соцветия видов *Silene*

Тип соцветия	Число		Сумма коробочек и неплодоносящих недоразвитых цветков
	коробочек	недоразвитых цветков *	
<i>S. armena</i> Boiss.			
<i>Thyrsus racemiformis pauciflorus infra subsymmetricus</i>	4	9 (8)	13
<i>Thyrsus racemiformis pauciflorus infra asymmetricus</i>	1	15 (10)	16
<i>Dichasium terminale saepe pauciflorum subsymmetricum</i>	1—3	2—4 (2—4)	3—7
<i>Monochasium terminale pauciflorum</i>	2	2—4 (2—4)	4—6
<i>S. marschallii</i> C. A. Mey.			
<i>Thyrsus racemiformis</i>	4—11	8—15	19
<i>S. montbretiana</i> Boiss.			
<i>Thyrsus racemiformis acrotonicus infra asymmetricus</i>	5—7	16—18	23
<i>S. swertiifolia</i> Boiss.			
<i>Thyrsus racemiformis pauciflorus infra asymmetricus</i>	2	4	6
<i>Monochasium</i>	2	0	2
<i>Thyrsus racemiformis pauciflorus asymmetricus</i>	3	4	7
<i>Thyrsus racemiformis pauciflorus infra asymmetricus supra cum monochasio sed inflorescentia partialis monochasii per dichasium formans</i>	6	9	15

* В скобках указано число мелких малозаметных оснований цветков.

В табл. 2 приведено неполное описание изменчивости формы соцветия указанных видов, но очень убедительно показана изменчивость типа соцветия даже в рамках одного вида.

Представляет интерес экологическая характеристика естественных местообитаний изучаемых видов. Все они произрастают в субальпийском поясе на юг от главного хребта горного массива Эльбурс, в степях, неполностью покрытых растительностью, на высотах 2500—2800 м над уровнем моря. Этим условиям соответствуют полукустарничковая до полукустарниковой жизненные формы этих видов рода.

Каждый вид приурочен к следующим местообитаниям:

<i>S. armena</i> Boiss.	Глинистые северные склоны
<i>S. marschallii</i> C. A. Mey.	Подножья известняковых щебнистых осыпей на южных склонах
<i>S. montbretiana</i> Boiss.	Щебневато-глинистые восточные склоны
<i>S. swertiifolia</i> Boiss.	Подножья известняковых щебнистых осыпей на южных склонах

Следует подчеркнуть, что *S. marschallii* C. A. Mey. и *S. swertiifolia* Boiss. произрастают на осыпях известняков. Другие два вида — на глинистых склонах с небольшой примесью щебня; исходной горной породой для таких почв являются сланцы или кварциты.

Из описанных выше видов для СССР приводятся *S. swertiifolia* Boiss. из горной части Туркмении, *S. marschallii* C. A. Mey. из южного и восточного Закавказья и Талыша. Для южного Закавказья и Талыша приводят

еще вид *S. aucheriana* Boiss. [4], видовая самостоятельность которого сомнительна.

Наши сборы субальпийских видов рода *Silene* проведены на южной части Эльбурского хребта (даже сборы с северных склонов), вблизи горного перевала на пути между городами Кередж и Чалус, недалеко от главного горного хребта, в области, геологически характерной региональным метаморфизмом. Горные степи здесь отличаются разреженным растительным покровом и постепенно переходят в нижележащие полупустыни. На север от главного хребта, напротив, субальпийский пояс носит более мезофильный характер.

Считаем приведенные выше данные необходимым дополнением к распознаванию указанных видов *Silene* ирано-турецких элементов, из которых *S. armena* Boiss. и *S. montbretiana* Boiss. возможны в СССР на южной границе, два другие встречаются в Закавказье и в Туркмении.

ВЫВОДЫ

I. Фитогеография

1. *Silene armena* Boiss.— новый вид для территории Ирана; указание, что этот вид является эндемичным для Турции, таким образом, опровергается.

2. Верхняя граница распространения видов *Silene armena* Boiss., *S. montbretiana* Boiss. и *S. swertiifolia* Boiss. лежит в Иране выше, чем в Турции: в Иране эти виды нами собраны на высоте 2500—2800 м над уровнем моря, в Турции они растут [2] (высота над уровнем моря в м): *S. swertiifolia* Boiss.— 900—1500; *S. armena* Boiss.— 800—2000; *S. montbretiana* Boiss. 1300—2000. *S. swertiifolia* Boiss. в Туркмении встречена на высоте 500—2500 м над уровнем моря [5], т. е. несколько ниже, чем в Иране.

II. Систематика

3. У собранного нами *S. montbretiana* Boiss. из Ирана признаки имеют промежуточное значение (высота растения 30—35 см, длина чашечки 13—15 мм) по сравнению с признаками, приведенными во «Флоре СССР» [6] в качестве диакритических для разграничения *S. aucheriana* Boiss. (высота растения 30—40 см, длина чашечки 10—13 мм) и *S. ispirensis* Boiss. et Huet (высота растения 15—30 см, длина чашечки 15—17 мм), что говорит в пользу объединения трех упомянутых таксонов в один под приоритетным названием *S. montbretiana* Boiss. Diagn. 1 (1) : 26 (1843).

4. Наш материал *S. marschallii* C. A. Mey. из Ирана имеет промежуточное значение признаков (высота растения 60—80 см, ширина листьев на фертильных побегах до 0,4 см, ширина листьев на стерильных побегах до 0,25 см, длина чашечки 0,7—0,9 см, длина коробочки 0,7—1,0 см) для *S. marschallii* C. A. Mey. и для *S. propinqua* Schischk., приведенных во «Флоре СССР» [в первом случае высота растения в определителе 30—60 см, в описании — 40—80 см, ширина листьев 0,1—0,4 см, длина чашечки 0,7—0,8 см, длина коробочки 0,7 см; во втором случае высота растения в определителе 60—100 см, в описании 40—100 см; ширина листьев — в определителе 0,5—1 см, в описании — 0,5—1,5 см, длина чашечки 0,8—1,1 см, длина коробочки 1,0 см («Флора СССР», т. VI, стр. 586, 635)]. Следовательно, оба эти таксона можно объединить под общим названием *Silene marschallii* C. A. Mey.

5. Изучение изменчивости у *S. armena* Boiss. обратило наше внимание на критический комплекс таксонов *S. olympica* Boiss., *S. lasiantha*

C. Koch, *S. capitellata* Boiss., *S. ruprechtii* Schischk., *S. woronowii* Schischk., *S. marschallii* C. A. Mey., *S. saxatilis* Sims.

Во «Флоре Армении» [7] указано, что стебли *S. lasiantha* C. Koch в нижней части коротко опушенные или голые и что карпофор голый. Однако последний признак нельзя использовать как диакритический. В гербарии Батумского ботанического сада экземпляр, собранный в Нахичеванской АССР (Шахбузский район, у границы леса над с. Биченах, около 1800 м над уровнем моря, травянистые склоны) 28 мая 1947 г. (А. А. Гроссгейм, И. А. Ильинская, М. И. Кирпичников), имеет опушенный карпофор, хотя пластинка лепестка рассечена не больше, чем до половины. Недоразвитие придатка у венчика, меньшую степень рассеченности лепестка, более узкую форму листьев следует считать следствием ксерофитизации. Пока нет биосистематического доказательства генетической закреплённости подобных экологических типов, является более приемлемым соединение видов *S. saxatilis* Sims, *S. ruprechtii* Schischk., *S. woronowii* Schischk. и *S. lasiantha* C. Koch в один. На основании изменчивости опушения при основании стеблей у *S. lasiantha* C. Koch можно рекомендовать его объединение с видом *S. olympica* Boiss. под названием *S. saxatilis* Sims (1803) (если типовой материал культивированного образца не происходит из Сибири) или *S. lasiantha* C. Koch (1841) (если типовой материал из Сибири)¹. Вопрос видовой самостоятельности *S. capitellata* Boiss. остается открытым.

6. Неясность секционной принадлежности *S. montbretiana* Boiss., *S. aucheriana* Boiss. и *S. ispirensis* Boiss. et Huet является следствием неправильного разграничения секций *Spergulifoliae* Boiss. и *Auriculatae* Boiss. Поэтому выдвигается новая секция *Acrotonicae* Ponert, типом которой служит *S. montbretiana* Boiss.

Silene sectio Acrotonicae Ponert, *sectio nova*. Folia angusta, inflorescentia saepe thyrsum racemiformis acrotonicus, calyx glandulosus, carpophorum distinctum.

Typus: *Silene montbretiana* Boiss.

III. Сравнительная морфология

7. Род *Silene* интересен своими переходами от racemовых к цимозным формам соцветия. Для этого сравниваются разные виды рода [3]. Однако на иранском материале *S. armena* Boiss. видно, что форма соцветия иногда довольно изменчива даже в рамках одного вида — от thyrsum racemiformis через dichasium terminale и monochasium terminale.

IV. Уточнение диагнозов

8. Для диагнозов полукустарничковых и полукустарниковых видов рода важным диакритическим признаком (до сих пор систематиками не использованным) является высота одревесневшей части.

9. При описании размеров листьев следует отдельно описывать листья побегов фертильных и нецветущих.

10. В роде *Silene* необходимо уделять большое внимание точному обозначению типа соцветия и диагнозу внутривидовой изменчивости этого признака.

11. По сравнению с данными «Флоры СССР» следует учитывать выясненный нами более широкий диапазон признаков, а именно:

S. armena Boiss.: чашечка голая или вверху железистая (иногда очень слабо) 13—19 (20) мм длиной, коробочка длиной 7—12 (15) мм, карпо-

¹ Возможно присоединение к этому виду также таксона *S. guicciardii* Boiss. et Heldr. in Boiss.

фор (4) 5—9 мм, листья нецветущих побегов до 5 мм ширины, соцветие обычно одно-шести цветковое.

S. marschallii С. А. Мей.: длина чашечки 7—9 (11) мм, длина корбочки 7—10 мм, длина карпофора 1,5—3 (3,5) мм, листья до 9 см длиной.

S. montbretiana Boiss.: коробочка сильно железистая, листья нецветущих побегов до 5,5 см длиной.

S. swertiifolia Boiss.: высота растения 4—8 дм, коробочка голая, но сверху немного точечная, чашечка 2—4 см длиной, длина корбочки до 21 мм.

12. Исключить терминологические ошибки в обозначении типов соцветий: *thyrsus racemiformis* у вида *Silene marschallii* С. А. Мей. нельзя обозначать «рыхлая метелка», как это делает Б. К. Шишкин [6] во «Флоре СССР»; термин «*lax panicle*» [2] тоже ошибочен; *thyrsus racemiformis acrotonicus* нельзя обозначить как «рыхлое метелкообразное соцветие», как это делает Б. К. Шишкин [6] во «Флоре СССР» при описании *Silene aucheriana* Boiss. Для первого предлагается автором обозначение «кисть (простых) дихазиев», для второго — «обратная пирамидка».

ЛИТЕРАТУРА

1. E. Boissier. 1867. Flora orientalis, v. I. Genève, Bâle, Lyon.
2. M. J. Coode, J. Cullen. 1967. *Silene*.— In: P. H. Davis et al. 1967. «Flora of Turkey and the East Aegean Islands», v 2, p.179—242. Edinburgh, University Press.
3. W. Troll. 1964. Die Infloreszenzen, v. 1. Jena.
4. И. И. Карягин. 1952. Род *Silene*.— В кн. «Флора Азербайджана», т. 3. Баку, Изд-во АН АзербССР.
5. В. В. Никитин. 1965. Иллюстрированный определитель растений окрестностей Ашхабада. М.— Л., «Наука».
6. Флора СССР, т. 6. 1936. М.— Л., Изд-во АН СССР.
7. Б. К. Шишкин, Е. М. Аветисян. 1956. Сем. Caryophyllaceae.— В кн. «Флора Армении», т. 2. Ереван, Изд-во АН АрмССР.

Батумский ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР

ОБ ИЗМЕНЕНИИ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ НАД УРОВНЕМ МОРЯ ¹

Н. С. Алянская

Летом 1970 г. мы вторично побывали в Восточном Саяне в окрестностях с. Монды (Тункинский район, Бурятская АССР). Был собран материал по экологической морфологии [2] еще пяти видов, встречающихся на различной высоте в разных поясах растительности (табл. 1).

Исследования велись по южному скату хребта Тункинские Гольцы в долине р. Хулугайши. Растительность данного района описана Л. И. Малышевым [3, 4] и Н. Д. Кожевниковой [5], профиль распределения растительности приведен в нашей работе.

Лесное растение *Vaccinium vitis-idaea* (брусника) в высокогорьях встречается в щебнистой и кустарничково-лишайниковой тундре. В подгольцовом поясе были найдены растения в фазе бутонизации, в гольцовом поясе брусника не имела генеративных побегов. Отмечено, что в высоко-

¹ Настоящая статья является дополнением к сообщению, опубликованному в 1967 г. [1].

горях она очень редко плодоносит [3]. Высота растений, собранных в гольцовом поясе, в 3,5 раза, а размеры листьев в 2,5 раза меньше, чем у растений из верхней части лесного пояса. Число же листьев на побеге остается почти неизменным (табл. 2, рис. 1, А).

Таблица 1

Распределение растений по жизненным формам

Вид	Жизненная форма [2]	Фитоценологическая приуроченность
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Вечнозеленый ползучий ку-старничек	Лесной
<i>Salix berberifolia</i> Pall.	Веgetативно-подвижный листо-падный кустарничек шпалер-ного типа	Альпийский
<i>Trollius asiaticus</i> L.	Травянистый поликарпик ки-стекорневой	Альпийский, лесной
<i>Anemone narcissiflora</i> L.	Травянистый поликарпик ко-роткокорневищный	Та же
<i>Pyrola incarnata</i> Fisch. ex DC.	Травянистый поликарпик столонообразующий	Лесной

Salix berberifolia — стелющийся карликовый высокогорный сибирско-монгольский кустарничек. Растет в щебнисто-лишайниковой тундре. Уменьшение размеров листьев связано не только с высотой над уровнем моря, но и с изменением микрорельефа: на высотах 2200 и 2400 м листья *S. berberifolia* оказались почти одного размера; на высоте же 2100 м, под прикрытием камней, листья у растений значительно крупнее (табл. 3).

Trollius asiaticus встречается от лесного до гольцового поясов в светлых лесах, на лугах, возле тающего снега обильно. При подъеме от 1500 до 2400 м над уровнем моря высота растений уменьшается в 5 раз (при постоянном числе междоузлий), размеры листьев — в 3,5 раза, а диаметр цветков — всего в 1,5 раза (табл. 4; рис. 1, Б).

Год	Лесостепной пояс (1400 м над ур. моря)	Подгольцовый пояс (2100 м над ур. моря)
1967	45	18
1968	55	20
1969	40	33

Образцы *T. asiaticus*, выращенные из семян, собранных в 1963 г. в разных высотных поясах, в условиях культуры в Москве сохраняют различия в высоте, подобно *Polygonum viviparum* L. [1].

Интересно, что у этих образцов *T. asiaticus* сохраняется и различный ритм развития [6].

Anemone narcissiflora встречается обильно от светлых лесов в лесном поясе до щебнисто-лишайниковых тундр в высокогорьях. Высота над уровнем моря значительно влияет на размеры всех частей растения, кроме цветков. Изменяется и число цветков в соцветии (табл. 5; рис. 1, В). В то же время в высокогорьях, в крайних условиях существования, на размеры *A. narcissiflora*, число генеративных побегов и число цветков в соцветии влияет изменение микрорельефа. В двух случаях — в подгольцовом поясе и в гольцовом — под прикрытием больших камней были собраны более мощно развитые растения с двумя-тремя цветоносами, на каждом из которых было по два-три цветка. На открытых же местах рядом и даже ниже росли более мелкие, одностебельные, одноцветковые растения (табл. 5). Следуя ключу Л. И. Малышева [7], эти две формы

Таблица 2

Изменение размеров и числа цветков у Vaccinium vitis-idaea в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Число листьев на побеге	Размеры листовой пластинки, см		Число цветков в соцветии
				длина	ширина	
1800	Лесной пояс, склон южной экспозиции; кедрово-лиственный лес — зеленомошник на мелкозем. Обильно	9,2	13	1,5	0,9	8
2100	Подгольцовый пояс; кустарничковая тундра на щебнисто-мелкоземистом субстрате. Изредка	4,5	12	0,7	0,4	6
2200	Гольцовый пояс; щебнисто-мелкоземистый субстрат с разреженной растительностью. Редко	2,7	11	0,6	0,4	—

Таблица 3

Изменение размеров листьев Salix berberifolia в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Размеры листовой пластинки, см	
		длина	ширина
2100	Подгольцовый пояс; кустарничковая тундра на щебнисто-мелкоземистом субстрате между крупными камнями. Локально	1,4	0,6
2200	Верхняя часть подгольцового пояса; кустарничково-щебнистая тундра, открытое место. Локально	0,8	0,5
2400	Гольцовый пояс; щебнистая тундра на стенке ледникового кара. Изредка	0,8	0,4

Таблица 4

Изменение размеров растений и числа междоузлий Trollius asiaticus в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания, обилие	Высота растения, см	Число междоузлий	Размеры листовой пластинки, см		Диаметр цветка, см
				длина	ширина	
1500	Лесной пояс; лиственный разнотравный лес на мелкозем. Обильно	56	4	9,7	11,5	6
1800	Верхняя часть лесного пояса; кедрово-лиственный разнотравный лес на мелкозем. Обильно	36	3 (4)	7,0	7,4	5
2200	Верхняя часть подгольцового пояса; альпийская лужайка в долине речки на мелкоземисто-щебнистом субстрате. Обильно	30,3	4	5,6	6,0	4,4
2400	Гольцовый пояс; стенка ледникового кара, щебнистая тундра. Небольшая куртинка около тающего снега	10,7	4	2,6	3,4	4

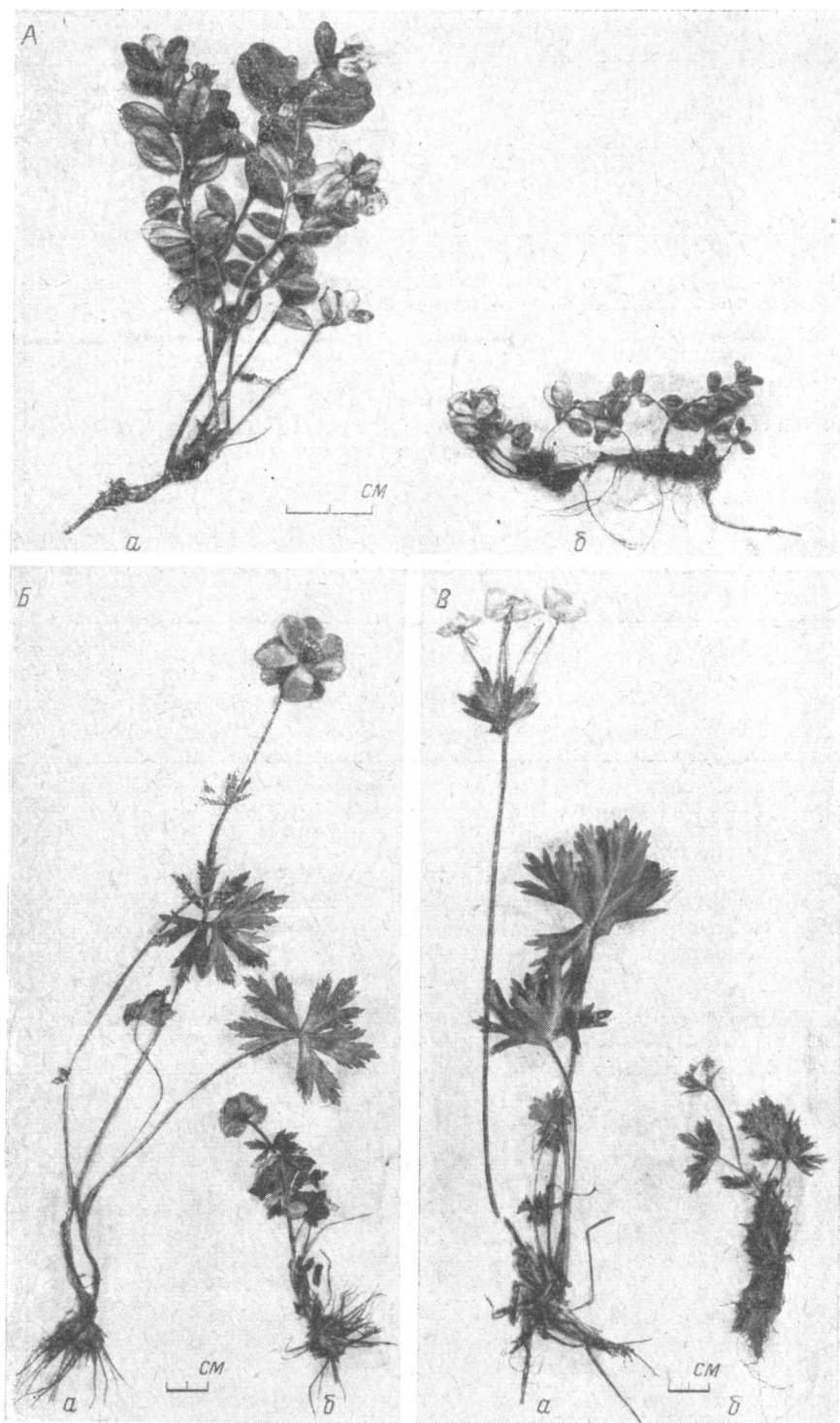


Рис. 1. Изменение растений

A — *Vaccinium vitis-idaea* L.; Б — *Trollius asiaticus* L., В — *Anemone narcissiflora* L.; а — из лесного пояса; б — из гольцового пояса

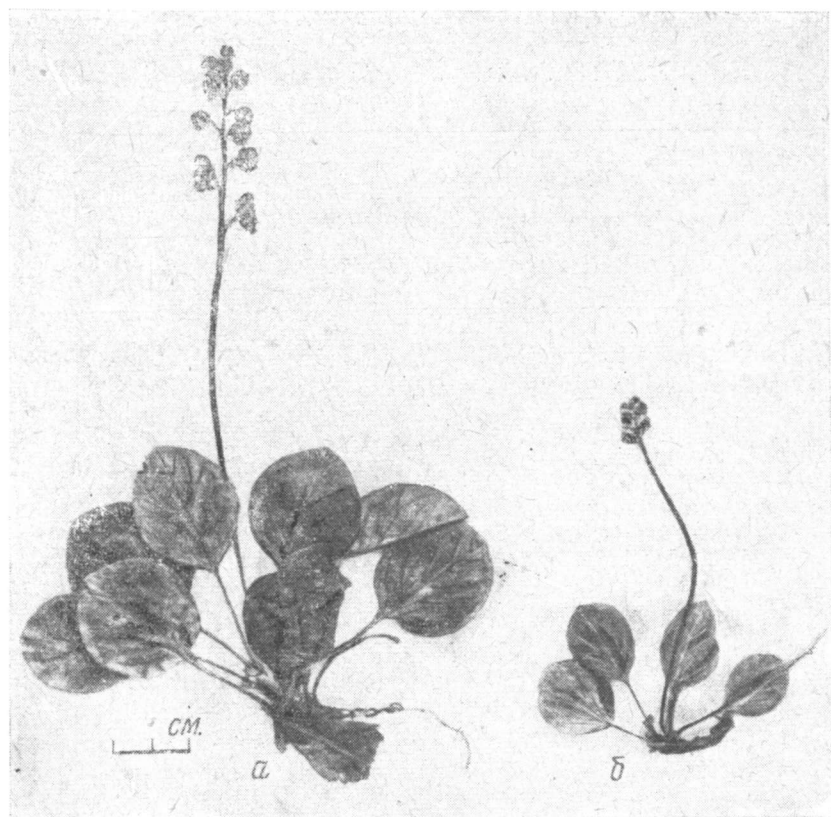


Рис. 2. *Pyrola incarnata* Fisch. из лесного (а) и подгольцового (б) пояса

можно отнести к разным видам — первую к *A. crinita* Juz., а вторую — к *A. sibirica* L. Однако Л. И. Малышев сомневается в правильности выделения этих двух видов [3, 7]. Нам тоже кажется, что это скорее экотипы, отличающиеся только количественными признаками.

Таблица 5

Изменение признаков *Anemone narcissiflora* в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания. Обилие	Высота растеньица, см	Длина черешка, см	Диаметр листовых пластинки, см	Число цветков в соцветии	Диаметр цветка, см
1700	Лесной пояс; кедрово-лиственничный лес — зеленомошник; на каменной гряде во мху. Группа	40	21	10	5	3
2200	Верхняя часть подгольцового пояса; щебнисто-лишайниковая тундра, открытое место. Обильно	9	2,9	3,4	1	3
	Здесь же под прикрытием больших камней. Группа	12,5	5,6	4,0	2	2,8
2300	Гольцовый пояс; щебнисто-лишайниковая тундра, открытое место. Обильно	6,3	2,5	2,7	1	2,2
2400	Гольцовый пояс; щебнисто-лишайниковая тундра, под прикрытием большого камня. Группа	11,3	4,5	3,8	3	2,8

Изменение признаков Pyrola incarnata в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	Характеристика местообитания. Обилие	Высота растения, см	Число междоузлий	Размеры листовой пластинки, см		Число листьев в прикорневой розетке	Число цветков в соцветии
				длина	ширина		
1000	Лесной пояс; лиственный лес-зеленомошник на мелкозем. Обильно, куртинами	23,4	2—3	5	4,6	5	12
1800	Верхняя часть лесного пояса; кедрово-лиственный лес-зеленомошник. Обильно, куртинами	19,5	2—3	3,3	3,0	6	11
2200	Верхняя часть подгольцового пояса; кустарничково-моховая тундра на щебнисто-мелкоземистом субстрате. Редко, куртинами	7,7	2—3	2,2	1,7	6	8

Pyrola incarnata, свойственная лесам-зеленомошникам, поднимается и в высокогорья. Растения, собранные в подгольцовом поясе, в три раза ниже растений из лесного пояса при одинаковом числе междоузлий. Размер листьев уменьшается больше чем в два раза, а число их в прикорневой розетке в среднем остается неизменным (табл. 6, рис. 2).

ВЫВОДЫ

Изменение высоты над уровнем моря существенно влияет на высоту растений и размеры листовой пластинки. У некоторых видов изменяется число цветков в соцветии (*Vaccinium vitis-idaea*, *Anemone narcissiflora*, *Pyrola incarnata*). В высокогорьях наряду с высотой над уровнем моря большое значение для растений имеет микрорельеф, что видно на примере *Salix berberifolia* и *Anemone narcissiflora*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. С. Алянская. 1967. Об изменении растений в зависимости от высоты над уровнем моря.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 65.
2. И. Г. Серебряков. 1962. Экологическая морфология растений М., «Высшая школа».
3. Л. И. Малышев. 1963. Растительность Восточного Саяна в пределах Бурятской АССР.— Научные чтения памяти М. Г. Попова. Иркутск, Изд-во АН СССР.
4. Л. И. Малышев. 1965. Высокогорная флора Восточного Саяна. М.—Л., «Наука».
5. Н. Д. Коженикова. 1967. Высокогорная растительность юго-западной оконечности Тункинских Гольцев (Восточный Саян).— В сб. «Растительный мир высокогорий СССР и вопросы его использования». Фрунзе, «Илим».
6. Н. С. Алянская. 1972. О ритме развития высокогорных саянских растений в Москве.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 83.
7. Л. И. Малышев. 1968. Определитель высокогорных растений Южной Сибири. Л., «Наука».



МИКРОСПОРОГЕНЕЗ И СПЕРМИОГЕНЕЗ У ПШЕНИЧНО-РЖАНЫХ АМФИДИПЛОИДОВ

В. А. Поддубная-Арнольди, Г. И. Кордобовская

Отдаленная гибридизация, особенно в сочетании с полиплоидией, является мощным фактором создания новых форм и видов [1—3]. Этим методом получено огромное число межвидовых и межродовых гибридов, а также амфидиплоидов различных растений. Пшенично-ржаные амфидиплоиды известны с 1889 г. [4]. Позднее спонтанные пшенично-ржаные амфидиплоиды были обнаружены неоднократно [5—8]. После открытия полиплоидизирующего действия колхицина пшенично-ржаные амфидиплоиды были получены экспериментально [9—12]. Однако они оказались недостаточно плодовитыми вследствие более низкой их озерненности по сравнению с пшеницей. Для выяснения причин этого явления и устранения его наряду с морфологическим и генетическим изучением проводились и цитологические исследования.

У разных форм пшенично-ржаных амфидиплоидов были обнаружены нарушения в правильности течения мейоза при микроспорогенезе, приводившие к возникновению у них анеуплоидов. Затем было установлено, что пшенично-ржаные амфидиплоиды различаются не только по степени нарушения мейоза, но и по числу анеуплоидов, причем в популяциях значительно чаще встречались гипоплоиды, чем гиперплоиды. Было предположено, что главная причина частичной стерильности — появление анеуплоидов, у которых несбалансированность наборов хромосом ведет к более нарушенному мейозу, чем у родительских форм [13, 14]. Основную причину этого явления многие исследователи видят в том, что у амфидиплоидов в процессе мейоза обособляется геном ржи и хромосомы ржи элиминируются [15—20].

Хотя считают, что нарушения мейоза у амфидиплоидов происходят за счет ржаного комплекса хромосом, однако вопрос этот не решен окончательно, ибо хромосомы ржи и пшеницы в мейозе не удается отличить друг от друга. Так как причины нарушения мейоза полностью не выяснены, то и способы повышения плодовитости амфидиплоидов разработаны недостаточно. Там не менее для преодоления частичной стерильности пшенично-ржаных амфидиплоидов были использованы следующие приемы: 1) отбор на наиболее нормальное протекание мейоза и на наименьшее содержание анеуплоидов; 2) скрещивание пшенично-ржаных амфидиплоидов разного происхождения и с разным числом хромосом ($2n = 56 \times 2n = 42$); 3) получение новых амфидиплоидов от скрещивания разных форм и сортов пшеницы и ржи; 4) искусственное получение мутаций в результате воздействия различными мутагенами.

Наиболее перспективными оказались скрещивания разнохромосомных амфидиплоидов ($2n = 56 \times 2n = 42$). Полученные вторичные гексаплоидные амфидиплоиды оказались намного продуктивнее октаплоидного родителя, причем хорошей озерненности они достигали уже в третьем-четвертом поколениях [14, 21, 22]. Вторичные пшенично-ржаные амфи-

Характер нарушений в мейозе и спермиогенезе у пшенично-ржаных амфидиплоидов

Стадия	Клетки с нарушениями (из 500 изученных)			Пустая дегенеративная пыльца	Нарушения, %
	с ненормальным расхождением хромосом	с микро-ядрами	полиады		
Амфидиплоид 2064					
M_I	249	—	—	—	49,8
A_I	211	—	—	—	42,2
Диады	—	112	2	—	22,8
M_{II}	176	—	—	—	35,2
A_{II}	197	—	—	—	39,4
Тетрады	—	170	3	—	34,6
Пыльца					
одноядерная	—	156	—	—	31,2
двухъядерная	—	88	—	162	50
трехъядерная	—	48	—	172	44
Амфидиплоид 2065					
M_I	287	—	—	—	57,4
A_I	206	—	—	—	41,2
Диады	—	108	—	—	21,2
M_{II}	241	—	—	—	48,2
A_{II}	199	—	—	—	39,8
Тетрады	—	156	6	—	32,4
Пыльца					
одноядерная	—	120	—	—	24
двухъядерная	—	128	—	94	44,4
трехъядерная	—	112	—	104	43,2
Амфидиплоид 2062					
M_I	170	—	—	—	34
A_I	195	—	—	—	39
Диады	—	113	—	—	22,6
M_{II}	156	—	—	—	31,2
A_{II}	145	—	—	—	29
Тетрады	—	107	—	—	21,4
Пыльца					
одноядерная	—	81	—	—	16,2
двухъядерная	—	19	—	50	13,8
трехъядерная	—	—	—	25	5

диплоиды можно использовать как ценный селекционный материал для создания сортов новой зерновой культуры [12].

Несмотря на успехи, достигнутые при изучении продуктивности пшенично-ржаных амфидиплоидов и в преодолении их частичной стерильности, нам представляются необходимыми дальнейшие исследования возможно большего числа форм пшенично-ржаных амфидиплоидов для выяснения распространения, характера и причин их пониженной плодовитости. Поэтому мы исследовали ранее не изучавшиеся их формы. По цитогенетическому исследованию пшенично-ржаных амфидиплоидов имеется уже немало работ [23]. Направление нашего исследования цито-

эмбриологическое; мы стремились дать подробную картину нарушений в мейозе и показать, как это отражается на спермиогенезе и фертильности пыльцы. Были изучены микроспорогенез и спермиогенез у 16 42-хромосомных (1591, 1592, 1595, 1597, 2037, 2062, 2064, 2065, 4017, 4018, 4020, 4094, 4095, 4110, 4149, 4241) и у 4 56-хромосомных (875, 880, 884 и 4096) форм амфидиплоидов разной степени плодовитости. 42-хромосомные амфидиплоиды получены в результате скрещивания 56-хромосомных амфидиплоидов с 42-хромосомными. Для настоящего исследования нами был использован материал, полученный в Отделе отдаленной гибридизации Главного ботанического сада Н. В. Цициным и М. А. Махалиным.

У всех исследованных форм микроспорогенез и спермиогенез протекают с большими или меньшими нарушениями, обуславливающими частичную стерильность пыльцы, что видно на примере некоторых из них (табл. 1, 2). Процент нарушений у изученных форм пшенично-ржаных

Таблица 2

Нарушения в мейозе и спермиогенезе у амфидиплоидов (в %)

Амфидиплоид *	Стадия						Пыльца		
	M _I	A _I	диады	M _{II}	A _{II}	тетрады	одно-ядерная	двух-ядерная	трех-ядерная
2037	42,20	34,60	15,37	31,20	22,80	18,40	17,60	23,00	21,40
4110	44,50	37,10	17,30	25,00	23,00	19,00	18,20	24,40	21,70
4241	67,55	63,16	50,00	53,65	43,75	43,40	22,52	28,40	30,60
4149	69,17	65,40	35,80	63,70	48,61	44,11	30,60	35,80	33,70
4095	70,3	67,12	39,37	61,36	58,61	42,00	40,60	37,30	32,40
4094	92,8	87,50	57,40	74,2	66,60	52,40	50,10	59,40	55,60
4020	80,30	74,20	39,60	65,33	51,90	44,95	31,09	47,18	45,70
4018	87,50	79,40	47,80	69,93	60,90	49,16	37,54	50,30	47,00
4017	88,30	81,90	50,50	66,4	61,73	50,18	49,60	52,40	51,00
4016	85,50	76,70	41,40	63,66	57,30	43,56	34,50	48,74	46,90

* Амфидиплоид 4016 — 56-хромосомный, остальные — 42-хромосомные.

амфидиплоидов выражен в разной степени. Данные табл. 1 по трехъядерной пыльце относятся к зрелой пыльце и показывают процент ее стерильности, являющийся следствием упомянутых нарушений в течение микроспорогенеза и спермиогенеза. У форм 2064 и 2065 зрелая пыльца в значительной степени стерильна, а у формы 2062 она в основном фертильна.

Характер нарушений правильности течения мейоза при микроспорогенезе исследованных нами 42- и 56-хромосомных пшенично-ржаных амфидиплоидов и ржано-пырейных гибридов сходен и выражается в частичной неконъюгации хромосом, в образовании уни- и поливалентов наряду с бивалентами, в неодновременном расхождении хромосом к полюсам и в недостижении некоторыми из них полюсов [24]. Как и другие исследователи, мы склонны считать, что наблюдаемые у пшенично-ржаных амфидиплоидов нарушения при микроспорогенезе и спермиогенезе объясняются несогласованным поведением геномов ржи и пшеницы из-за их слишком отдаленного родства.

Наибольший процент нарушений во всех случаях наблюдался в метафазах I и II делений мейоза. В анафазах процент нарушений снижается. Еще меньший процент нарушений наблюдается в диадах и тетрадах, так как отстающие и забегающие вперед хромосомы нередко, хотя и с опозданием, достигают полюсов и включаются в дочерние ядра (см. табл. 1, 2). Вследствие нарушений правильности расхождения хромосом в обоих делениях мейоза возникают ядра и клетки разной величины и формы. Неко-

торые из ядер очень мелкие (микроядра), так как содержат всего одну-три хромосомы. Микроядра или располагаются в одной и той же клетке с крупными ядрами или заключаются в отдельные клетки. Число микроядер в одной и той же клетке колеблется обычно от одного до четырех (рис. 1, 2).

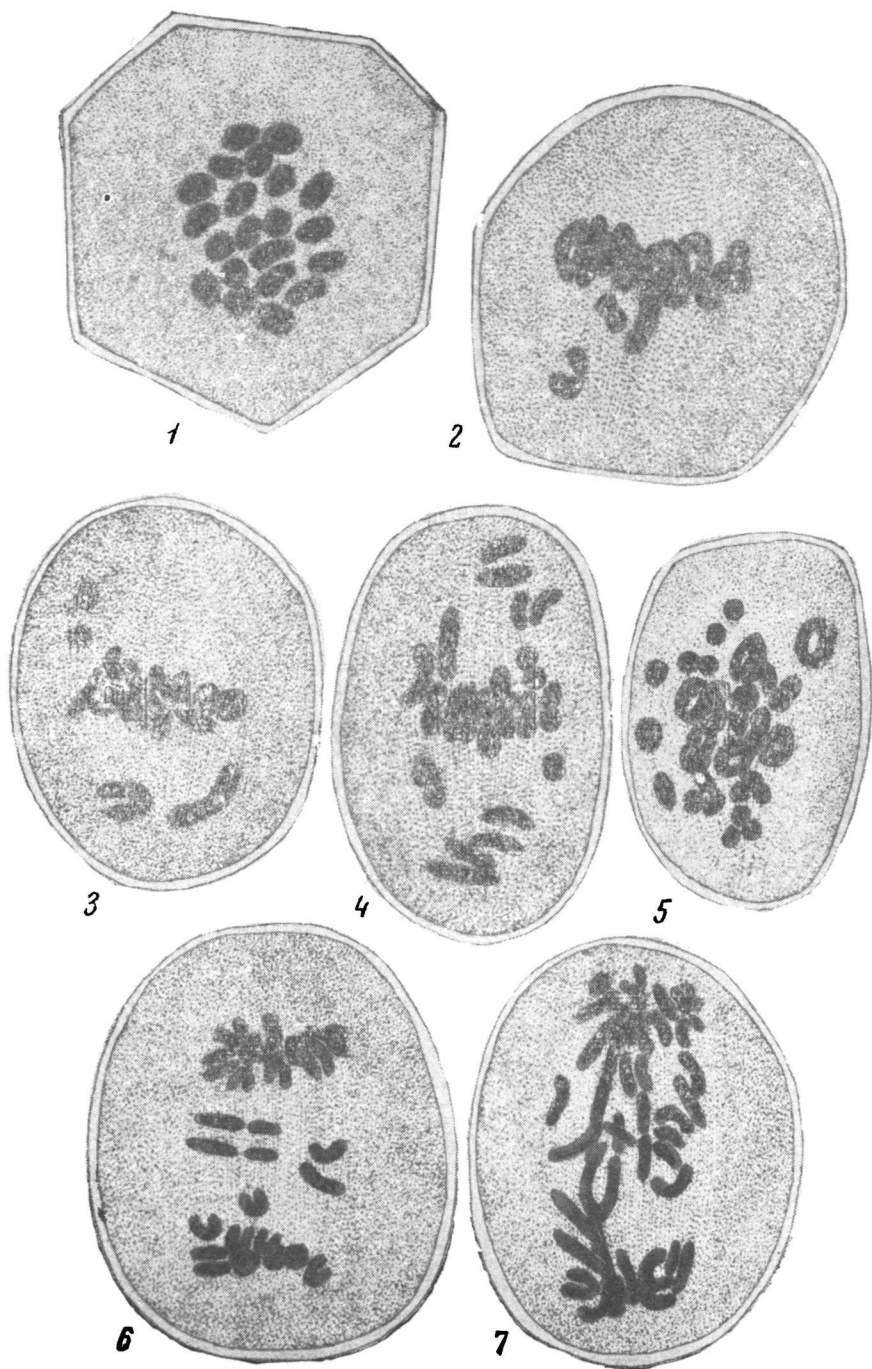


Рис. 1. Первое и второе деления мейоза при микроскопорогенезе у 42-хромосомного пшенично-ржаного амфидиплоида 2064

1—5 — метафаза I; 6—7 — анафаза I;

Несмотря на свои чрезвычайно маленькие размеры, микроядра способны делиться митотическим путем. Наряду с тетрадами у всех изученных форм пшенично-ржаных амфидиплоидов при микроспорогенезе обнаружено наличие пентад и гексад, хотя и в небольшом количестве (рис. 2). Значительно

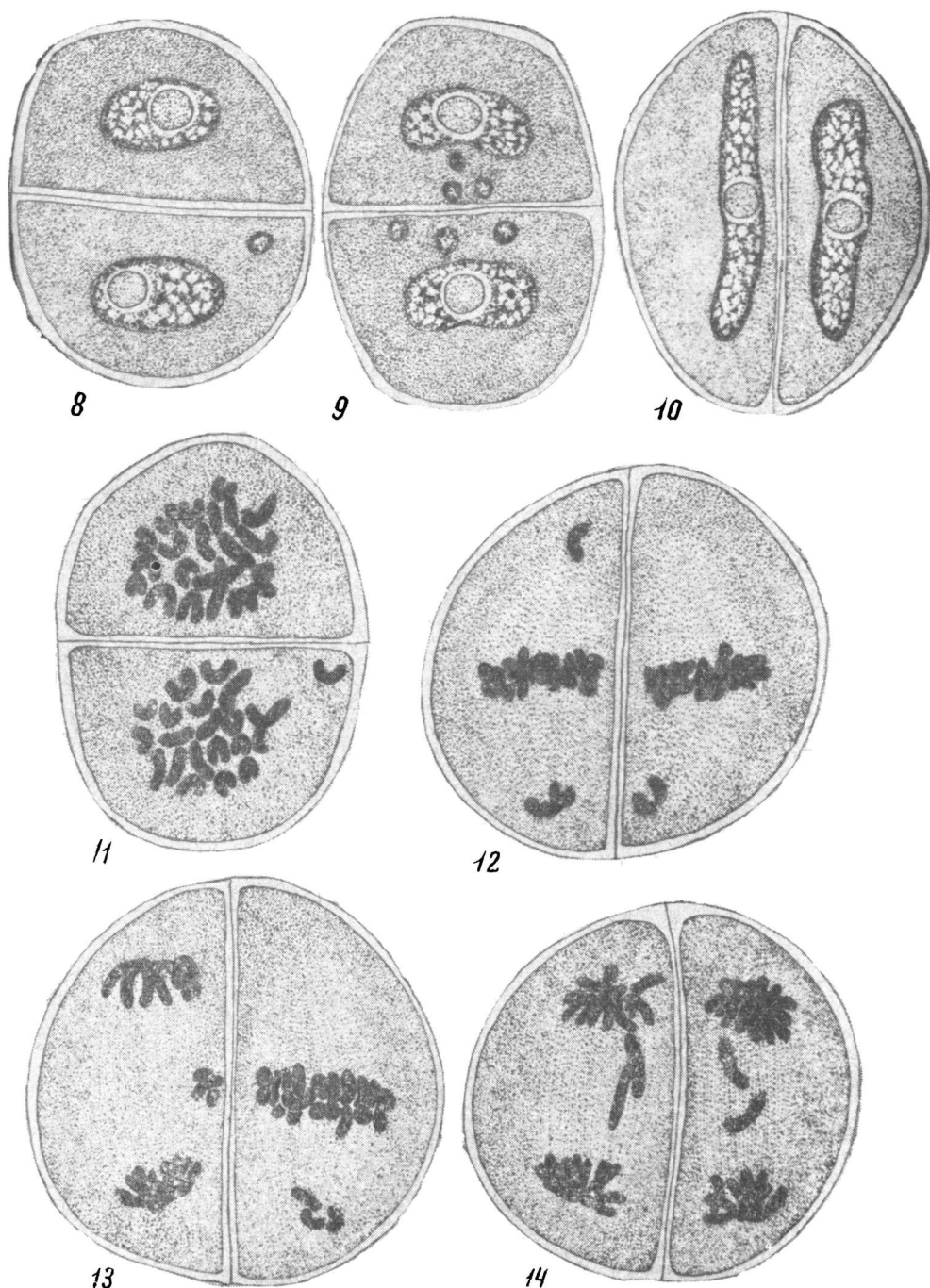


Рис. 1. (окончание)

8—10 — диады; 11—12 — метафаза II; 13—14 — анафаза II

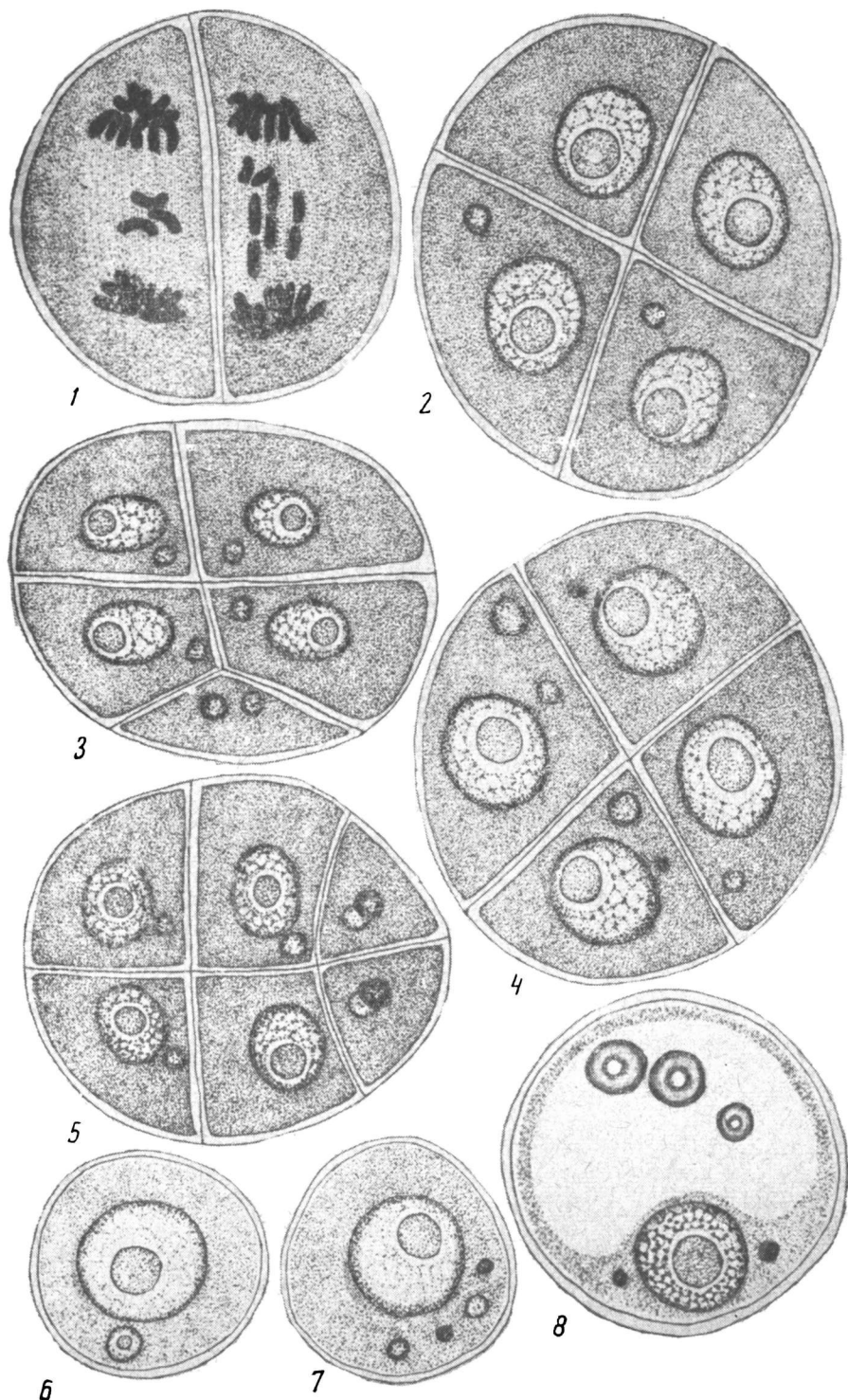


Рис. 2. Второе деление мейоза при микроспорогенезе и спермиогенез у 42-хромосомного пшенично-ржаного амфидиплоида 2064 (1—11). Первое и второе деления мейоза при микроспорогенезе у 56-хромосомного пшенично-ржаного амфидиплоида 875 (12—15)

1 — анафаза II; 2, 4 — тетрады; 3 — пентада; 5 — гексада; 6—8 — одноядерные пыльцевые зерна с добавочными микроядрами и порами;

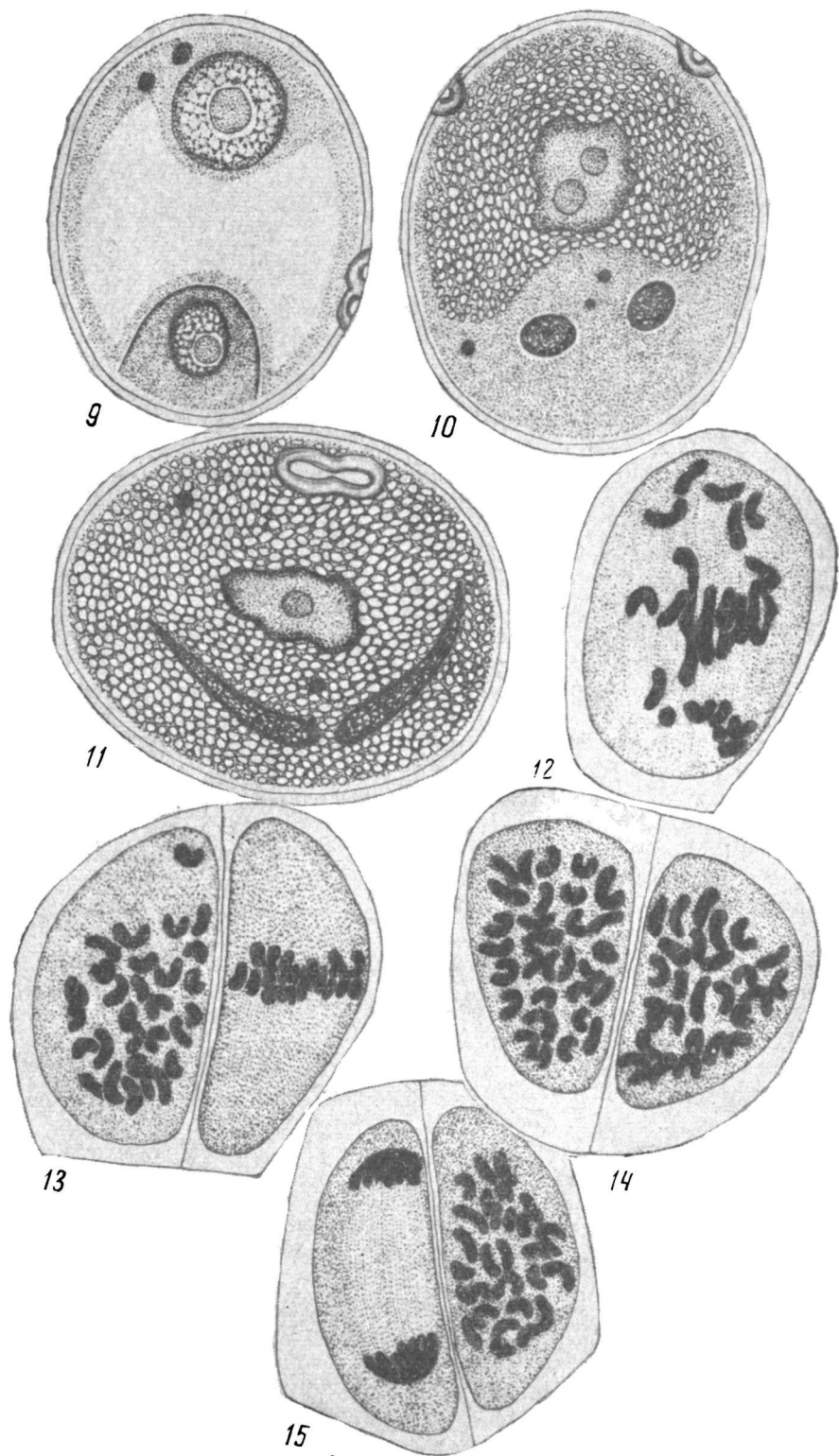


Рис. 2. (окончание)

9 — двухклеточное пыльцевое зерно; 10 — трехклеточное пыльцевое зерно с добавочными порами; 11 — пыльцевое зерно со зрелыми спермиями; 12 — метафаза I при микроспорогенезе у 56-хромосомного пшенично-ржаного амфидиплоида; 13—14 — метафаза II; 15 — анафаза II

чаще, чем полиады, у них возникают тетрады с многоядерными клетками, ядра которых разных размеров (от более или менее крупных до чрезвычайно мелких). Одновременно с нарушением правильности течения мейоза у всех изученных нами форм пшенично-ржаных амфидиплоидов обнаружено и нормальное его течение, приводящее к образованию нормальных тетрад микроспор и нормальной пыльцы.

Нарушение правильности течения мейоза отражается и на спермиогенезе. Пыльца оказывается морфологически неоднородной: встречаются гигантские, карликовые и промежуточные по размерам пыльцевые зерна; в одних и тех же пыльниках наблюдается присутствие одноядерной и двухъядерной пыльцы вместе со зрелой трехъядерной. Микроядра присутствуют в пыльцевых зернах на разных фазах развития вплоть до образования спермиев и полного их созревания. Однако микроядра в пыльцевых зернах встречаются реже, чем в диадах и тетрадах, так как часть микроядер дегенерирует по мере развития пыльцы. Наряду с хорошо выполненными пыльцевыми зернами обнаруживаются слабо выполненные с дегенерирующими ядрами и клетками, а также совсем пустые. Из-за неравномерного расхождения хромосом возникают гаметы с разными числами хромосом, из которых многие оказываются нежизнеспособными. Вследствие возникновения анеуплоидных гамет в потомстве 42- и 56-хромосомных пшенично-ржаных амфидиплоидов, вместе с 42- и 56-хромосомными растениями возникают и анеуплоиды, чаще с недостающими хромосомами, реже с лишними. С изменением формы и величины пыльцевых зерен меняются число, форма и величина пор. Кроме того, иногда мы наблюдали слияние пор (см. рис. 2). У изученных нами форм встречалось до четырех пор в одном и том же пыльцевом зерне, причем все они были либо одинаковых размеров, либо разных, либо лежали далеко друг от друга, либо настолько близко, что сливались, и в этом случае отверстие поры становилось удлиненным или гаптелевидным.

Спермии в пыльцевых зернах пшенично-ржаных амфидиплоидов, как и у других злаков, располагаются вблизи или вдали от вегетативного ядра, перпендикулярно друг к другу или параллельно, или крест-накрест. У амфидиплоидов стерильные пыльцевые зерна обычно не доходят до стадии зрелых спермиев и чаще всего дегенерируют на одно- или двухъядерной фазе развития. Процент фертильности пыльцы у изученных нами форм пшенично-ржаных амфидиплоидов, как видно из нижеприведенных данных, различен, причем как у 56-хромосомных, так и у 42-хромосомных пшенично-ржаных амфидиплоидов встречаются формы с большей или меньшей фертильностью пыльцы.

Амфидиплоид	Фертиль- ность пыльцы, %	Амфидиплоид	Фертиль- ность пыльцы, %	Амфидиплоид	Фертиль- ность пыльцы, %
$2n = 42$		$2n = 42$		$2n = 42$	
1591	84,73	2065	53,8	4149	66,3
1592	92,5	4017	49	4241	69,4
1595	78,4	4018	53		
1597	80,92	4020	54,3	$2n = 56$	
2037	78,6	4091	44,4	875	53,1
2062	95	4095	67,6	880	26,0
2064	56	4110	78,3	884	82,9
				4016	53,1

Озерненность колоса, как видно из данных табл. 3, находится в довольно тесной связи с фертильностью пыльцы: чем выше фертильность пыльцы, тем, как правило, выше озерненность колоса. Поэтому нам представляется необходимым продолжать отбор пшенично-ржаных амфидиплоидов на более правильное течение мейоза и на более высокий процент фертильности пыльцы, применяя и другие методы селекции, и в особенности скрещивание 56-хромосомных пшенично-ржаных амфидиплоидов с 42-хромосомными.

Озерненность колосьев некоторых форм пшенично-ржаных амфидиплоидов

Амфидиплоид	Длина колоса, см	Число колосков	Максимальное число зерен в колосе	Фертильность пыльников, %	Амфидиплоид	Длина колоса, см	Число колосков	Максимальное число зерен в колосе	Фертильность пыльников, %
2037	14	32	70	78,6	4020	13	27	45	54,3
4110	12	30	60	78,3	4016	12	28	46	53,1
4241	12	29	55	69,4	4018	12	25	40	53,0
4095	13	29	49	67,6	4017	11	23	36	49,0
4149	12	29	50	66,3	4094	17	29	43	44,4

Опыты проращивания пыльцы на искусственной питательной среде (1 г агар-агара, 40 г сахарозы и две капли 10%-ной борной кислоты на 100 см³ дистиллированной воды) показали, что хотя пыльца изученных нами амфидиплоидов прорастает, пыльцевые трубки растут медленно и не достигают большой длины. Кроме того, они нередко ветвятся, образуют вздутия на концах и лопаются, что может свидетельствовать о том, что применявшаяся нами искусственная питательная среда недостаточно подходит для пшенично-ржаных амфидиплоидов. (Пыльца многих злаков, в частности пшеницы, на искусственной питательной среде не прорастает или прорастает с большим трудом. До сих пор, несмотря на многочисленные попытки, только Кубо [24] смог прорастить пыльцу пшеницы. Пыльцу ржи удалось прорастить нескольким исследователям, в том числе и нам. Пыльца пшенично-ржаных амфидиплоидов на искусственной питательной среде прорастает так же, как и пыльца ржи.)

Морфологическая неоднородность пыльцы пшенично-ржаных амфидиплоидов тесно связана с ее физиологической неоднородностью, что хорошо выявляется при применении гистохимических реакций на некоторые пластические и физиологически активные вещества, ферменты и витамины. Этим методом в зрелой пыльце всех изученных нами форм злаков обнаружено наличие пероксидазы, цитохромоксидазы, каталазы, SH-групп, аскорбиновой кислоты, гетероауксина, крахмала, жира, белка, аминокислот, РНК и ДНК. Наиболее хорошо выполненные пыльцевые зерна давали яркие положительные реакции; пустые пыльцевые зерна, естественно, обнаружили отсутствие указанных веществ; у промежуточных пыльцевых зерен реакция была более или менее слабой и находилась в зависимости от степени отклонения их от нормы.

Пыльца злаков, как известно, характеризуется наличием большого количества крахмала в качестве запасного питательного вещества [25]. Мы проследили динамику его накопления и установили, что крахмал образуется в момент отделения генеративной клетки от оболочки пыльцевого зерна и первоначально скапливается вокруг вегетативного ядра, откуда он постепенно распространяется по всему пыльцевому зерну. По мере того как ядра спермиев из округлых становятся удлинёнными, крахмальные зерна заполняют все пыльцевое зерно (см. рис. 2). Однако это относится только к фертильной пыльце. Стерильная пыльца либо очень бедна крахмалом, либо вовсе его не имеет.

В зрелом пыльцевом зерне пшенично-ржаных амфидиплоидов ядра спермиев удлинённой формы с одним заостренным, другим тупым концом. При реакции на ДНК ядра спермиев окрашиваются ярко, а вегетативные ядра — очень слабо. Плазма пыльцы пшенично-ржаного амфидиплоида дает яркую положительную реакцию на РНК.

В результате проведенных исследований мы приходим к заключению, что основной причиной нарушения правильности течения мейоза у пшенично-ржаных амфидиплоидов и частичной стерильности пыльцы у них является несогласованность поведения геномов ржи и пшеницы вследствие их генетической неоднородности.

ВЫВОДЫ

Изучение микроспорогенеза и спермиогенеза у 20 пшенично-ржаных амфидиплоидов показало, что нормальное течение этих процессов у них нарушено. 56-хромосомные амфидиплоиды отличаются более сильно нарушенным течением мейоза, чем 42-хромосомные, большим числом анеуплоидов, более стерильной пыльцой и более низкой плодovitостью. Степень нарушения этих процессов различна у разных форм, вследствие чего одни формы отличаются большей, другие меньшей степенью стерильности пыльцы.

Наибольший процент нарушений обнаружен в метафазах I и II делений мейоза. Процент нарушений в метафазах I деления варьирует от 42,2 до 92,8; в тетрадах — от 18,4 до 52,4, а в зрелой пыльце — от 21,4 до 55,6. В обоих делениях мейоза число клеток с нарушениями снижается от метафазы к телофазе.

Морфологическая неоднородность пыльцы амфидиплоидов тесно связана с ее физиологической неоднородностью, что четко выявляется при применении гистохимических реакций на некоторые пластические и физиологически активные вещества, ферменты и витамины.

Между процентом нарушений при образовании пыльцы и продуктивностью пшенично-ржаных амфидиплоидов имеется в общем отрицательная корреляция. Вместе с тем, чем выше фертильность пыльцы, тем больше озерненность колосьев. Для получения высокопродуктивных форм следует продолжать вести отбор на наименее нарушенный мейоз и наиболее фертильную пыльцу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Цицин. 1960. Значение отдаленной гибридизации в эволюции и создании новых видов и форм растений и животных.— В сб. «Отдаленная гибридизация растений». М., Сельхозгиз.
2. Н. В. Цицин. 1963. О формо- и видообразовании.— В сб. «Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды». М., «Наука».
3. Я. С. Модилевский. 1946. Амфидиплоидия у покрытосеменных растений.— Успехи соврем. биол., 22, вып. 3.
4. W. Rimpau. 1891. Kreuzungsprodukte landwirtschaftlicher Kulturpflanzen.— Landwirtsch. Jahrb., 20.
5. Ржано-пшеничные гибриды в процессе их изучения и использования для селекции. Под ред. Г. К. Мейстера. 1936. М., Сельхозгиз.
6. А. И. Державин. 1938. Выведение многолетних пшениц и других культур.— Соц. реконстр. с.-х., № 1.
7. А. И. Державин. 1960. Гибридизация пшеницы с многолетней рожью и пыреем.— В сб. «Отдаленная гибридизация растений». М., Сельхозгиз.
8. А. П. Иванов. 1958. «Спонтанный» пшенично-ржаной амфидиплоид.— Бюлл. ВИРа, № 5.
9. А. Мюнцзинг. 1955. Искусственная полиплоидия зерновых культур. Свалёфская селекционная станция 1886—1946. М., ИЛ.
10. В. Е. Писарев. 1947. Изменчивость амфидиплоидов «яровая пшеница × яровая рожь».— Докл. ВАСХНИЛ, вып. 12.
11. В. Е. Писарев. 1960. Амфидиплоиды «яровая пшеница × яровая рожь».— Труды по прикл. бот., ген. и сел., вып. 2.
12. М. А. Махалин. 1963. Пшенично-ржаные амфидиплоиды и повышение их продуктивности.— В сб. «Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды». М., Изд-во АН СССР.

13. F. K. Vettel. 1960. Mutationsversuche an Weizen-Roggenbastarden (Triticale). II. Zytologische Untersuchungen und Fertilitätsbestimmungen an Triticale Rimpau und einigen Mutanten.— *Züchter*, 30, Н. 5.
14. М. Д. Жилкина, Т. Н. Федорова. 1970. Изучение гибридов Triticale $2n = 56 \times 2n = 42$.— *Генетика*, 6, № 1.
15. Ф. М. Шкутина, В. М. Шенелев, В. В. Хвостова. 1964. Изучение плодovitости и особенностей мейоза у пшенично-ржаных амфидиплоидов.— *Бюлл. Московск. об-ва испыт. природы, отд. биол.*, 49, вып. 1.
16. Ф. М. Шкутина, В. В. Хвостова. 1966. Цитологический анализ пшенично-ржаных амфидиплоидов.— В сб. «Экспериментальная полиплоидия в селекции растений». Новосибирск, «Наука».
17. Ф. М. Шкутина. 1966. Число и размер ядрышек у пшенично-ржаных амфидиплоидов ($2n = 56$).— *Генетика*, № 6.
18. Ф. М. Шкутина, И. Н. Голубовская, В. В. Хвостова. 1967. Анеуплоидия у пшенично-ржаных ($2n = 56$) и неполных пшенично-пырейных ($2n = 56$) амфидиплоидов.— *Генетика*, № 12.
19. Т. Н. Федорова. 1967. Цитологическое изучение гибридов, полученных от скрещивания октаплоидных пшенично-ржаных амфидиплоидов с мягкими пшеницами и гексаплоидными Triticale.— *Генетика*, № 12.
20. В. Р. Волков, В. В. Волкова. 1970. Цитологический анализ гибридов от скрещивания Triticale ($2n = 56$) с озимой мягкой пшеницей.— *Генетика*, 6, № 7.
21. В. Е. Писарев, М. Д. Жилкина. 1963. Использование полиплоидии в перестройке геномного состава мягкой пшеницы.— *Селекция и семеноводство*, № 4.
22. A. Kiss. Neue Richtung in der Triticale-Züchtung.— *Z. Pflanzenzücht.*, 55, Н. 4.
23. Ф. М. Шкутина. 1969. Цитогенетическое исследование пшенично-ржаных амфидиплоидов. Канд. дисс. Новосибирск.
24. A. Kubo. 1956. On the artificial pollen-grain germination of Gramineae. I. *Triticum vulgare* Vill.— *Journ. Sci. Hiroshima Univ.*, 7, N 2.
25. В. А. Поддубная-Арнольди, М. А. Махалин. 1968. Микроспорогенез и спермиогенез у ржано-пырейных гибридов.— В кн. «Морфология высших растений». М., «Наука».

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К ВОПРОСУ О СПОНТАННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ РОДА AMYGDALUS L.

С. С. Серафимов

Центром происхождения миндаля считается Передняя и Средняя Азия [1—11]. В обширной географической зоне Туркестана, включая Иран и Афганистан, лежат ареалы 27 известных видов рода *Amygdalus*, 18 из которых встречаются в Афганистане [12], в том числе 8 эндемов — 3 из секции *Amygdalus* и 5 из секции *Lycioides* Spach. В культуре миндаль распространен по всему Афганистану.

Ниже излагаются результаты исследований видов *Amygdalus* в провинции Забуль, которые автор проводил в течение трех лет (1966—1968). Объектом служили прежде всего созревшие косточки, которые очень важны для целей таксономического анализа [7, 8]. Все миндалевые сады созданы здесь посевом семян без прививки, т. е. каждое растение является F_n — поколением очень продолжительной, сложной спонтанной гибридизации и «народной селекции». С незначительными отклонениями семена у всех форм имеют твердый эндокарп, а косточки похожи на косточки культурного типа. Однако встречаются растения, плоды и косточки которых морфологически отличаются не только от обобщенного культивированного типа, но и от других видов секции *Amygdalus*.

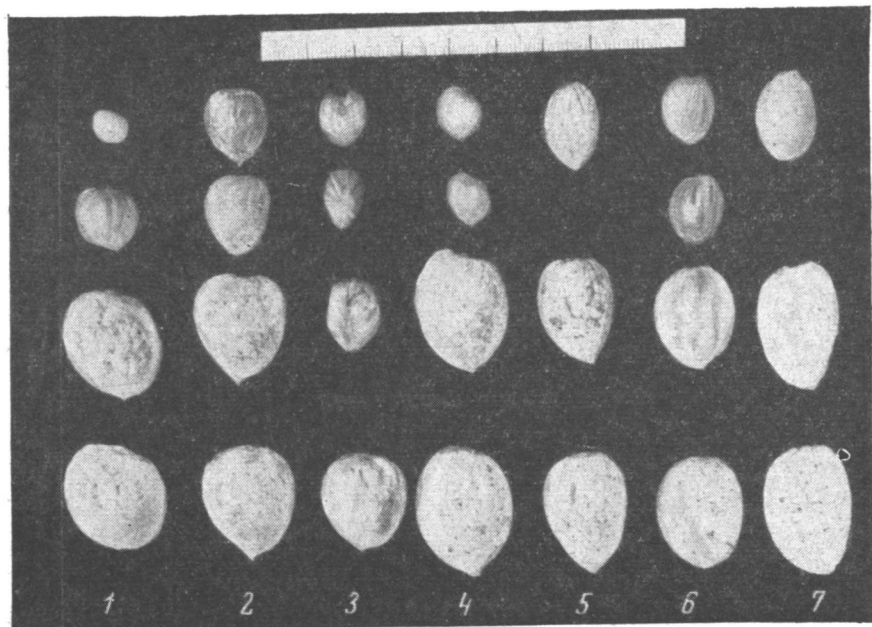


Рис. 1. Косточки различных помологических групп миндаля
1—4, 6 — формы *A. erioclada* Bornm.; 5, 7 — формы *A. zabulica* Seraf.

Для сравнительно-морфологического анализа мы изучали в деревне Чехель-дохтаран и г. Калат (Забуль) много плодов всего разнообразия популяции. Оба эти пункта расположены в 150 км к северу от г. Кандагара, возле р. Тарнак, на послеледниковой каменистой саванне [1]. Анализировали только более константные признаки эндокарпа: форму, рельеф, брюшной и спинной швы и проводящие пучки. Особое внимание обратили на дырчатость — она является константным таксономическим признаком секции *Amygdalus* [7]. Величину косточек учитывали в порядке дополнительного признака.

В результате анализа все собранные формы были разделены на семь помолого-таксономических групп.

Первая группа. Косточки мелкие ($21 \times 22 \times 15$ мм), асимметрично-сердцевидные, почти округлые, иногда ширина их превышает высоту; стенки выпуклые, без бороздок, усеяны многочисленными, почти точковидными дырками, гладкие; брюшной шов широко дуговидно изогнутый, широкий, иногда с низким килем; основание более или менее усеченное, очень скошенное к спинному шву; верхушка округленная, с маленьким шипиком (рис. 1, 1).

Вторая группа. Косточки мелкие ($23,5 \times 18,6 \times 14$ мм), треугольно-сердцевидные; стенки выпуклые, дырки эндокарпа уже, чем у группы первой. Изогнутость брюшного шва очень напоминает линию амфоры, часто с узким килем; спинной шов меньше изогнут в средней зоне, резче — у верхушки, с пяткой у основания; основание усеченное, ровное или седловидно-вогнутое; верхушка несимметрично-треугольная, с коротким шипиком (рис. 1, 2).

Третья группа. Косточки мелкие ($20 \times 15 \times 13$ мм) широко-сердцевидные. Наиболее отличительный признак — грубоскелетный широкий брюшной шов, редко с невысоким килем, а иногда с двумя грубыми утолщениями вдоль щелевидной бороздки. Эндокарп усеян точковидными и штриховыми дырками (рис. 1, 3).

Четвертая группа. Косточки мелкие ($24,9 \times 20 \times 13$ мм), реже крупные, асимметрично-яйцевидные. По изгибу брюшного шва и по скошенному основанию схожи с косточками первой, а по туповато-треугольной верхушке и по пятке у основания — с косточками второй группы. Очень часто имеется невысокий киль. У основания слабовыраженные бороздки, отсутствующие у предыдущих групп (рис. 1, 4).

Пятая группа. Косточки мелкие ($23,2 \times 17,3 \times 12,5$ мм), заостренно-яйцевидные или яйцевидно-ланцетные, часто сжатые; брюшной шов более изогнут к основанию, киль невысокий; верхушка с шипиком. Косточки этой группы отличаются от предыдущих следующими признаками: чуть выпуклым основанием, удлинёнными ямками (образовавшимися в результате смыкания двух или больше дырок) и короткими бороздками вдоль брюшного шва (рис. 1, 5).

Шестая группа. Косточки мелкие ($21,5 \times 16,7 \times 12,8$ мм), широко-яйцевидные; стенки выпуклые, усеянные узкими дырками, иногда запятаевидно-удлиненные, или реже коротко-бороздчатые; брюшной шов более изогнутый, киль невысокий; основание чуть оттянутое, иногда с короткими бороздками (рис. 1, 6).

Седьмая группа. Объединяет все формы, близкие по типу к культурному миндалю. Косточки чаще с килем, среднего размера, очень часто крупные, по форме и помологической характеристике обычно варьируют в границах для культурного миндаля; число, конфигурация и размер дырок и бороздок весьма разнообразны. Скорлупа иногда мягкая, до бумажной консистенции (рис. 1, 7).

Экзокарп всех групп, как правило, короткоопушенный, часто с румянцем различной интенсивности. Мезокарп тонкий ($1,5-3$ мм), часто бледно-желтоватый, сухой, растрескивающийся в разной степени по брюшному шву, реже — частично по спинному. В эндокарпе всех групп развита густая сеть проводящих пучков. В брюшном шве параллельно с плацентарным пучком обычно имеется один или два сателлитных пучка; в спинном шве — один хорошо развитый пучок, обычно с несколькими расчленениями, выходящими наружу. Наблюдается много форм с открытой, часто глубокой бороздкой в спинном шве.



Рис. 2. Ареал *A. erioclada* и *A. zabulica*; долина р. Аргандаб, с. Сиягаз, к северо-западу от г. Калата

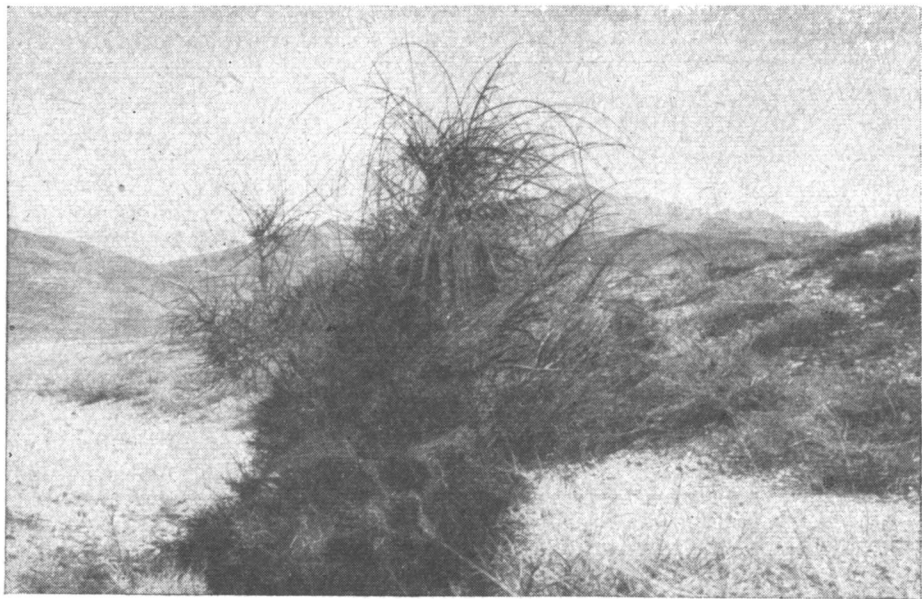


Рис. 3. *A. zabulica* Seraf. у селевого русла; с. Худак, к северо-западу от г. Калата

Естественно, возникает вопрос о происхождении этого большого разнообразия форм культурного миндаля, таксономический диапазон которого со своими крайними формами соприкасается с двумя филогенетически отдаленными секциями *Amygdalus* и *Lycioides* Spach. Наши исследования и анализ в провинции Забуль и во многих других районах Афганистана позволяют высказать гипотезу о причине данного явления.

В этом месте возникновения и распространения ряда эндемичных видов миндаля, включая богатейший вид *A. kuramica* Korsh., а также своеобразный *A. zabulica* Seraf., в течение тысячелетий отбирали и выращивали наиболее ценные формы (рис. 2). Процесс отбора продолжается и теперь. Сады миндаля и абрикоса нередко бывают засоренными одиночными кустами или даже деревцами колючейшего и курамского миндалей (*A. spinosissima* Vge. и *A. kuramica* Korsh.). В частности, в провинции Забуль растут два основных эндемичных вида: *A. zabulica* Seraf. из секции *Amygdalus* и *A. erioclada* Bornm. из секции *Lycioides* Spach. Последний является сложной популяцией, крайние формы которой смыкаются с *A. eburnea* Spach, *A. brahuica* Boiss., *A. turcomanica* Lincz. и *A. jugata* Browicz.

A. zabulica произрастает на сухих склонах смытых известняковых гор, но спускается по селевым потокам к подножиям гор до границ пахотных земель (рис. 3). Элементами его фитоценоза являются *Amygdalus erioclada*, *Pistacia khenjak* Stocks, *Ficus afghanistanica*, *F. pseudocarica*, *Lonicera*, *Artemisia maritima*, *Cousinia*. Костянка *A. zabulica* мелкая (рис. 1, 5, 7) со светло-красноватым румянцем; мезокарп бледно-оранжевый, 3—4 мм толщины (что значительно выше нормы для видов этой секции, распространенных в Афганистане). Экзокарп короткобархатистоопушенный. Эндокарп эллипсовидной формы, соломенно-коричневого цвета, иногда с узким килем; дырки точковидные или частью штриховидные.

В популяцию *A. erioclada* Bornm.¹ (рис. 4) входит большое разнообра-

¹ Это видовое название принято условно для описываемой популяции ввиду того, что оно этимологически лучше отвечает самому характерному признаку растений — густая опушенность листьев, веток и плодов придает растению пепельно-белесоватый внешний вид.

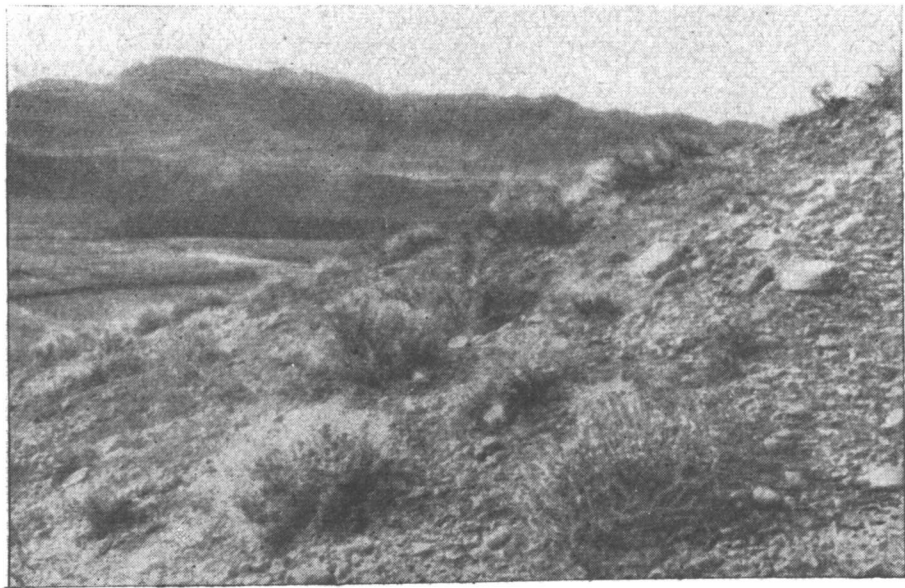


Рис. 4. *A. erioclada* Bornm. в полупустынной саванне; с. Джалдак, к югу от г. Калата

ние форм по силе роста, густоте ветвления, размерам листьев, по величине, форме и структуре косточек. Популяция в самых общих чертах характеризуется следующими признаками. Костянки мелкие до очень мелких (см. рис. 1, 1, 4), асимметрично-сердцевидные, часто яйцевидные, очень часто с пяткой у основания (рис. 1, 4, 6). Эндокарп обычно гладкий, нередко глубокобороздчатый до ребристого (тип *A. jugata* Browicz. очень редко с одиночными дырками¹). Киль высокий, пленчатый, узкий, иногда отсутствующий, а у некоторых форм брюшной шов по толщине равен толщине косточки, иногда с углублением (рис. 1, 3).

Растения развиваются хорошо среди скал, у селевых потоков, в таком же фитоценозе, как и *A. zabulica*. Они широко распространены в районах полупустынной саванны, за много километров от горных цепей, в ассоциации с такими ксерофитными видами, как *Alhagi camelorum*, *Peganum harmala*, *Stocksia brahuica*, *Cousinia*, *Gaillonia*, и единичными слабыми кустами *Pistacia khenjak* (рис. 4).

Имея в виду, что все виды *Amygdalus* перекрестноопылители с хорошей интерфертильностью, что в примитивных условиях земледельческой деятельности в Афганистане, где рядом или совместно произрастают «культурные» формы и дикие виды миндаля, спонтанное перекрестное опыление между ними было и есть обычное явление [13—21].

Сравнительный анализ исследованных косточек (и живых растений) дает нам основания принять, что в процессе спонтанного переопыления принимали участие формы популяции *A. erioclada*. По изогнутости брюшного шва, рельефу основания, верхушки и эндокарпа косточки первой — третьей групп являются как бы увеличенными копиями многих форм *A. erioclada*. Мы считаем, что, как правило, опылителями в этом процессе служат *A. erioclada* и *A. zabulica*. Во всяком случае садовники никогда не берут плоды с диких колючих кустов, называемых ими просто «колючками». Косточки пятой и шестой групп и частично четвертой группы

¹ На наш взгляд, частичная дырчатость эндокарпа некоторых форм *A. erioclada*, включая *A. koelzii* Browicz, является следствием спорадического трансгрессивного влияния *A. communis*, *A. zabulica* и др.

относятся к промежуточному типу. В их генотипе, вероятно, проявляется *A. zabulica*. Особенно близка к последнему четвертая группа, у эндокарпа которой очень узкие дырки; по форме косточки они также схожи. Самый характерный признак — дырчатость — тоже напоминает *A. zabulica*.

Тысячелетнее семенное размножение «культурных» форм закрепило их общую помолого-систематическую принадлежность. По габитусу деревьев, по листьям, по самым общим таксономическим признакам они не выходят за пределы секции *Amygdalus*. К этому ведет и целенаправленная деятельность человека, как правило, уничтожавшего крайние формы, соприкасающиеся с дикими родичами, и в первую очередь выкорчевывавшего слаборастущие, кустовидные и колючие растения. Все же можно наблюдать некоторый процент растений с типом ветвления *A. zabulica*, с более широкими ланцетными листьями и, что очень важно, с красными лепестками — это один из характернейших признаков секции *Lycioides*.

Очевидно, морфологический анализ является недостаточным для полного разрешения поставленной проблемы. В дальнейшем предполагается на материале из Афганистана, выращиваемом на Опытной станции плодводства и виноградарства в Помории (Болгария), испытать методы гибридизации, цитологии и ресинтеза. Особый интерес в этом отношении представляют семена F_2 спонтанного гибрида *Amygdalus* × *Andarobii* Seraf.

ВЫВОДЫ

В пределах Афганистана произрастает 18 видов рода *Amygdalus* L., в том числе 8 эндемичных. Культивируемый миндаль распространен по всему Афганистану. В садах провинции Забуль наблюдается очень широкое формовое разнообразие миндаля. Большая часть растений дает мелкие плоды, обычно сердцевидной формы, с твердым узкодырчатым эндокарпом. Разнообразие форм «культурного» миндаля проведено по методу сравнительно-морфологического анализа. Выявлено семь помолого-таксономических групп. По признакам косточек первые четыре группы можно отнести к дикому виду *Amygdalus erioclada* Bornm., группы пятая и шестая приближаются к *A. zabulica* Seraf., а седьмая группа — к культурному миндалю. Необычное варьирование среди «культурных» форм миндаля является следствием продолжительной спонтанной гибридизации в полуприродных условиях провинции Забуль, где рядом с миндальными садами, а часто и в самих садах произрастают растения диких видов *A. erioclada*, *A. zabulica* и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Вавилов, Д. Д. Букин. 1959. Земледельческий Афганистан. — В кн. «Избранные труды», т. 1. М., Изд-во АН СССР.
2. Н. И. Вавилов. 1966. Генетика и селекция. — Избранные сочинения. М., «Наука».
3. В. И. Запругаева. 1964. Дикорастущие плодовые Таджикистана. М.—Л., «Наука».
4. Н. В. Ковалев, К. Ф. Костина. 1935. К изучению рода *Prunus* Focke. — Труды по прикл. бот., ген. и сел., серия 8, 4.
5. С. Коржинский. 1901. Заметка о родоначальной форме обыкновенного миндаля и близких видов. — Изв. Импер. Акад. наук, 14, вып. 1.
6. Н. А. Линчевский, А. А. Федоров. 1941. Род *Amygdalus* L. — В кн. «Флора СССР», т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР.
7. М. Г. Пахомова. 1961. Миндали Узбекистана. Ташкент, Изд-во АН УзССР.
8. М. Г. Попов. 1929. Дикie плодовые деревья и кустарники Средней Азии. — Труды по прикл. бот., ген. и сел., 22, вып. 3.
9. E. Boissier. 1872. *Flora orientalis*, v. 2.
10. V. A. Evreinoff. 1958. Contribution a l'étude de l'Ammandier. Fruits et primeurs de l'Afrique du Nord, 28, N 298.

11. K. H. Rechinger. 1969. Flora Iranica. Amygdalus L. Graz, Austria.
12. С. Серафимов. 1971. Новый вид рода *Amygdalus* L. из Афганистана.— Новости систематики высших растений, 8.
13. Н. К. Арендт, А. А. Рихтер. 1960. Виды, сорта и лучшие гибридные формы субтропических и орехоплодных пород, произрастающие в Государственном Никитском ботаническом саду.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, 34.
14. К. Ф. Костина, И. Н. Рябов. 1959. Опыт отдаленной гибридизации плодовых растений.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, 29.
15. О. А. Линчевский. 1949. Миндаль Вавилова в Западном Тянь-Шане.— Бот. материалы гербария Бот. ин-та АН СССР, 11.
16. М. Г. Пахомова. 1954. Новый вид миндаля с хребта Кара-Тюбе.— Бот. материалы гербария Бот. ин-та АН СССР, 16.
17. S. S. Serafimov. 1971. A spontaneous hybrid between *Amygdalus kuramica* Korsh. and *A. spinosissima* Bge. of Afghanistan.— Compt. rend. Acad. Sci. Agric. Bulgarie, 4, N 3.
18. М. Г. Пахомова. 1961. Новый вид миндаля из Афганистана.— Бот. материалы гербария Ин-та бот. АН УзССР, вып. 16.
19. J. E. T. Aitchison. 1881. On the Flora of the Kuram Valley, Afghanistan.— Journ. Linnean Soc. London (Bot.), 18.
20. J. E. T. Aitchison. 1888. The Botany of the Afghan Delimitation Commission.— Transactions of Linn. Soc. of London, seria 2, 3.
21. E. Boissier. 1888. Flora orientalis. Supplementum ordo 41.

Опытная станция по плодоводству
и виноградарству
г. Поморие, Болгария
Государственный
ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад
Ялта

АМПЕЛЬНЫЕ АЗАЛИИ

В. А. Яковлева

Сем. вересковых (Ericaceae) насчитывает около 70 родов и до 1750 видов, распространенных в обоих полушариях от арктических и антарктических областей до тропиков [1, 2]. Многие представители семейства имеют декоративное значение (*Kalmia*, *Maclinea*, *Pieris*), особенно декоративны все виды *Rhododendron*. Род рододендрон очень обширен, насчитывает свыше 800 видов, распространенных по всему северному полушарию; наибольшее число видов этого рода сосредоточено в горах Юго-Восточной Азии, в Гималаях. Растут рододендроны в природных условиях в горных лесах, на склонах в субальпийском и альпийском поясах гор, в тундре, одиночно, группами или целыми зарослями [1]. В культуре рододендроны впервые появились в Европе в XVIII в. и получили широкое распространение сначала в Англии, затем во Франции, Голландии, Бельгии и Германии [2]. Одновременно с интродукцией началась их гибридизация и селекция. Селекционерами различных стран выведено огромное количество сортов и садовых форм этого растения, отличающихся разнообразной окраской и формой цветков. В Россию первые семена рододендронов были завезены в Петербургский ботанический сад ботаником К. И. Максимовичем в XIX в. [3]. Директор Петербургского ботанического сада доктор Э. Л. Регель занимался оранжерейными азалиями и рододендронами, их акклиматизацией в комнатных условиях [4], но широкого развития эти работы в то время не получили.

В СССР лучшие коллекции азалий и рододендронов собраны в Главном ботаническом саду Академии наук СССР, в Ленинградском ботани-

ческом саду Ботанического института Академии наук СССР им. В. Л. Комарова, в Центральном республиканском саду Академии наук УССР, в Ботаническом саду Академии наук Латвийской ССР и Батумском ботаническом саду [5]. Ведется селекционная работа, получены новые ценные сорта.

Коллекция азалий в Главном ботаническом саду представлена различными видами и сортами, главным образом иностранной селекции. Сорта азалий имеют декоративные цветки различных оттенков, но лишены запаха. Наличие в коллекции видов рододендрона с душистыми цветками позволило нам начать в 1956 г. работу по созданию сортов азалий, обладающих ароматом [6]. Для работы по гибридизации подбирались родительские пары по окраске, форме и срокам цветения. Мы проводили скрещивания между различными видами рододендронов (*Rh. ledifolium*, *Rh. decorum*, *Rh. calendulaceum*, *Rh. indicum*, *Rh. obtusum*), межсортные скрещивания азалий (*Rh. indicum*), а также изучали биологию цветения.

Одной из наиболее отличительных черт биологии цветения и плодоношения азалий и рододендронов является длительный период от заложения цветочных почек до цветения, а также созревания семян. У большинства видов и сортов цветение наступает через шесть-семь месяцев после закладки цветочных почек. У ранних сортов цветочные почки закладываются в мае-июне, у поздних — в июле. Заложившиеся цветочные почки мало увеличиваются в размерах и 4—4,5 месяца находятся в одинаковом состоянии. В это время в них идут эмбриологические процессы — формирование пыльца, зародышевых мешков. Затем начинается постепенное распускание цветка; один за другим открываются лепестки венчика и через семь-восемь дней венчик полностью раскрывается (рис. 1). Если цветок не опылен, то цветение его продолжается 25—40 дней в зависимости от температуры [8]. Опыленный цветок завядает намного быстрее — через шесть-семь дней. Все виды сем. вересковых, в том числе и рододендрон (азалия), относятся к перекрестноопыляемым растениям. Разница в созревании пыльца и рыльца достигает восьми-десяти дней.

Пыльца, проверенная на фертильность, наносится прикосновением пыльников к рыльцу цветка, когда на рыльце появляется липкая жидкость. Через шесть-семь месяцев после опыления у рододендронов в условиях оранжереи созревают плоды и семена. Семена азалий очень мелкие, в одной семенной коробочке находится от 200 до 500. Рекомендуется высевать семена свежего сбора (всхожесть их сохраняется около двух лет). Всходят они через две-три недели в зависимости от сорта. Методика посева и выращивания гибридных сеянцев нами описана [9].

Обычно цветение гибридных сеянцев азалий и рододендронов наступает через пять-шесть лет после посева, но цветение гибридов можно ускорить с помощью пикировки и ранней прищипки. Первая прищипка проводится через два-три месяца после появления всходов, затем повторяется. Кроме прищипки в ускорении цветения сеянцев большое значение имеет пикировка. Первая пикировка проводится через три-четыре недели после появления всходов, вторая — через 1,5 месяца. Пикируют до четырех раз, а затем сеянцы высаживают в парник или в хвойную землю на стеллаже. Когда сеянцы зацветут, проводится отбор лучших из них по форме, окраске цветков, срокам цветения и особенно тщательно отбирают гибридные сеянцы с душистыми цветками.

Первые новые сорта — 'Мир', 'Снежинка', 'Юность' — награждены малой серебряной медалью на Выставке достижений народного хозяйства (ВДНХ); наиболее декоративные новые сорта с оригинальными ароматными цветками — 'Юрий Гагарин', 'Мечта'. Все эти сорта описаны в литературе [6, 7, 9].

В результате гибридизации и дальнейшего отбора нами выделены формы азалий, имеющие оригинальную ампельную форму, среди них особен-

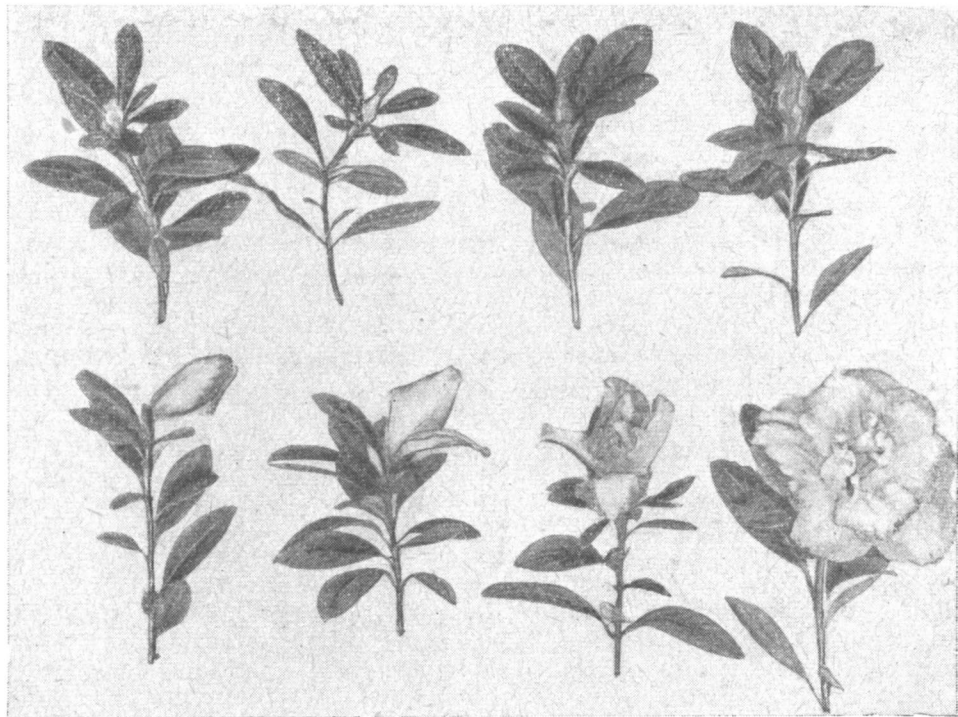


Рис. 1. Развитие цветка азалии сорта 'Albert Elisabeth'

ную ценность представляют формы с оригинальными венчиковидными цветками, период цветения которых удлиняется за счет яркоокрашенной чашечки на две-три недели.

Ниже приводится описание азалий, выведенных автором этой статьи под руководством академика Н. В. Цицина.

Сорт 'Салют' получен в результате искусственного опыления *Rh. obtusum* var. *atopneum* 'Nexe' \times *Rh. indicum* 'Apollo'. Вечнозеленая азалия с красивыми ампельными побегами (рис. 2, а). Листья 1—3 см длины, продолговатые, округлые или заостренные с клиновидным основанием, опушенные едва заметными коричневатыми волосками, по краю реснитчатые, короткочерешковые. Черешки тонкие, короткие (0,5—1 см длины), опушены мелкими волосками. Цветки 3—4 см в диаметре, лососевые с красновато-коричневыми крапинками на верхних лепестках. Венчик воронковидный, лепестки продолговатоокруглые с извилистыми краями; чашечка видоизмененная, венчиковидная, лососевая. Тычинок шесть-восемь; тычиночные нити, столбик и рыльце цвета лепестков; пыльники темно-синие, мелкие. Завязь зеленая, густоопушенная беловатыми волосками. Цветоножка зеленовато-розоватая, 1,5—2 см длины, опушенная длинными беловатыми волосками. Цветение одного цветка продолжается 17—35 дней, одного растения — 75—90 дней. Сорт заслуживает внимания красивой ампельной формой, оригинальными цветками и способностью к продлению цветения на 12—15 дней за счет окрашенной венчиковидной чашечки. Рекомендуются для озеленения зимних садов. В 1965 г. отмечен аттестатом первой степени на ВДНХ.

Сорт 'Снежинка' выведен нами путем искусственного опыления *Rh. obtusum* var. *atopneum* 'Nexe' \times *Rh. ledifolium* G. Don — красивое ампельное растение. Листья 0,5—3 см длины, широкоэллиптические, обратнойцевидные или продолговатые с клиновидным и округлос клиновидным

основанием, тонкие, зеленые, тусклые, опушенные мелкими едва заметными волосками, по краю мелкозеснитчатые. Черешки тонкие, короткие (0,3—0,5 см длины), опушенные мелкими темными волосками. Цветки мелкие 3—4 см в диаметре, белые с венчиковидной чашечкой, пазушные расположены по три-пять на концах ветвей, что создает обильность цветения. Венчик и чашечка воронковидные с волнистыми краями лепестков и чашелистиков. Тычинок пять; тычиночные нити белые, неодинаковой длины (2,5—3 см); пыльники желтовато-коричневые. Столбик белый, рыльце булавовидное, беловато-желтоватое. Завязь зеленая, густоопушенная мелкими беловатыми волосками. Цветоножка тонкая 1—2 см длины, светло-зеленоватая, опушенная мелкими беловатыми волосками. Цветение одного цветка длится 15—20 дней, одного растения — 65—90 дней. Сорт отличается красивой ампельной формой и обильностью цветения, отмечен малой серебряной медалью ВДНХ.

Сорт 'Малютка' получен от искусственного опыления сортов 'Esmeralda' × 'Adonis' (рис. 2, б). Вечнозеленая азалия с красивыми раскидистыми ветвями. Листья эллиптические, обратнойцевидные или продолговатые, 1—4 см длины, с клиновидным и округлоклиновидным основанием, с ярко выраженным жилкованием с обратной стороны листа, зеленые, опушенные мелкими коричневатыми волосками. Черешки тонкие, короткие, 0,3—0,5 см длины, опушенные мелкими черными волосками. Цветки мелкие, 3—4 см в диаметре, нежно-розоватые с венчиковидной чашечкой (двойным околоцветником). Венчик трубчато-воронковидный, пятилепестковый, лепестки округлые, розоватые (2,5—3 см длины), чашечка

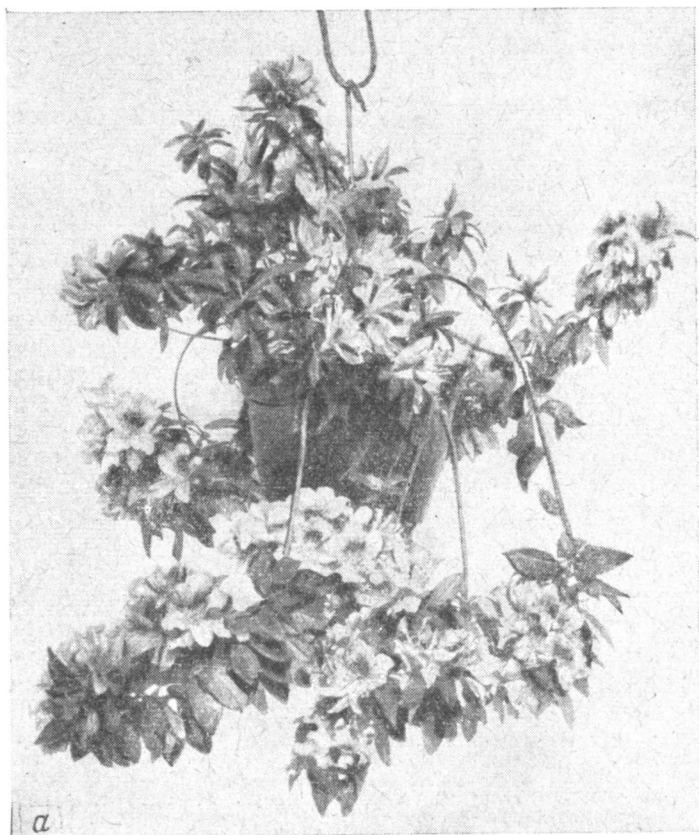
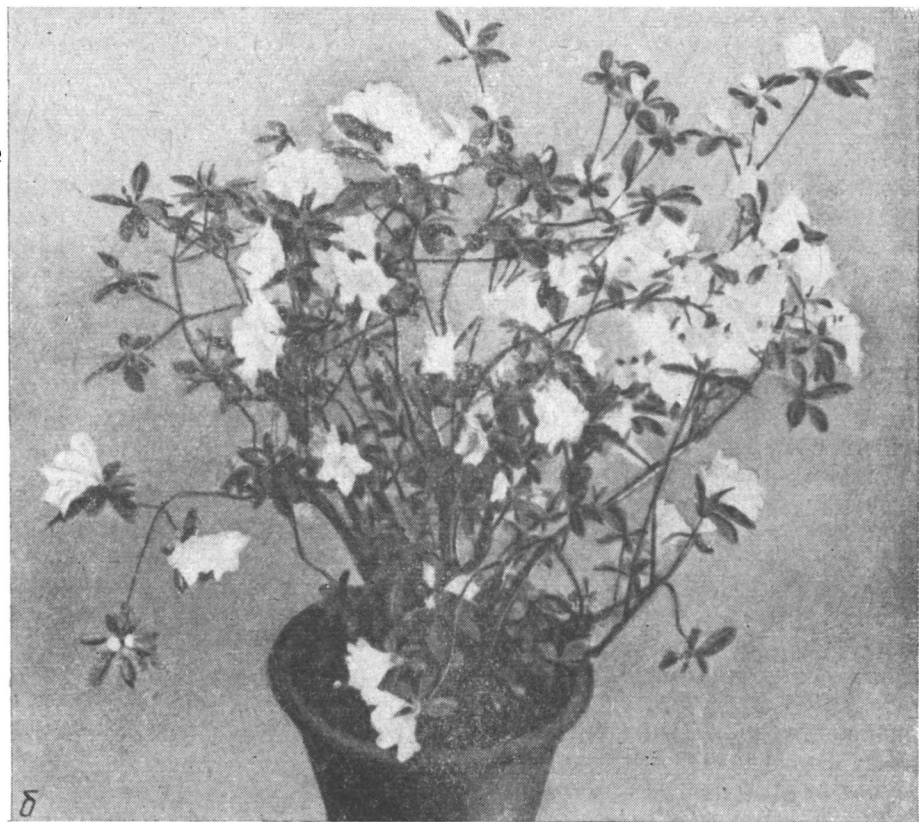


Рис. 2. Сорта азалии

а — 'Салют'; б — 'Малютка'; в — 'Вечерняя зоря'



венчиковидная, сросшаяся, розоватая. Тычинок пять; тычиночные нити тонкие, короткие, 2—2,5 см длины, белые; пыльники желтые, мелкие. Столбик тонкий, изящный, изогнутый, 3,5—3 см длины; рыльце белое мелкое; завязь густоопушенная. Цветоножка тонкая, длинная, 1,5—2 см длины, беловато-зеленая, густоопушенная мелкими беловатыми волосками. Цветение одного цветка длится 25—30 дней, одного растения — 130—150 дней. Оригинальный, обильно цветущий сорт. Цветки нежные, изящные, меняющие окраску по срокам цветения от нежно-розоватых до чисто белых с тонким едва уловимым запахом. Сорт в 1971 г. получил высокую оценку Экспертной комиссии ВДНХ.

Сорт 'Вечерняя заря' получен от искусственного опыления двух видов *Rh. obtusum* var. *atoneum* 'Nexe' × *Rh. japonicum* 'Adonis'. Вечнозеленая азалия оригинальной ампельной формы (рис. 2, в). Листья тонкие узкие, 0,5—3 см длины, продолговато-заостренные, густоопушенные мелкими коричневатými волосками. Черешки тонкие, короткие, 0,5—1 см длины, опушенные длинными волосками. Цветки мелкие, 4—5 см в диаметре, розоватые с сиреневатым крапом на верхних лепестках с венчиковидной чашечкой (двойным околоцветником). Венчик широковоронковидный, пятилепестковый, лепестки продолговатые, отогнутые, розовые, 2—2,5 см длины; чашечка венчиковидная, розовая. Тычинок восемь-десять, тычиночные нити тонкие, розовые, неодинаковой длины (1—2 см); пыльники коричневатые. Пестик розовый, резко выдается над тычинками, 3,5—4 см длины; рыльце крупное, розовое. Цветоножка тонкая, зеленоватая, опушенная мелкими беловатыми волосками, 1,5—2 см длины. Цветение одного цветка длится 16—18 дней, одного растения — 70—75 дней. Характеризуется оригинальной ампельной формой, высокой декоративностью цветков, быстрым ростом и высоким коэффициентом размножения черенками. В 1971 г. сорт получил высокую оценку Экспертной комиссии ВДНХ и рекомендован в производство.

Сорта, выведенные в Главном ботаническом саду, можно широко внедрять в цветоводческих хозяйствах. Оригинальная форма ампельных азалий будет вписываться в красочные композиции с другими вечнозелеными растениями, украшающими зимние сады, общественные помещения, школы, детские сады.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР, т. 5. 1960. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. E. N. Wilson, A. Rehder. 1921. A monograph of Azalea. Cambridge.
3. C. G. Bowers. 1936. Rhododendrons and Azaleas. N. Y.
4. Э. Л. Регель. 1899. Содержание и воспитание растений в комнатах. СПб.
5. С. Н. Приходько. 1967. Азалия индийская. Киев, «Наукова думка».
6. В. А. Яковлева. 1963. Новые сорта азалии индийской и их культура. М., Изд-во АН СССР.
7. Н. В. Цицин. 1971. Итоги научной деятельности Главного ботанического сада АН СССР за 25 лет.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 81.
8. В. А. Яковлева. 1957. Азалия индийская.— Природа, № 8.
9. В. А. Яковлева. 1968. Получение новых сортов азалий.— Цветоводство, № 3.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР



МОРФОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ МИКРОФИЛЛИИ ВИДОВ CALLIGONUM L. В ОНТОГЕНЕЗЕ

Ю. П. Парниев

Во флористических и морфобиологических исследованиях жизненных форм растений пустынь Средней Азии незаслуженно опускается из виду важный вегетативный орган растений — лист. В результате многие представители пустынной флоры квалифицируются как афилльные (*Calligonum*, *Ephedra*, виды *Chenopodiaceae* и др.), и их особенности интерпретируются в виде наивысшего приспособления растений к ксеротермическим условиям существования. Однако количественное соотношение процесса афиллии и микрофиллии до сих пор не было предметом специального изучения, которое, как нам кажется, могло бы иметь большое значение в познании структурных и функциональных особенностей видов в историческом аспекте.

На проблеме микрофиллии особенно останавливался Б. А. Келлер; он категорически возражал против морфологических представлений об афилльности мясистых, солянок, саксаула, кандымов и других, отмечая, что такие представления лишены эволюционной основы [1]. Между тем в литературе часто встречаются указания на безлистность видов саксаула, почти всех видов кандыма и эфедры [2—4].

Это, по-видимому, происходит от того, что флористические исследования среднеазиатских пустынь в большинстве случаев базировались только на генеративной сфере растения, а вегетативные признаки с их колоссальным разнообразием в связи с динамической изменчивостью экологической среды не принимались во внимание. Это можно сказать и о роде кандыма (*Calligonum* L.), основного представителя песчаных пустынь Средней Азии с его многочисленными видами (свыше 120). Противоречивые мнения о микрофилльных и афилльных свойствах растений пустынь полностью относятся к видам кандыма. Изучение этого вопроса помимо морфологического значения имеет и филогенетический интерес [5].

При биоэкологическом изучении кандыма мы уделяли особое внимание процессу онтогенетического проявления афиллии и микрофиллии в пределах вида в связи с дифференциацией побегов на различные генеративные и вегетативные типы [6]. Исследования проводили сравнительным методом с дикими видами, произрастающими в песках Центральной Ферганы и культивируемых на питомниках в г. Фергане. О перспективности сравнительного изучения растений в естественной обстановке и в условиях интродукции и межвидовых исследований в пределах рода сообщалось в литературе [7, 8].

Мы измеряли листья и определяли их абсолютный сухой вес. Полученные данные подвергали биометрической обработке [9] с выявлением квадратической ошибки среднего ($M \pm m$) и достоверности разницы (td).

Листья у всех изучавшихся видов кандыма быстрорастущие, сидячие, появляются ранней весной. В их базальной части образуются прозрачные бесхлорофильные пленки, которые окаймляют основания междоузлия и превращаются в лигулы (как у злаков). Листья обычно игловидные продолговатые, реже ланцетные, по консистенции мягкие, сочные, обычно с заостренными кончиками. В ранней стадии развития от основания к середине они плосковатые, так что можно ясно различить их ширину и толщину. Постепенно, с наступлением ксеротермического периода, листья приобретают цилиндрическую форму. Их редукция, как правило, начинается с кончика и обычно не успевает охватить основание листа. Мощным дополнительным фактором сокращения жизни листьев является интенсивное одревеснение вегетативных побегов и созревание плода у генеративных. Эти причины играют роль в редукции листа.

Под наблюдением находились: *C. alatiforme* Pavl., *C. margelanicum* Drob., *C. setosum* Litv., *C. eriopodum* Bge., *C. junceum* (Fisch. et Mey.) Litv., *C. capit-medusae* Schrenk, *C. ferganense* Pavl., *C. arborescens* Litv.

Некоторые морфологические признаки листьев изучаемых видов кандыма приведены в табл. 1.

Таблица 1

Форма и размеры листа вегетативного побега кандыма на третьем году вегетации (6 июня 1971 г., коллекционный питомник)

Вид Calligonum	Форма	Число листьев	Длина, мм	Диаметр, мм		
				основания	середины	кончика
<i>C. alatiforme</i>	Шиловидная	20	$28,1 \pm 1,59$	1,8	1,6	1,0
<i>C. margelanicum</i>	»	21	$46,7 \pm 3,07$	1,6	1,5	0,8
<i>C. setosum</i>	Цилиндрическая	20	$16,0 \pm 0,94$	0,7	0,7	0,5
<i>C. eriopodum</i>	»	20	$35,8 \pm 2,39$	1,0	1,0	0,5
<i>C. junceum</i>	Продолговатая	20	$14,5 \pm 0,73$	1,3	1,5	1,2

Как видно из данных табл. 1, диаметр листа суживается с основания к кончику, кроме вида *C. junceum*, у которого срединная часть шире, чем основание и верхушка. По-видимому, этот реликтовый вид с узким ареалом сохраняет некоторые тенденции настоящего черешкового листа. Такая закономерность яснее выражается в виргинильном периоде развития: толщина листьев (в мм) в первый год вегетации у основания 1,6, в середине — 2,1, у кончика — 1,0, а на второй год соответственно 1,8; 2,0 и 0,9.

Наблюдения, проведенные 14 апреля 1966 г. в природных условиях над *C. margelanicum*, показали, что у него листья хорошо дифференцируются по типам побегов; длина их составляет (в мм): у генеративного побега — $8,5 \pm 0,63$, у вегетативного — $34,1 \pm 2,26$. Длина побега составляет соответственно $9,9 \pm 0,25$ и $17,2 \pm 0,92$ см.

Как правило, у кандыма маргеланского прежде всего (20—25 марта) появляются генеративные побеги; в середине апреля из того же узла коллатерально с ними развиваются вегетативные. Последние интенсивно растут, в конце апреля обгоняют генеративные и начинают дифференцироваться на укороченновегетативные и удлиненновегетативные типы. Наши подсчеты показали, что число годичных коллатерально-серийных побегов из одного узла в фазе бутонизации (14 апреля) доходит до $4,5 \pm 0,40$, из

которых $2,4 \pm 0,21$ генеративные, $2,1 \pm 0,19$ вегетативные. Побегообразовательная способность отдельных особей (особенно старых экземпляров) в природе чень высока: от одного узла может появляться $6,1 \pm 0,5$ генеративных побегов. Кончики генеративных побегов обычно заканчиваются бутонами так называемого нулевого типа, а их междоузлия обладают интеркалярным ростом. Например, длина их в фазе бутонизации (14 апреля) была $4,9 \pm 0,35$ см, а в фазе цветения (28 апреля) достигла $9,9 \pm 0,25$ см.

В природе хорошо прослеживается также и возрастная изменчивость листьев: длина их у растений первого года вегетации к середине лета (8 июня 1966 г.) составила $44,7 \pm 1,59$ мм, тогда как у взрослых — $21,0 \pm 0,94$ мм. Морфогенетическая дифференциация листьев в пределах куста кандыма маргеланского показана в табл. 2.

Таблица 2

Дифференциация листьев у *Calligonum marginalicum* в природных условиях (урочище Сарысу, Центральная Фергана) 15 мая 1967 г.

Побеги				Листья			
тип	число	длина, см	td	число	длина, мм	td	площадь поверхности, см ²
Генеративный	33	$6,8 \pm 0,19$	8,6	10	$5,4 \pm 0,50$	6,9	0,11
Вегетативный							
укороченный	40	$15,3 \pm 0,93$	11,8	24	$10,2 \pm 0,47$	9,0	0,21
удлиненный	21	$42,9 \pm 2,13$	16,9	26	$17,8 \pm 0,69$	14,6	0,59

Из данных табл. 2 следует, что типы годичных побегов и развивающихся на них листьев хорошо различаются между собой и имеют достоверную разницу. Генеративный побег, как правило, в 2,2—6,3 раза короче вегетативных. Аналогичную закономерность можно наблюдать и в размерах листьев. Было замечено, что листья генеративного побега в момент завязывания плодов частично высыхают и опадают, хотя эти побеги не обладают способностью одревеснения. Из них в момент созревания плодов 36,7% были безлистными, а вегетативные полностью сохраняли листья.

Наши многолетние наблюдения в природных условиях показали, что виды секции *Calligonum* (*C. caput-medusae*, *C. ferganense*, *C. arborescens* и др.) являются настоящими афилльными кустарниками. Их экологические биотопы — обычные голые барханы, вершины грядовых и бугристых (эоловых) песков, в связи с чем их называют «пионерами».

При изучении микрофиллии определенный интерес представляет количественное соотношение листьев и зеленых веточек — основных ассимилирующих органов растения (табл. 3).

Установлено, что доля листьев генеративного побега кандыма маргеланского составляет 32,7%, а зеленая ассимилирующая часть — 67,3%. Масса листьев (51,5%) и зеленых веточек (48,5%) его вегетативного побега почти сбалансирована. Аналогичное соотношение вегетативного побега было получено и для *C. setosum*. Но у *C. eriopodum* наблюдается обратное соотношение: доля листьев составляет 62,1%, а зеленых веточек — 37,9%.

Данные о морфогенетической дифференциации годичных побегов и листьев кандыма в культуре приведены в табл. 4 и на рисунке. Как видно из этих данных, в условиях интродукции (третий год вегетации растений) у изучавшихся видов кандыма более четко выявляются отличительные признаки морфогенеза вегетативных органов. Так, у *C. alatiforme* длина вегетативного побега в 1,3—1,9 раза превышает длину генеративных, а длина листьев соответственно в 1,5—2,6 раза. То же самое можно

Таблица 3
Соотношение сырого веса ассимилирующих органов Calligonum (урочище Ягъеван, Центральная Фергана) 20 апреля 1969 г.

Вид	Вес веточек, мг		Листья на одном побеге			Вес одного листа, мг
	с листьями	без листьев	число	вес, мг		
<i>C. marginalicum</i> *	82,6 ± 4,18 191,3 ± 15,53	54,5 ± 3,05 92,9 ± 6,92	4,2 ± 0,20 11,3 ± 0,94	27,9 ± 1,71 98,4 ± 9,03		3,2 ± 0,35 14,0 ± 1,17
<i>C. setosum</i>	188,6 ± 35,95	103,1 ± 19,73	9,1 ± 1,63	85,5 ± 16,18		14,6 ± 1,63
<i>C. eriopodum</i>	283,3 ± 42,01	107,3 ± 15,17	15,5 ± 1,88	176,0 ± 26,50		18,0 ± 1,08

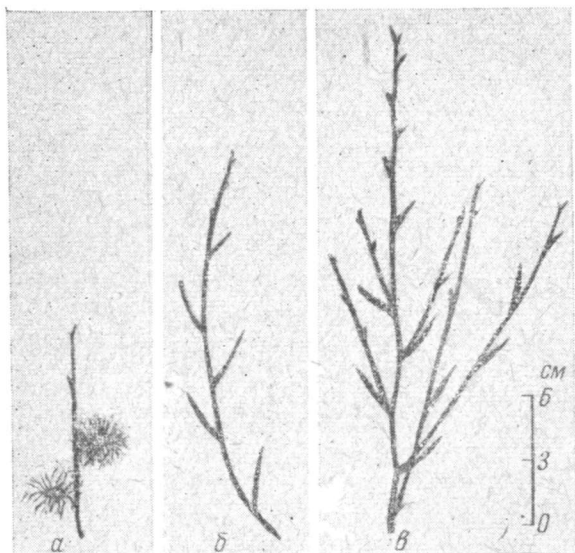
* Приведены данные для генеративного (число бутонов на одной веточке составило 7,4 ± 0,54, а вес — 1,4 ± 0,20 мг) и вегетативного побегов.

Таблица 4
Морфогенетическая дифференциация годичных побегов и листьев видов Calligonum в культуре (коллекционный питомник, 14—15 апреля 1971 г.)

Вид Calligonum	Побег		Лист				абс. сухой вес, мг
	тип	длина, см	длина, мм	ширина, мм	толщина, мм		
<i>C. alatifolium</i>	Генеративный	9,2 ± 0,27	14,8 ± 0,59	1,0 ± 0,03	0,5 ± 0,02		1,7 ± 0,22
	Вегетативный						
	укороченный	11,8 ± 0,47	22,0 ± 1,36	1,2 ± 0,03	0,8 ± 0,02		3,0 ± 0,26
<i>C. marginalicum</i>	удлиненный	17,5 ± 0,82	38,9 ± 2,17	1,4 ± 0,04	1,0 ± 0,03		5,5 ± 0,46
	Вегетативный						
	укороченный	10,9 ± 0,53	20,0 ± 1,31	1,1 ± 0,03	0,6 ± 0,02		2,4 ± 0,16
<i>C. setosum</i>	удлиненный	22,9 ± 1,04	59,3 ± 2,05	1,7 ± 0,05	1,0 ± 0,01		9,1 ± 0,57
	Генеративный	8,6 ± 0,38	19,6 ± 1,29	1,0 ± 0,08	0,5 ± 0,02		1,6 ± 0,09
	Вегетативный						
<i>C. eriopodum</i>	укороченный	8,0 ± 0,37	25,8 ± 1,43	1,0 ± 0,02	0,7 ± 0,03		2,4 ± 0,12
	удлиненный	16,5 ± 0,55	37,4 ± 1,91	1,3 ± 0,04	1,0 ± 0,02		5,2 ± 0,16
	Вегетативный	8,6 ± 0,40	19,6 ± 1,41	1,0 ± 0,06	0,5 ± 0,02		2,1 ± 0,17
<i>C. caput-medusae</i>	Вегетативный						
	укороченный	12,6 ± 0,04	34,2 ± 0,36	1,3 ± 0,03	0,7 ± 0,02		4,8 ± 0,21
	удлиненный	18,9 ± 0,38	45,9 ± 2,42	1,6 ± 0,05	0,9 ± 0,03		8,4 ± 0,48
<i>C. junceum</i>	Вегетативный	22,1 ± 1,00	13,2 ± 0,52	1,3 ± 0,01	0,7 ± 0,01		1,7 ± 0,11
	»	6,7 ± 0,81	25,3 ± 0,35	1,8 ± 0,02	1,2 ± 0,01		4,3 ± 0,54

Дифференциация листьев *Calligonum eriopodum* по типам
годовых побегов

- а — генеративный;
б — укороченно-вегетативный;
в — удлинено-вегетативный побег



наблюдать и у других видов. Особое место занимает *C. caput-medusae*, у которого листья развиваются только на вегетативных побегах в раннем возрасте, а у генеративных они отсутствуют. Развитие и дифференциация годовых побегов у этого вида так же, как и у *C. arborescens*, *C. ferganense*, наступает позднее, чем у представителей секций *Pterococcus* (*C. alatifolium*, *C. margelanicum*) и *Pterygobasis* (*C. setosum*). Секция *Calliphysa* (*Calligonum junceum*) стоит ближе к секции *Calligonum*. У последней генеративная фаза (бутонизация) наступает после того, как все сериальные побеги хорошо развились и оформились; соответственно отодвинуты другие фазы. Мелкие листья у видов этой секции развиваются на верхушке (до третьего-пятого узла сверху) вегетативного побега, и по мере дальнейшего роста веточек они быстро высыхают и остаются висеть в виде мелких желтоватых чешуек.

Уже во второй половине весны эти виды выглядят безлистными. Вероятно, они филогенетически более продвинуты, чем виды с листьями, и их эволюция протекала параллельно с образованием и развитием подвижного субстрата — эолового песка. В благоприятных условиях существования (в данном случае в культуре) их рецессивный признак — листовая способность — достаточно ясно проявляется в виргинильном периоде развития растений. Это дает основание полагать, что их предки были растениями относительно макрофилльными. Афилльность в пределах отдельных видов кандыма — явление вторичное, приобретенное в результате аридизации и псаммофиллизации внешней среды.

ВЫВОДЫ

Общепринятые представления об афилльности кандымов носят весьма условный характер. Явление микрофиллии достаточно развито у кандымов, и их межвидовая и внутривидовая дифференциация хорошо прослеживаются в онтогенезе. Наряду с глубокой морфогенетической специализацией годовых побегов шла и дифференциация листьев. Листья генеративного побега очень мелкие, быстро опадающие и их роль в жизнедеятельности растений несущественна. По-видимому, только этот фактор и был принят во внимание в флористических исследованиях кандымов. Определяющее значение в формировании основного габитуса и жизнедеятельности

растений имеют побеги вегетативные. Их листья достаточно развиты и продолжительность их жизни дольше. Они играют существенную роль в ассимиляционной деятельности растения. В филогенетическом отношении виды с наличием листьев древнее, чем афилльные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. А. Келлер. 1951. Явления крайней солеустойчивости у высших растений в дикой природе и проблема приспособления.— В кн. «Избранные сочинения». М., Изд-во АН СССР.
2. О. Н. Радкевич, В. К. Василевская. 1933. Анатомическое строение побегов первого года у древесных форм песчаной пустыни Кара-Кумы.— Труды по прикл. бот., ген. и сел., серия 1, № 1.
3. Флора СССР, т. 5, 1936. М.— Л., Изд-во АН СССР.
4. Флора Узбекистана, т. 2. 1953. Ташкент, Изд-во АН УзССР.
5. Р. А. Ротов. 1970. Об экологической пластичности пустынных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 77.
6. Ю. П. Парпиев. 1970. О типах годичных побегов *Calligonum caput-medusae* в связи с введением его в культуру.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 75.
7. В. Ф. Верзилов. 1971. Значение физиологических исследований в интродукции растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 81.
8. Ф. Н. Русанов. 1971. Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 81.
9. Н. А. Плохинский. 1970. Биометрия. Изд-во МГУ.

Ферганский
государственный педагогический институт
им. Улугбека

АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ УСТОЙЧИВОСТИ *ALLIUM GALANTHUM* ПРОТИВ ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ

Г. Г. Ф у р с т

Важнейшим источником устойчивости растений против болезней являются природные формы, которые закрепили это свойство в процессе длительной эволюции. В связи с этим изучение анатомических особенностей растений природной флоры, различающихся по своей устойчивости к инфекционным заболеваниям, имеет большое значение для выявления факторов, определяющих иммунитет растений и для использования их в селекционной практике [1—4].

Задача настоящей работы состояла в выявлении анатомических различий интродуцированных в Главном ботаническом саду двух образцов молочнокветкового лука (*A. galanthum* Kar. et Kir.), различающихся по устойчивости против ложной мучнистой росы. Устойчивый образец был получен в 1958 г. из Алтайского ботанического сада Академии наук Казахской ССР (Лениногорск), неустойчивый — в 1960 г. из Ботанического сада Академии наук Узбекской ССР (Ташкент). Оба образца росли в одинаковых условиях на коллекционном участке Отдела флоры Главного ботанического сада в Москве [5].

Для анатомического анализа брали по десять здоровых растений каждого образца, у которых исследовали третий, окончивший рост, лист и цветоносный побег с вызревшими семенами. Материал фиксировали в 75%-ном спирте, срезы окрашивали сафранином с водной синью. Изме-

рение элементов клеток и определение числа устьиц на единицу площади листа проводили по общепринятой методике [6], в среднем делали 100 измерений в десятикратной повторности.

Эпидермис листа образован прозенхимными клетками, сильно вытянутыми по направлению продольной оси [7]. Наружные и внутренние тангентальные стенки слегка выпуклы и утолщены. По толщине наружной тангентальной стенки оба образца *Allium* несколько различаются (рис. 1, А, а, б, II). У устойчивого образца клетки эпидермиса и замыкающие клетки устьиц мельче, а тангентальные и радиальные стенки тоньше, чем у восприимчивого. Толщина внутренней тангентальной стенки в средней и верхней частях листа у обоих образцов одинакова; в нижней части листа восприимчивого образца толщина внутренней стенки эпидермиса 3,8 мк, а у устойчивого — 0,8 мк. Замыкающие клетки вытянуты вдоль продольной оси листа и находятся в некотором углублении. Очертания клеток эпидермиса у восприимчивого образца прямые, у устойчивого стенки клеток извилистые.

В каждой замыкающей клетке в середине полости располагается по одному лейкопласту округлой или несколько овальной формы диаметром 0,3 — 0,6 мк у устойчивого и до 0,75 мк у восприимчивого.

Чередование устьиц с эпидермальными клетками не имеет особого порядка. У устойчивого образца на единицу площади листа приходится $110,4 \pm 2,7$, а у восприимчивого — $123,2 \pm 2,3$ устьиц.

Ассимиляционная ткань состоит из двух-трех рядов палисадной и губчатой ткани. Ее клетки богаты хлоропластами и плотно примыкают друг к другу. Первый ряд клеток обычно длиннее и уже, чем второй и третий. У устойчивого образца клетки длиннее, чем у восприимчивого (рис. 1, Б; таблица). Из данных таблицы видно, что весь палисадный слой толще у устойчивой формы. Под палисадной тканью через две-шесть губчатых клеток расположены млечники. Млечные клетки в поперечном сечении пяти-шестигранные. В нижней и средней частях листа млечные клетки крупнее, чем в верхней, более старой части. У устойчивого образца млечники округлые, диаметром 4,5 мк; у восприимчивого образца млечники вытянуты в сторону губчатой ткани, диаметр их в среднем 6,8 мк. Толщина стенок у обоих образцов не превышает 0,2 мк.

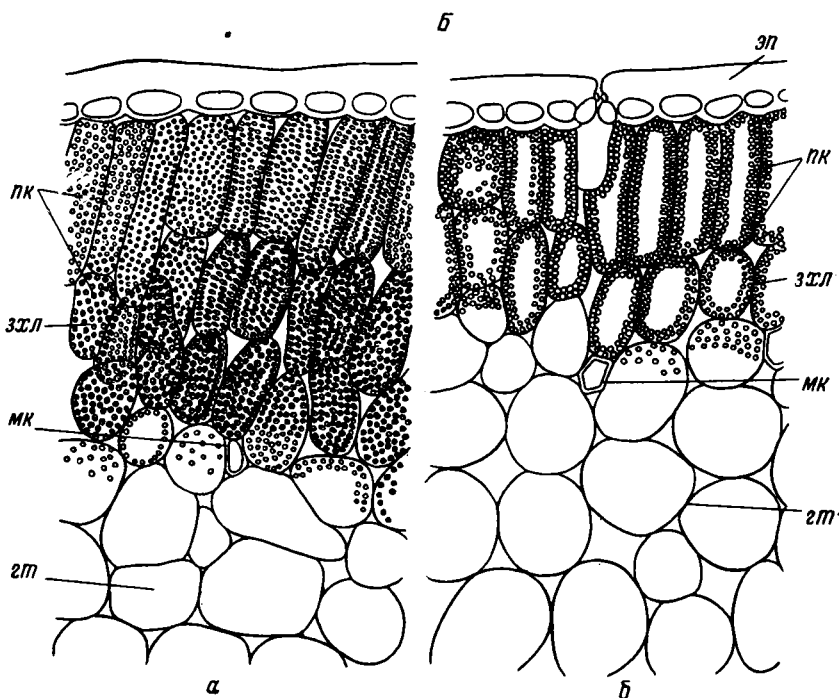
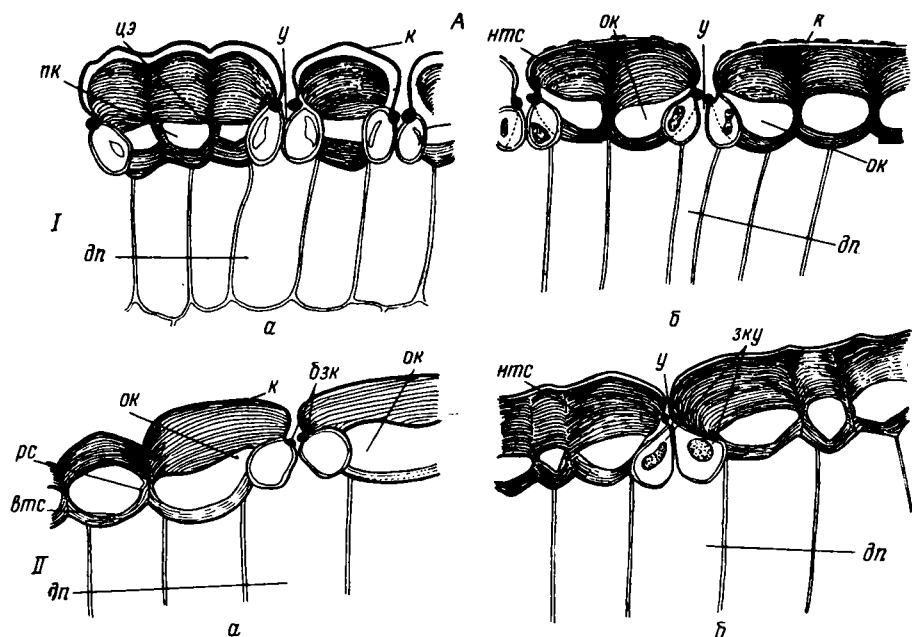
Губчатая ткань рыхлая и состоит из двух-восьми рядов клеток. В первых двух рядах клеток содержится немного хлоропластов, а в клетках, лежащих глубже, они отсутствуют. Минимальные размеры клеток в среднем $4,5 \times 5,3$ мк, максимальные — $12,8 \times 16,8$ мк. Стенки клеток сравнительно тонкие (0,1—0,2 мк). У устойчивого образца губчатые клетки мельче, чем у восприимчивого. Два-три ряда клеток губчатой ткани, граничащих с сердцевинной полостью, деформированы. У устойчивого образца толщина краев оболочки центральной полости неодинакова по окружности листа и варьирует в пределах от 0,4 до 3,0 мк. У восприимчивого образца в нижней и средней частях листа плотная краевая оболочка не образуется и деформированные клетки паренхимы «кочьями» свисают в полость листа; в верхней части листа плотная оболочка имеет в среднем 0,3 мк толщины, но около крупных проводящих пучков достигает 1,5 мк.

Проводящая система листьев состоит из одного круга пучков различных размеров. Обычно крупный проводящий пучок расположен через два-пять мелких и средних пучков. Крупные пучки формируются по всей оси листа, но в верхней части у устойчивого образца крупных пучков нет. Крупные пучки содержат от одного до четырех крупных сосудов, от двух до шести трахеид метаксилемы и двух-девяти мелких элементов протоксилемы.

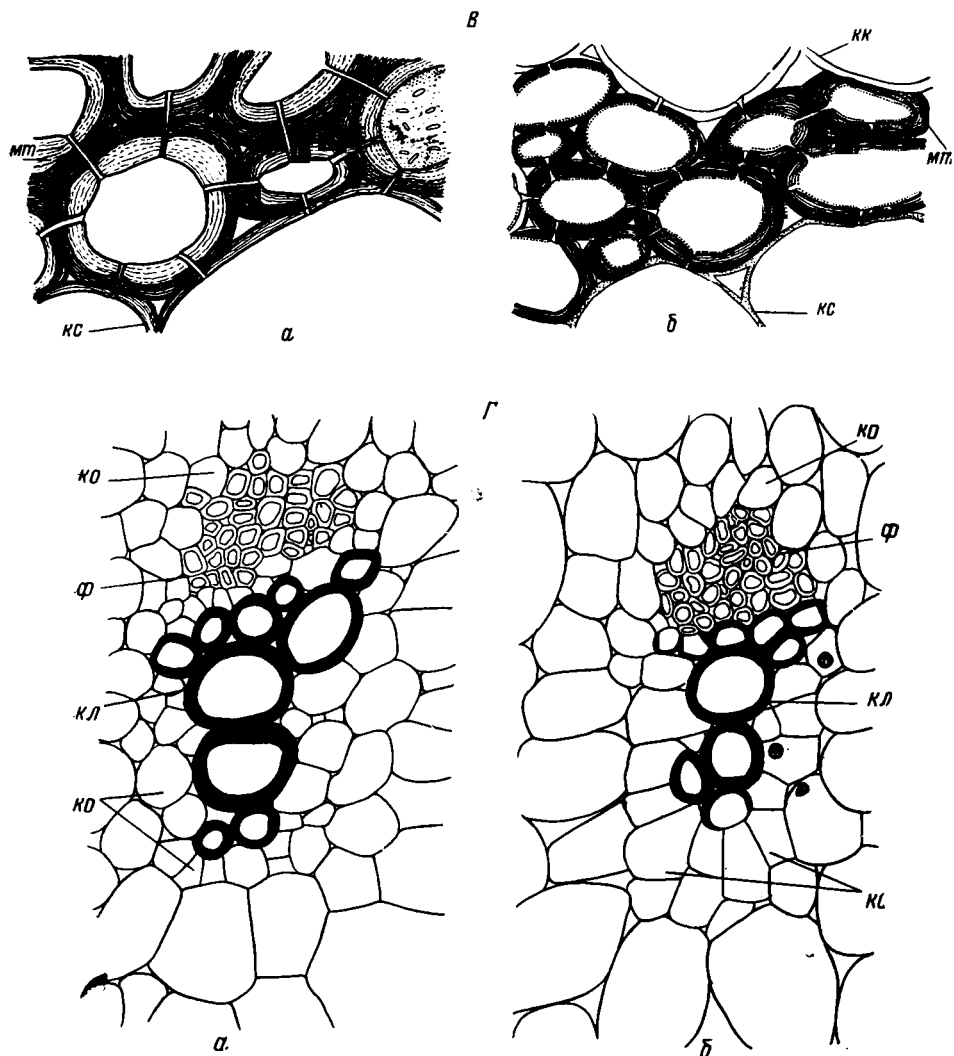
Флоэма состоит из 10—30 клеток. Однако в крупных пучках устойчивого образца все элементы пучка имеют более мелкие клетки. В связи с этим и размеры пучка значительно меньше, чем у восприимчивого образца.

Толщина стенок у ксилемных элементов обоих образцов одинакова: у крупных сосудов она составляет 0,2—0,38 мк, а у мелких трахеид не превышает 0,1 мк. Различий по величине средних и мелких проводящих пучков установить не удалось.

Измерения толщины тканей листа от эпидермиса до центральной полости показали, что у восприимчивого образца толщина тканей листа составляет в среднем 52,5 мк, а у устойчивого лука — 41,3 мк. В первом случае



Эпидермис цветоносного побега отличается от эпидермиса листа [7]. У устойчивого образца внутренние и радиальные стенки эпидермиса толще. Толщина наружных тангентальных стенок существенно не различается.



ного побега (I) и средней части листа (II). $\times 660$

А — эпидермис цветоносного побега (I) и средней части листа (II). × 660; Б — ассимиляционная ткань листа. × 324; В — механическая ткань в средней части цветоносного побега. × 900; Г — внутренний круг проводящих пучков средней части цветоносного побега. × 600; а — устойчивая; б — восприимчивая к ложной мучнистой росе форма; *кз*у — замыкающие клетки устьиц; к — кутикула; у — устьице; *дп* — дыхательная полость; *нтс* — наружная тангентальная стенка; *по* — полость клетки; *ок* — околустьичные клетки; *бз*к — бугорки замыкающих клеток; *цз* — целая эпидермальная клетка; *втс* — внутренняя тангентальная стенка; *рс* — радиальная стенка; *пк* — палисадные клетки; *хл* — хлорофильные зерна; *гт* — губчатая ткань; *мк* — млечные клетки; *ап* — эпидермис; *мт* — механическая ткань; *кс* — клетки сердцевины; *кк* — клетки коры; *ф* — флоэма; *кл* — ксилема; *ко* — клетки обкладки

видные, суженная часть клеточной полости направлена к переднему дворику; ее толщина 0,1 мк. Замыкающие клетки очень мелкие и вытянуты в радиальном направлении, высота их в среднем 2,3 мк, а ширина 1,5 мк. Стенки замыкающих клеток, граничащих с околоустьичными, тоньше, чем стенки, выходящие в дыхательную полость. В цветоносном побеге устьиц меньше, чем в листе, и расположены они у обоих образцов без особого порядка.

Размеры элементов палисадной ткани у двух образцов *A. galanthum* (в мк)

Образец	Число рядов	Толщина рядов	Ряд клеток					
			первый		второй		третий	
			высота	ширина	высота	ширина	высота	ширина

Середина листа

Устойчивый	3	32	14,3—15,8	1,3—3,5	12,5	4,5	11,3	5,3
Восприимчивый	2	22,5	9,8—12,8	3,8	10,5—13,5	3,0	—	—

Середина цветоносного побега

Устойчивый	2—3	23—26	10,5	3,8	10,0—12,0	4,5	11,3—13,5	3,0
Восприимчивый	2	22,5—37,5	15,0—20,3	3,0	16,5	3,8	—	—

За эпидермисом по всей длине стрелки расположена двухрядная палисадная ткань. У устойчивых растений размеры палисадных клеток возрастают в акропетальной последовательности, а у восприимчивых они увеличиваются по направлению к основанию. Первый наружный ряд палисадных клеток больше по размеру и как бы врастает во второй. Рост палисадных клеток второго ряда также неравномерен, и они вклиниваются в губчатую ткань.

Под палисадной тканью по окружности стрелки расположена система млечников. В основании стрелки они встречаются через три-четыре губчатые клетки, а выше по стрелке чаще. В верхней части побега их значительно меньше, чем в основании. У устойчивых растений в поперечном сечении млечные клетки округлые, а у восприимчивых — шестигранные.

Губчатая ткань состоит из трех-шести рядов клеток, причем первые два-три ряда содержат хлорофилл. Губчатые клетки шестигранные или почти округлые, и размеры их сильно варьируют. Стенки губчатых клеток толще, чем палисадных. В основании побега у устойчивого образца клетки губчатой ткани мельче, чем у восприимчивого. В верхней части стрелки губчатые клетки крупнее, чем в нижней.

Проводящие пучки располагаются двумя кругами. Наружный круг примыкает ксилемной частью к механической ткани. Пучки его различны по величине и числу входящих в него элементов. У обоих образцов мелкие пучки чередуются с более крупными, причем мелких больше. В нижней части стрелки проводящих пучков значительно больше. Это можно объяснить тем, что нижняя часть моложе и в ней еще происходят процессы дифференциации новых проводящих элементов. В верхней, наиболее старой части побега, пучки укрупняются, по-видимому, за счет слияния проводящих элементов. Например, у восприимчивых растений в основании стрелки имеется в среднем 28 мелких, 21 средний и 7 крупных пучков; в верхней части стрелки — 10 мелких, 11 средних и 11 крупных пучков. У устойчивого образца в средней части стрелки находится 53, а у восприимчивого — 34 проводящих пучка. В обоих случаях в среднем один крупный пучок располагается между одним-пятью мелкими и средними пучками.

Крупный пучок состоит из одного-двух крупных сосудов, двух-трех средних трахеид метаксилемы и трех-шести мелких элементов протоксилемы. У устойчивых растений элементы ксилемы значительно крупнее. Толщина стенок трахеид у обоих образцов 0,2—0,38 *мк*. Средний пучок состоит из одной средней трахеидной метаксилемы и двух-четырех мелких трахеид протоксилемы. Ксилемные элементы в средних пучках мельче, чем в крупных. В мелких пучках диаметр трахеид составляет 0,75—1,0 *мк*. В нижней части стрелки устойчивых растений трахеиды крупнее и стенки трахеид протоксилемы толще (0,35—0,38 *мк*), чем у восприимчивых (0,1—0,2 *мк*). У устойчивого лука наверху стрелки наружные проводящие пучки следуют друг за другом по окружности через одну-восемь губчатых клеток, что составляет 3,9—7,5 *мк* в длину. У восприимчивого образца проводящие пучки расположены на расстоянии от 8,3 до 42,8 *мк* друг от друга, что включает в себя три-восемь клеток губчатой паренхимы. Это указывает на то, что проводящие пучки у устойчивого лука расположены чаще и число их больше, чем у восприимчивого.

Механическое кольцо состоит из одного-двух рядов колленхимоподобных переходящих в склеренхимный тип клеток, размеры и толщина которых различны у обоих образцов. По всей длине стрелки механическая ткань различается по толщине и размерам клетки. Ряды механических клеток, расположенные в промежутках между крупными проводящими пучками наружного круга, толще, чем ряды клеток, непосредственно находящиеся под ксилемными элементами.

У устойчивых растений толщина рядов клеток межпучковой зоны составляет в среднем 9 *мк*, а расположенных под пучками — 7,5 *мк*. У обоих образцов по всей длине стрелки механическая ткань состоит из небольших толстостенных клеток, соединенных между собой плотно или имеющих небольшие межклетные пространства. Однако в механическом кольце встречаются и более крупные клетки, достигающие 6 *мк* в диаметре. Стенки этих клеток слабо утолщены и имеют межклетники. У устойчивых растений стенки механических клеток в 1,5—2 раза толще (рис. 1, В).

За механическим кольцом следует основная паренхима и один круг внутренних проводящих пучков. Один-три ряда клеток паренхимы, прилегающих непосредственно к механическому кольцу, слабо одревесневают. По форме эти клетки округлые или слегка вытянутые в тангентальном направлении с небольшими межклетниками и значительно крупнее механических, но меньше клеток сердцевины.

У устойчивого образца за механическим кольцом располагаются один-два ряда, а у восприимчивого один ряд слабо одревесневшего слоя паренхимы. Стенки последней в среднем в пять раз тоньше, чем стенки клеток в механическом кольце. За одревесневающим слоем паренхимы располагаются богатые клетчаткой и пектиновыми веществами клетки сердцевины [8].

Взрослая стрелка восприимчивых растений полая, у устойчивых — выполнена паренхимой, которая с возрастом стрелки разрушается незначительно. Около полости один-два ряда клеток сердцевины смяты и деформированы. Краевая оболочка клеток, граничащая с сердцевинной полостью, утолщается незначительно (0,3—0,75 *мк*).

Внутренние проводящие пучки располагаются одним правильным кругом по окружности стрелки. Ксилемная часть пучка вытянута в радиальном направлении к центру органа. По всей длине стрелки наблюдается одно и то же число проводящих пучков. Например, у устойчивого образца имеется 13—14, а у восприимчивого 9 проводящих пучков. Внутренние проводящие пучки значительно крупнее, чем наружные, и содержат в своем составе больше элементов флоэмы и ксилемы, чем наружные. От механического кольца внутренний круг пучков отделен

двумя-четырьмя рядами клеток сердцевины толщиной 18,8—28,5 мк, а по окружности стрелки пучки располагаются друг от друга на расстоянии 18,8—86,3 мк, через две и более (до 14) клеток.

У устойчивых растений проводящие пучки включают 10—17, а у восприимчивых 9—13 элементов ксилемы. Флоэма обоих образцов состоит из 8—30 клеток. Ксилемная часть пучка дифференцирована на один-три крупных сосуда, три-шесть средних трахеид метаксилемы и три-десять мелких трахеид протоксилемы. У устойчивых растений в

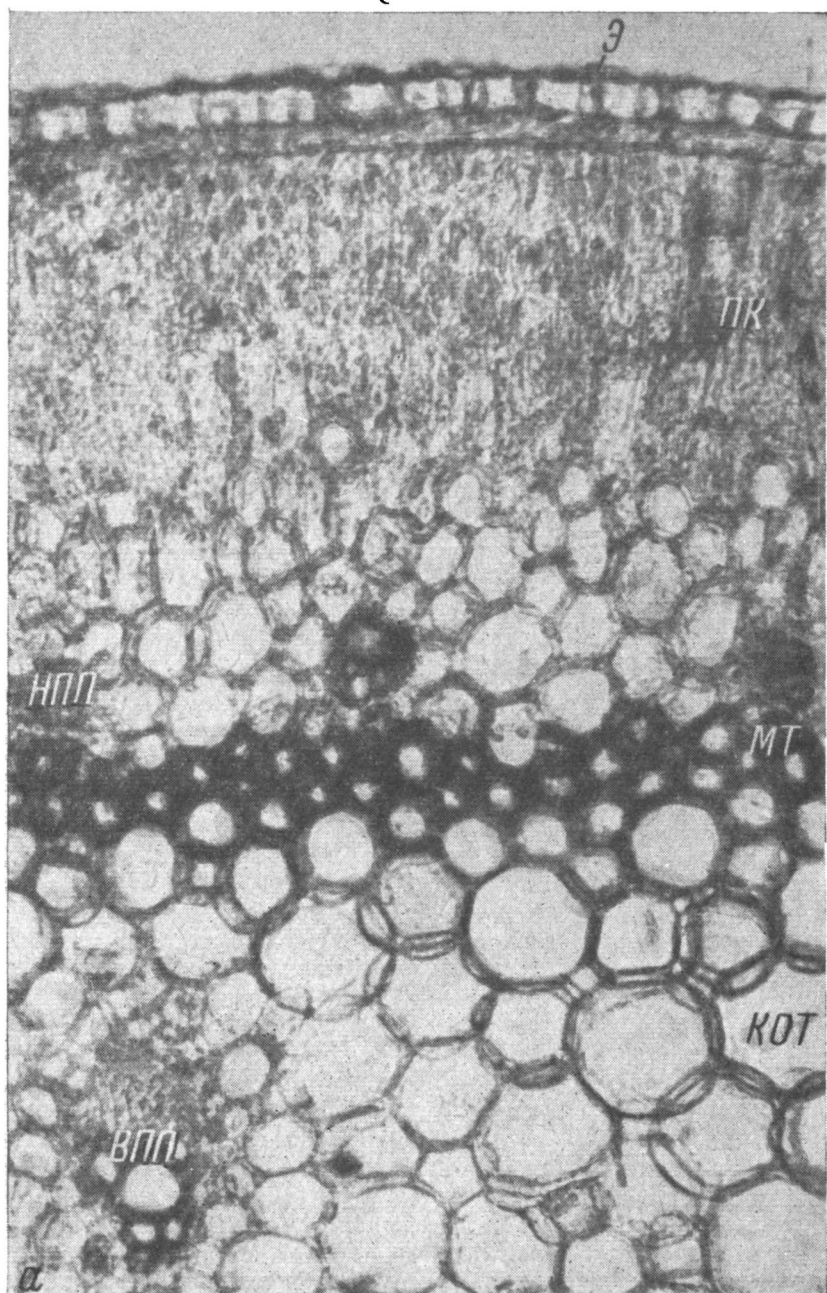
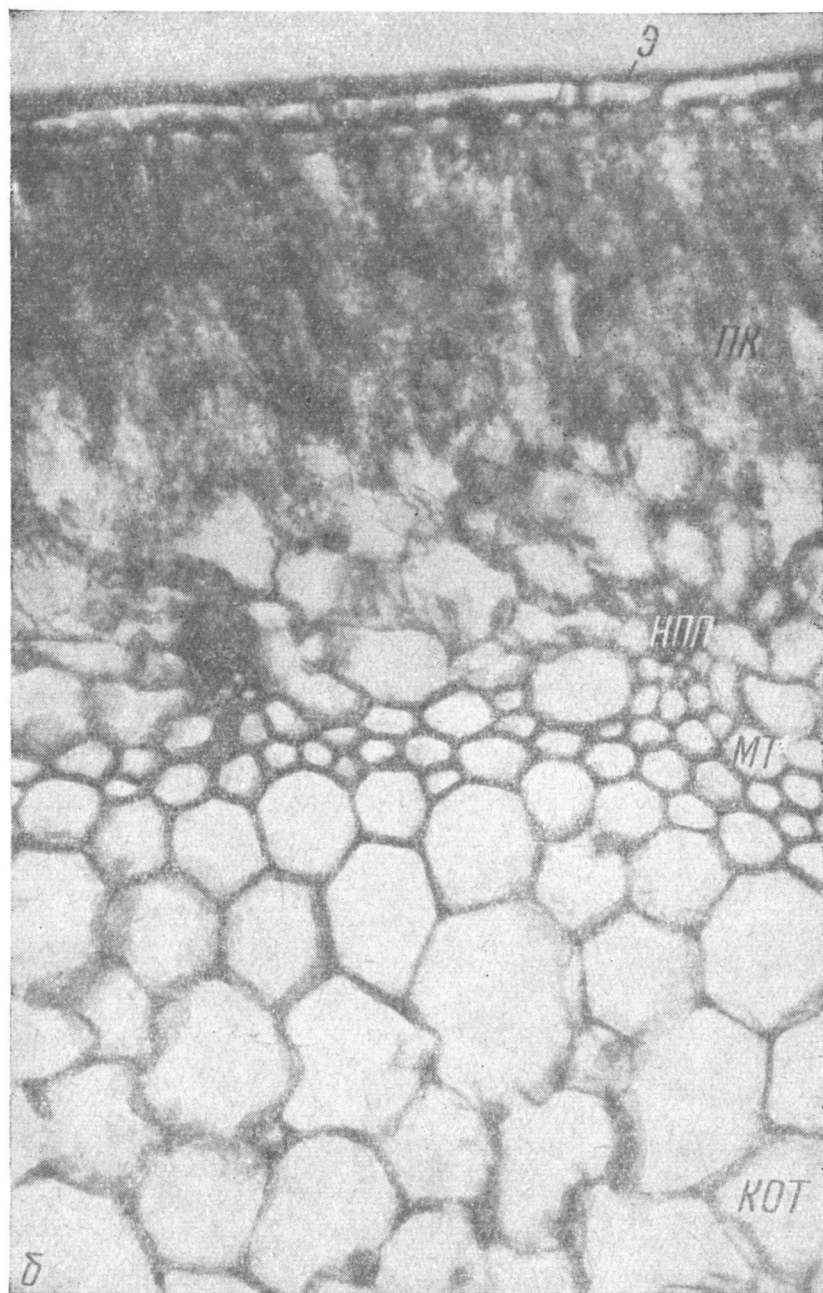


Рис. 2. Поперечный срез средней части цветоносного побега устойчивой (а) и восприимчивой к ложной мучнистой росе (б) форм *Allium galanthum*. $\times 120$

верхней части стрелки ксилемные пучки достигают 10,5—11,3 мк длины и 9,0—13,5 мк ширины. У неустойчивых растений пучки короче и уже (рис. 1, Г). Кроме того, у устойчивого образца число проводящих пучков по внутреннему кругу больше, чем у восприимчивого.

У обоих образцов внутренние проводящие пучки окружает паренхиматозная двухрядная обкладка (рис. 1, Г, ко). Обкладочные клетки первого ряда, граничащие с проводящими элементами, мельче и с более



мт — механическая ткань; пак — палисадные клетки; э — эпидермис; нпк — наружные проводящие пучки; епк — внутренние проводящие пучки; кот — клетки основной ткани

тонкими стенками. Клетки первого ряда у восприимчивых растений со стороны ксилемы имеют веерообразную форму (рис. 1, Г, б, ко).

В результате анатомического изучения двух образцов *A. galanthum* Kar. et Kir., различающихся по восприимчивости к ложной мучнистой росе, нами выявлен ряд существенных различий. Клетки эпидермиса листа и замыкающие клетки устьиц мельче у устойчивого образца. Наружная тангентальная стенка у обоих образцов тонкая. Ассимиляционная ткань имеет сходное строение. Палисадные двух-, трехрядные клетки плотно прилегают друг к другу и имеют значительную величину. У устойчивого образца палисадная ткань листа толще. Проводящая система лучше развита у устойчивого образца; у него более мощная механическая ткань, стенки которой в 1,5—2 раза толще, чем у восприимчивого, и характеризуются в сильной степени лигнификацией. Устойчивый образец имеет более многочисленные мелкие клетки и более массивные элементы тканей листа и стрелки (рис. 2, а, б). Эти данные согласуются с ранее проведенными исследованиями [7; 9—11] различных диких видов и культурных сортов лука, где наличие мелкоклеточности и массивности клеток (толщина стенок) свидетельствует об устойчивости диких видов и культурных сортов против ложной мучнистой росы.

ВЫВОДЫ

В результате анатомического исследования установлено, что два образца лука молочноцветного (*A. galanthum* Kar. et Kir.) разного географического происхождения различаются по устойчивости против ложной мучнистой росы. Цветоносный побег устойчивого образца из Алтайского ботанического сада обладает более мелкоклеточным эпидермисом и сильно развитой механической тканью, стенки клеток которой в 1,5—2 раза толще, чем у восприимчивого образца из Ташкента. Листовая пластинка восприимчивого образца лука толще, сильнее паренхиматизирована, клетки основной ткани крупнее.

ЛИТЕРАТУРА

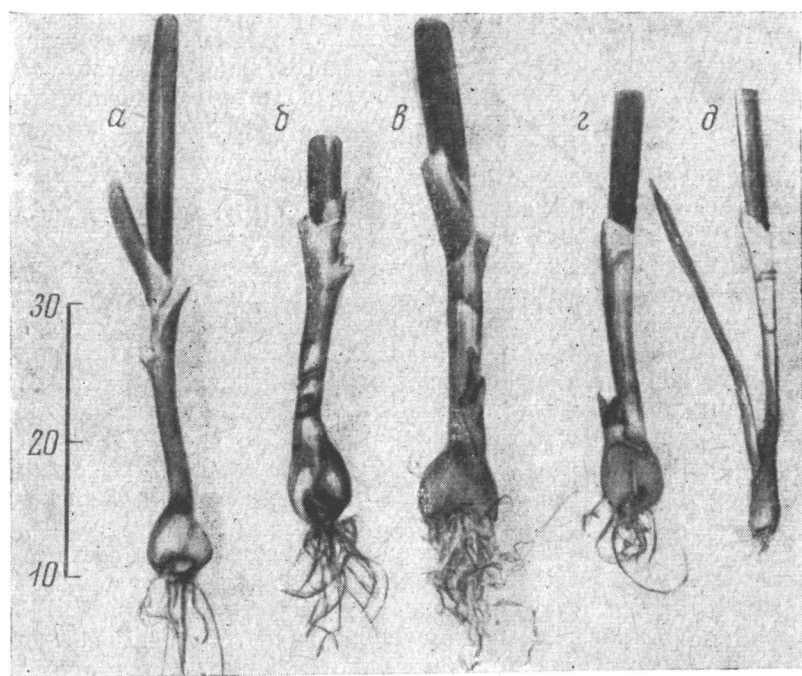
1. П. М. Жуковский. 1971. Мировой генофонд растений для селекции (мега- и микрогенцентры).— В кн. «Генетические основы селекции растений». М., «Наука».
2. Ю. Т. Дьяков. 1971. Учение об иммунитете растения к инфекционным заболеваниям и селекция.— В кн. «Генетические основы селекции растений». М., «Наука».
3. А. И. Гундаев. 1971. Основные принципы селекции подсолнечника.— В кн. «Генетические основы селекции растений». М., «Наука».
4. Н. И. Ершова, М. В. Ореховская. 1969. Об устойчивости видов и сортов лука к ложной мучнистой росе.— Труды V Всесоюзного совещания по иммунитету растений. Киев.
5. О. В. Даева. 1966. Особенности прорастания семян сибирских видов лука.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 61.
6. Б. Ромейс. 1954. Микроскопическая техника. М., ИЛ.
7. Г. Г. Фурсг. 1966. Анатомо-гистохимические особенности видов и сортов лука, поражаемых и непоражаемых ложной мучнистой росой.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 62.
8. М. Н. Талиева, Г. Г. Фурсг. 1968. Пектиновые вещества растения и пектолитические ферменты паразита при заболевании лука ложной мучнистой росой.— В сб. «Физиология иммунитета растений». М., «Наука».
9. Г. Г. Фурсг. 1968. Анатомическое строение корня некоторых видов рода *Allium* с различной степенью устойчивости к ложной мучнистой росе.— В сб. «Физиология иммунитета растений». М., «Наука».
10. М. Н. Талиева, Г. Г. Фурсг. 1969. Физиолого-анатомический анализ устойчивости луков к пероноспорозу.— Труды V Всесоюзного совещания по иммунитету растений. Киев.
11. Г. Г. Фурсг. 1970. Анатомо-гистохимические особенности луковичи первого года развития у разных видов лука.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 77.

РАЗНООБРАЗИЕ ФОРМ ЛУКА-БАТУНА

И. А. Веселовский, А. Х. А. Хиреба

В отличие от репчатого лука лук-батун, как и другие многолетние виды лука, образует не настоящую луковицу, а ложную, т. е. неопределенную. Это значит, что у него отношение диаметра шейки луковицы к диаметру самой луковицы должно быть больше 0,5. Поэтому лук этого вида используется лишь на перо.

В коллекции многолетних видов лука лаборатории полиплоидии картофеля Ленинградского сельскохозяйственного института нами обнаружены формы лука-батуна (№ 1, 3 и 5), у которых отношение диаметра шейки луковицы к диаметру самой луковицы было меньше 0,5, а именно 0,49; 0,40; 0,43 (рисунок). Средний вес «настоящих» луковиц составлял соответственно (в г): 40, 45, 50. Наряду с этими формами лука-батуна в коллекции имеются формы с «ложной» луковицей (№ 8, 9, 11), у которых отношение диаметров колебалось в пределах 0,60—0,74, а вес луковицы равнялся 6,67—10,0 г.



Лук-батун

Луковица: а — г — настоящая, д — ложная

Мы считаем, что лук-батун с «настоящей» луковицей можно использовать не только на перо, но и на репку. По данным Омского сельскохозяйственного института и Грибовской овощной опытной станции, лук-батун хорошо скрещивается с репчатым луком. Поэтому луковичные формы лука-батуна можно использовать в селекции форм репчатого лука, морозостойких и устойчивых против некоторых болезней и вредителей.

Ленинградский сельскохозяйственный институт
г. Пушкин



ЖАРО- И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ ЮЖНЫХ СОСЕН

Ю. К. Подгорный

Среди южных ксерофитных сосен большой интерес для лесоразведения и озеленения представляет реликтовая сосна Станкевича [*Pinus stankewiczii* (Sukacz.) Fomin]. В связи с этим была поставлена задача исследовать ее жаро- и засухоустойчивость в сравнении с двумя другими аборигенными крымскими соснами — крымской (*P. pallasiana* Lamb.) и крючковатой (*P. hamata* Sosn.) — и близкой к сосне Станкевича в систематическом отношении сосной алеппской (*P. halepensis* Mill.), интродуцированной с Ближнего Востока. Первые три вида естественно произрастают в различных высотных поясах южного склона Главной гряды Горного Крыма (Станкевича — до 300 м, крымская — до 1000 м и крючковатая — выше 1000 м над уровнем моря) и поэтому должны обладать различной экологической стойкостью.

Оценка устойчивости проводилась в летне-осенний период 1971 г. на фоне необычной для Южного берега Крыма воздушной и почвенной засухи (подобная засуха на побережье наблюдалась лишь в 1926 г.). Объектом исследования служили десятилетние смешанные культуры указанных видов, произрастающие на территории Никитского ботанического сада в сравнительно однородных условиях.

Для определения жаростойкости хвои и засухоустойчивости сосен использован электрометрический метод Декстера [1], проверенный на многих сельскохозяйственных культурах и претерпевший ряд модификаций [2—5]. Метод основан на том, что при повреждении тканей неблагоприятными факторами среды проницаемость протоплазмы для электролитов возрастает.

Пробу хвои брали с побегов, срезанных утром из середины кроны с южной стороны, с трех деревьев (трехкратная повторность), от каждого дерева по две пробы по 5 г: одну из хвои текущего прироста и одну из прошлогодней. Пробы помещали в колбы, приливали 150 мл бидистиллята и ставили их в термостат с температурой 50° на 4 часа. Затем колбы вынимали, охлаждали до комнатной температуры и на реохордном мосту Р-38 определяли сопротивление водной вытяжки (R_x'). После этого использованную вытяжку сливали в колбу и с обратным холодильником ставили на кипящую водяную баню на 20 мин., после чего выдерживали при комнатной температуре 24 часа, чтобы получить общий выход электролитов для определения сопротивления водной вытяжки после общего выхода электролитов (R_x''). Относительную электропроводность (γ), величина

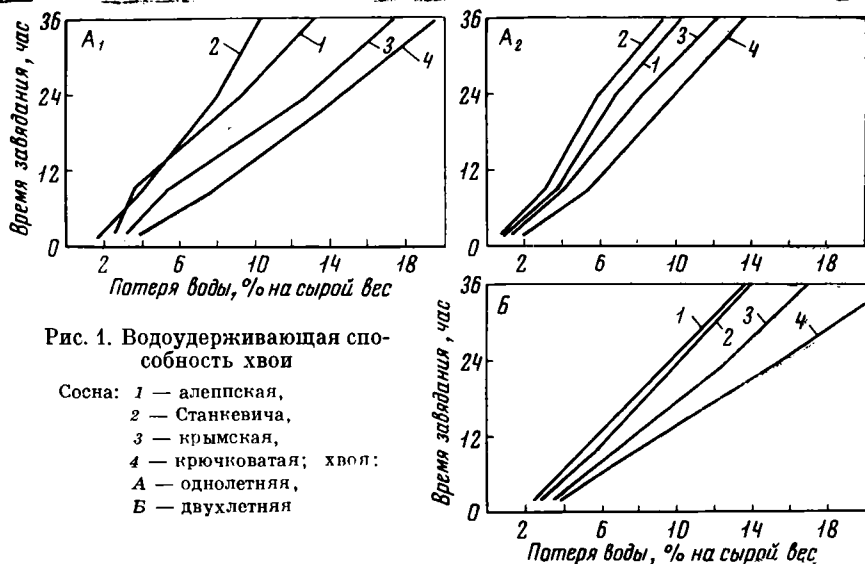
которой служит для оценки устойчивости, определяли по формуле: $\gamma = \frac{R_2}{R_x} \cdot 100\%$. Чем эта величина больше, тем сильнее повреждено растение и тем ниже его устойчивость против повреждающего фактора.

При определении засухоустойчивости колбы с пробями не помещали в термостат, а выдерживали при комнатной температуре 24 часа. Сопро-тивление полученной таким образом вытяжки отражало количество вышед-ших электролитов в результате воздействия на растения предшествовав-шей засухи.

Определяли также некоторые другие физиологические показатели, характеризующие степень устойчивости к засухе: дефицит водного насы-щения и оводненность тканей, которые при длительной засухе в течение суток практически не меняются [6], и водоудерживающую способность. Интенсивность отдачи воды при завядании определяли по Еремееву [7], дефицит водного насыщения — по Штокеру [6], а оводненность тканей — по Гусеву [8].

По некоторым данным [7, 9], листья многих засухоустойчивых пород в процессе завядания отдают воду менее интенсивно, чем нестойких. Наши данные (рис. 1) показывают, что как в однолетней, так и в двухлетней хвое наблюдается одинаковая тенденция удерживать воду. По способности хвои удерживать воду (устойчивости против засухи) как в разгар засухи (рис. 1, A_1 — 2 сентября), так и после ее окончания (рис. 1, A_2 — 13 октября) изучавшиеся сосны можно расположить в следующем порядке: сосны Станкевича и алеппская на первом месте, несколько сильнее отда-ет воду крымская и наиболее интенсивно — крючковатая сосна.

Высказано мнение, что остаточный водный дефицит в засуху может служить для диагностики засухоустойчивости растений [10]. Чем раньше у данного сорта появляется остаточный водный дефицит и чем больших величин он достигает, тем менее устойчив этот сорт против засухи. Мы попытались применить это положение к видам сосны, весьма далеким в филогенетическом отношении и находящимся в различных фазах развития, но культивируемым в одинаковых условиях. При этом мы руководствова-лись тем соображением, что если в одинаковых условиях засухи виды име-ют различный остаточный дефицит, то они в разной степени способны обеспечить себя водой для нормального роста и развития и обладают не-



одинаковой устойчивостью, независимо от комплекса причин, обусловивших дефицит.

Одновременно определяли и оводненность тканей. Оказалось, что влажность хвои видов сосны, далеких в филогенетическом отношении и произрастающих в природе в различных высотных поясах, практически одинакова как в середине засушливого периода — август, так и в конце его — сентябрь-октябрь (таблица).

Влажность хвои в период засухи (в % на сырой вес)

Вид сосны	Однолетняя хвоя			Двухлетняя хвоя	
	11.VIII	1.IX	13.X	11.VIII	1.IX
Алеппская	60,3±1,0	60,1±0,3	59,4±1,0	53,6±0,8	52,1±0,6
Станкевича	61,0±0,7	59,5±0,6	58,3±0,5	55,7±0,9	55,5±0,8
Крымская	60,4±0,5	59,3±0,1	57,7±0,4	55,8±0,6	54,2±0,6
Крючковатая	60,0±0,6	59,1±0,7	57,9±1,2	53,7±1,0	52,9±0,4

Хвоя текущего прироста незначительно отличается по оводненности тканей от прошлогодней. В период засухи при довольно низкой оводненности тканей (53—60%) у сосен алеппской и Станкевича продолжались процессы роста хвои и верхушечных побегов, хотя известно [11], что для нормального осуществления физиологических процессов растение должно содержать в тканях 80—90% воды на сырой вес. Вопреки существующему мнению [9], не обнаружено корреляции между влажностью листьев и водоудерживающей способностью.

Если судить по дефициту водного насыщения однолетней и двухлетней хвои (рис. 2), то изучавшиеся сосны можно расположить в порядке убывания их засухоустойчивости так: крымская, Станкевича, алеппская, крючковатая. Этот ряд не соответствует порядку устойчивости, оцененной по водоудерживающей способности.

Электрометрический метод (рис. 3) дал результаты, сходные с полученными по методу Г. Н. Еремеева. Они показывают, что сосны алеппская,

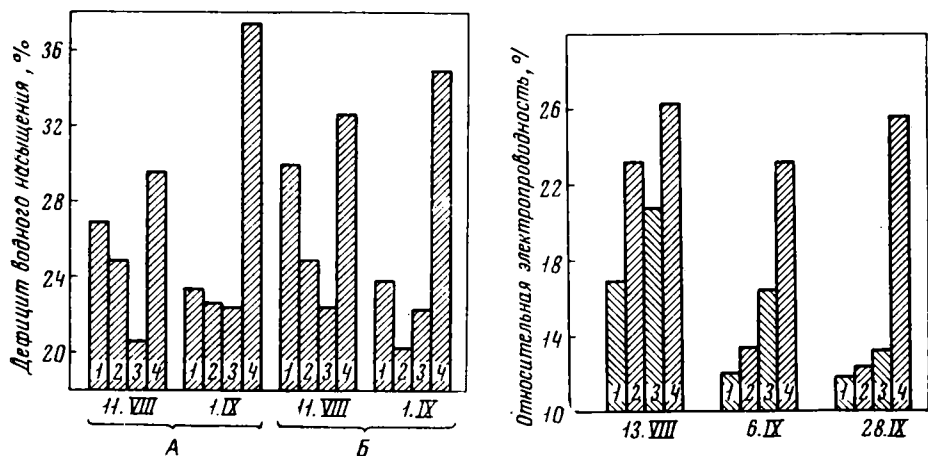


Рис. 2. Дефицит водного насыщения хвои сосен

Обозначения те же, что и на рис. 1

Рис. 3. Относительная электропроводность водной вытяжки из однолетней хвои сосен

Обозначения те же, что и на рис. 1

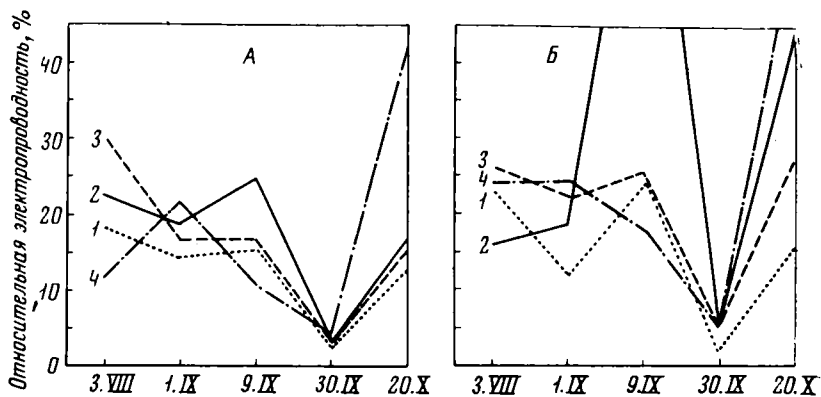


Рис. 4. Электрометрические показатели теплоустойчивости хвои сосен
Обозначения те же, что и на рис. 1

Станкевича и крымская весьма близки по степени засухоустойчивости, а сосна крючковатая менее засухоустойчива. Это подтверждается и визуальными наблюдениями: значительная часть экземпляров крючковатой сосны погибла в засуху, а оставшиеся сбросили двухлетнюю хвою частично или полностью.

Интересно отметить, что наблюдавшиеся в разгар засухи у сосен алеппской и Станкевича второй и третий приросты (до 5 сентября) должны характеризовать эти виды как чрезвычайно устойчивые и приспособленные к данным условиям, так как даже сильная засуха не подавила ростовые процессы. В то же время сосна крымская, прекратившая рост до засухи (10 июня), в таких условиях не менее засухоустойчива, чем первые. У сосны крючковатой ростовые процессы закончились раньше крымской, но она не устойчива против засухи. Видимо, засухоустойчивость сосен в большей мере обусловлена наследственными особенностями, чем их морфологическим состоянием.

Л. С. Литвинов [10] указывает, что содержание эфирных масел может служить показателем засухоустойчивости. Проводившееся нами исследование содержания эфирных масел в хвое показывает, что для сосен это положение не подтверждается. Так, в хвое сосны Станкевича содержится в среднем 1,5—2,4, крымской — 0,4—0,6 и крючковатой — 0,2—1,3% эфирных масел, в то время как крымская по засухоустойчивости близка к первой и намного устойчивее крючковатой.

Теплоустойчивость однолетней и двухлетней хвои изучавшихся сосен сильно изменяется на протяжении вегетационного периода (рис. 4). Это согласуется с данными других исследователей [12—14].

Полученные результаты не дают возможности оценить сосны по степени их теплоустойчивости. Можно лишь отметить параллелизм в сезонных изменениях в этом отношении у хвои сосен алеппской и Станкевича, у которых в период проведения эксперимента в отличие от двух других видов продолжался видимый рост хвои. Резкое повышение теплоустойчивости хвои всех сосен к концу сентября мы связываем с последствием единственного за изучавшийся период дождя (55,3 мм), выпавшего 8 сентября.

ВЫВОДЫ

Однолетняя и двухлетняя хвоя изучавшихся четырех видов сосны не обладает одинаковой водоудерживающей способностью. Хвоя текущего прироста незначительно отличается от двухлетней по оводненности тканей.

Влажность хвои далеких в филогенетическом отношении видов, находящихся на различных фазах развития и приуроченных в природе к разным горным поясам, одинакова как в засуху, так и после ее прекращения. По-видимому, засухоустойчивость в большей мере обусловлена наследственными особенностями растения, чем его морфологическим состоянием. Сосны алеппская, Станкевича и крымская близки по засухоустойчивости; сосна крючковатая менее засухоустойчива.

Теплостойкость хвои на протяжении вегетационного периода чрезвычайно изменчива.

ЛИТЕРАТУРА

1. S. T. Dexter, W. E. Tottingham, S. F. Graber. 1932. Investigations of the hardness of plants by measurement of electrical conductivity.— *Plant Physiol.*, 7, № 1.
2. Н. Г. Васильева. 1953. Влияние высоких температур на коллоидно-химические свойства протоплазмы растений.— Докл. АН СССР, 88, № 2.
3. Т. В. Олейникова. 1964. Влияние высоких температур и света на теплоустойчивость протоплазмы клеток растений разных сортов.— В кн. «Клетка и температура среды». М.— Л., «Наука».
4. В. К. Мельников, Г. А. Кузьмин. 1970. Электрометрическое определение устойчивости некоторых сортов яблони к действию повреждающих факторов.— Труды Центр. генетическ. лаборатории, 11. Мичуринск.
5. А. И. Лищук. 1970. К методике определения жаростойкости косточковых плодовых растений. Материалы V конференции молодых ученых ботанических садов Украины и Молдавии. Киев, «Наукова думка».
6. Р. О. Слейчер. 1970. Водный режим растений. М., «Мир».
7. Г. Н. Еремеев. 1964. Лабораторно-полевой метод оценки засухоустойчивости плодовых и других растений и краткие результаты его применения.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, 37.
8. Н. А. Гусев. 1960. Некоторые методы исследования водного режима растений. Л.
9. Л. В. Романова. 1955. Водный режим косточковых плодовых пород в условиях степного Крыма.— Уч. зап. ЛГУ, № 186, вып. 39.
10. Л. С. Литвинов. 1951. О почвенной засухе и устойчивости к ней растений. Изд-во Львовского ун-та.
11. П. А. Генкель. 1954. Засухоустойчивость растений и способы ее повышения. М., «Знание».
12. В. Я. Александров. 1964. Изучение изменения устойчивости растительных клеток к действию различных агентов в связи с задачами цитэкологии.— В кн. «Клетка и температура среды». М.— Л., «Наука».
13. Н. Л. Фельдман, В. Я. Александров, И. Г. Завадская, И. М. Кислюк, А. Г. Ломагин, М. И. Лютова, А. Якульев. 1964. Тепловая закалка в природе и в эксперименте.— В кн. «Клетка и температура среды». М.— Л., «Наука».
14. О. Л. Ланге. 1964. Исследование изменений теплоустойчивости у растений.— В кн. «Клетка и температура среды». М.— Л., «Наука».

Государственный
Орден Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад
Ялта

ПОЛЕВОЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖАРОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

Б. А. Ахматов

Интродукция растений в аридных зонах получила широкий размах. В степных и пустынных районах создаются защитные лесные насаждения, закладываются новые парки и сады. В этих суровых условиях наиболее приспособленными являются жароустойчивые растения. Степень устойчивости листьев к высокой температуре у многих видов растений, особенно мезофильных, имеет решающее значение при выращивании их в жарких условиях [1—3]. В последние годы появились новые работы по методике определения жароустойчивости растений [4—6]. Однако предлагаемые методы в большинстве случаев трудны для полевых исследований или отличаются малой производительностью. Поэтому весьма желательно продолжить работы по разработке удобных полевых методов определения жароустойчивости.

С 1961 г. нами изучается возможность применения различных методов и приборов в полевых условиях. В результате этих исследований была предложена модифицированная методика определения жароустойчивости на водяной бане [7]. Но создание водяной бани в полевых условиях из-за отсутствия выпускаемых стандартных портативных термостатов представляет определенную трудность, а в самодельных водяных термостатах трудно поддерживать заданную температуру. Поэтому нами и была принята сравнительно короткая экспозиция — 3 мин. В дальнейшем применяли различные приборы и сосуды. Наиболее удобными оказались сосуды Дьюара, колбы для термоса или бытовые термосы. Однако термосные сосуды, несмотря на достаточную простоту и удобство, применяются ограниченно. При работе с различными термосами [5, 8] при определении жароустойчивости древесных растений их неотделенные побеги с листьями опускают в колбы, подвешенные в кроне дерева, что отрицательно влияет на производительность метода. Получасовая выдержка, которую предлагают авторы, сильно удлиняет работу. Проведенные нами различные варианты опытов с термосными колбами позволили выбрать описываемый ниже удобный способ определения жароустойчивости растений в полевых условиях.

Колбы наполняли водой заданной температуры (44, 46, 48°) с последующей проверкой температуры термометром. Подготовленные таким образом колбы устанавливали последовательно по возрастанию температуры и в них опускали свежесрезанные части растений: листья, побеги с хвоей и др. При испытании значительного числа видов или сортов целесообразно их группировать. Листья, не имеющие черешков, можно сложить в однослойный марлевый мешочек. Для массовых сравнительных исследований целесообразно выбрать определенную экспозицию. При определении жароустойчивости мы установили десятиминутную выдержку. После выдерживания опытных образцов в колбе в течение 10 мин. их вынимают и ставят в сосуд с водой. Дальнейшее пребывание испытанных образцов в воде предохраняет их от высыхания. За состоянием опытного материала наблюдают в комнатных условиях в течение одного-трех дней. Если требуется ускорить определение степени его повреждения, то опытные образцы следует сразу же после извлечения из колбы перенести во влажную камеру или в эксикатор, наполненный до вкладки водой. При работе с листьями вместо стандартной фарфоровой вкладки удобно пользоваться вкладкой из оргстекла с отверстиями для погружения в воду черешков листьев. Создание высокой влажности достигается обкладыванием внутренней стенки эксикатора фильтровальной бумагой.

Летом в ясные дни в полевых условиях температура во влажном эксикаторе достигает 30—35°, что значительно облегчает работу. Как показали наблюдения, погибшие от высокой температуры части листа обычно теряют нормальное состояние и окраску и затем постепенно засыхают. По степени побурения и засыхания устанавливается температура, вызывающая гибель протоплазмы. За летальную для растений принимали такую температуру, при которой повреждалось свыше 50% площади листьев.

Опыты, проведенные в июле, показали, что древесные растения различно относятся к высокой температуре, что видно из следующих данных по наблюдениям над жароустойчивостью листьев древесных растений в предгорьях Киргизского Алатау 24 июля 1962 г.

	Температура коагуляции протоплазмы, °С		Температура коагуляции протоплазмы, °С
Акация белая	51	Дуб черешчатый	56
Миндаль обыкновенный	53	Арча полшпаровидная	56

На жароустойчивость растений большое влияние оказывают условия их произрастания. Так, жароустойчивость растений на богаре выше, чем на поливных землях:

	Температура коагуляции протоплазмы, °С		Температура коагуляции протоплазмы, °С
Клен ясенелистный		Шелковица белая	
Полив	51	Полив	53
Богара	52	Богара	57

При сравнении результатов по определению жароустойчивости у срезаемых и неотделенных (их опускали в колбы, подвешенные в кроне дерева) листьев отмечено полное совпадение данных. Поэтому в последних работах мы испытывали исключительно свежесрезанные листья. Многочисленные опыты показали, что свежесрезанные листья при предохранении их от высыхания долго остаются жизнеспособными. Поэтому определение их жароустойчивости можно проводить не сразу, если поместить листья в прохладное затененное место; образцы растений из отдаленных участков можно доставлять в полиэтиленовых пакетах.

Описанный выше способ определения жароустойчивости растений широко используется в Ботаническом саду Академии наук Киргизской ССР. Здесь получены данные по жароустойчивости 93 видов и 35 сортов интродуцированных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. М. Днепровский. 1966. Термоадаптация горных растений юго-восточного Алтая к условиям обитания.— В сб. «Физиологические механизмы регуляции приспособления и устойчивости у растений». Новосибирск, «Наука».
2. М. Г. Воробьева. 1969. Биологические особенности видов рода *Tilia* L. в Чуйской долине. Автореф. канд. дисс. Фрунзе.
3. В. Ф. Альтерготт. 1969. Проблема акклиматизации и физиология приспособления и устойчивости растений к экстремальным температурам среды.— В сб. «Пути и методы обогащения дендрофлоры Сибири и Дальнего Востока». Новосибирск, «Наука».
4. Б. Н. Тарусов. 1966. Биофизический метод оценки температурной устойчивости сельскохозяйственных растений.— Сельхоз. биол., 1, № 2.
5. В. П. Тарабрин. 1969. Жароустойчивость древесных растений и методы ее определения в полевых условиях.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 74.
6. А. И. Лишук. 1970. К методике определения жаростойкости косточковых плодовых растений.— Материалы V конференции молодых ученых ботанических садов Украины и Молдавии. Киев. «Наукова думка».
7. К. А. Ахматов. 1966. К методике определения жароустойчивости растений в полевых условиях.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 63.
8. O. L. Lange. 1959. Untersuchungen über Wärmehaushalt und Hitzeresistenz maurentanischer Wüsten und Savannenpflanzen.— Flora, 147.

О ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЛИСТЬЕВ ЖЕЛЕЗНОГО ДЕРЕВА (*PARROTIA PERSICA* С. А. МЕУ.)

А. Г. Авакова

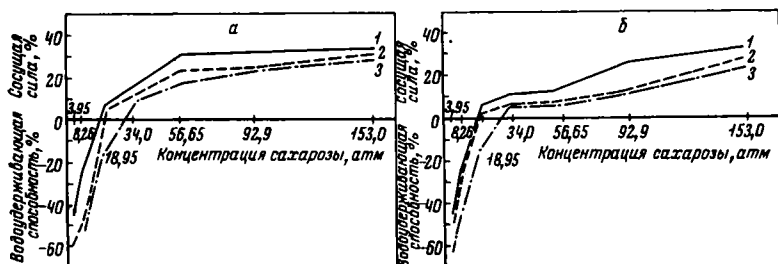
Леса третичного периода с железным деревом сохранились лишь в Талыше (Азербайджанская ССР), а также в северных провинциях Ирана. *Parrotia persica* характеризуется значительной амплитудой приспособляемости к условиям увлажнения. В избыточно влажных условиях оно растет значительно слабее и избегает участков с постоянным застоем воды — заболоченных мест. Плохо переносит железное дерево и слишком сухие местообитания. В пределах Талыша оно произрастает в самых различных условиях увлажнения: в южной части ареала годовое количество осадков составляет 1300—1400 мм, а в северной не превышает 400—500 мм. Железняковые фитоценозы распространены на различных экспозициях склонов (северный, южный, юго-восточный), характеризующихся различной степенью увлажнения. Поэтому исследование водного режима в этих фитоценозах представляет определенный интерес.

Нами изучалась водоудерживающая сила листьев железного дерева по методике Н. Л. Гусева [1] в насаждениях Гафтунинского лесничества (Ленкоранский лесхоз) в предгорной зоне в период с июня по август 1970 г. на двух пробных площадях — в чисто железняковом (участок № 1) и в дубово-железняковом (участок № 2). Пробы брали с модельных деревьев из среднего яруса южной стороны кроны в трехкратной повторности. Образцы отбирали в 10 час. утра. Влажность почвы определяли в динамике на глубине до 1 м через каждые 10 см путем высушивания образцов при 105°. Рельеф пробных площадей равнинный. Живой покров редкий и состоит из осоки и лесной фиалки. Возраст насаждений на обеих пробных площадях 25—30 лет, полнота 0,6—0,7.

Известно, что одним из важных показателей водного режима является состояние воды в растительных тканях. Разделение всей содержащейся в растениях воды на свободную и связанную в какой-то мере условно, и между этими двумя фракциями воды нет резкой границы. Свободная и связанная вода обладают способностью взаимно обмениваться [2, 3]. Некоторые исследователи разделяют всю воду, содержащуюся в растительной ткани, на свободную, слабосвязанную и прочносвязанную [4, 5]. Однако и подобное разделение не дает полной характеристики состояния воды в растении. Указывают, что для полной характеристики состояния воды в растении необходимо применять ряд постепенно возрастающих водоотнимающих сил. При этом можно, учитывая соотношение отнятой и оставшейся воды при разных водоотнимающих силах, построить кривую, характеризующую соотношение этих фракций воды при различном значении водоотнимающих сил [1, 5, 6].

Для характеристики состояния воды в листьях железного дерева нами был применен метод динамической характеристики, при котором водоотнимающими силами служили растворы сахарозы возрастающих концентраций, имеющие следующее осмотическое давление (в атм): 3,95; 8,26; 18,95; 34,0; 56,65; 92,9; 153,0. Экспозиция опыта два часа. При осмотических давлениях 3,95; 8,26 (июнь, июль) и 18,95 атм (август) на обеих пробных площадях происходило поглощение воды листьями железного дерева (рисунок). Это свидетельствует о превышении сосущей силы клеток листа над сосущей силой растворов сахарозы.

Нами было установлено, что силы, необходимые для отнятия одного и того же количества воды у тканей листа железного дерева, в течение вегетации подвержены изменениям и тесно связаны как с показателями



Изменение водоудерживающей способности и сосущей силы тканей в листьях железного дерева

1 — июнь; 2 — июль; 3 — август; а — в чисто железняковом; б — в дубово-железняковом насаждении. Содержание воды в листьях (в %): июнь — 61, июль — 64, август — 68

влажности почвы, так и с напряженностью метеорологических факторов. Так, для отнятия 20% воды у листьев железного дерева в чистом насаждении в июне при среднем значении влажности почвы 17,04%, температуре 25° и относительной влажности воздуха до 76% потребовалась сила в 72 атм. В августе же при понижении влажности почвы до 13,28%, снижении относительной влажности воздуха до 62,5% и при температуре 31° для отнятия того же количества воды потребовалась сила в 1,7 раза большая. Аналогичная закономерность прослежена нами и в дубово-железняковом древостое. Однако следует отметить, что в августе в дубово-железняковом насаждении при более высокой относительной влажности воздуха (71%) и при температуре 29,5° водоотнимающая сила, необходимая для отнятия 20% воды, была значительно ниже, чем в чистом насаждении, и равнялась 76 атм.

Таким образом, исследование водоудерживающей способности листьев железного дерева показало, что по мере понижения влажности почвы, повышения температуры и снижения относительной влажности воздуха на обеих пробных площадях происходит понижение оводненности листьев, повышение водоудерживающей способности и сосущей силы тканей листа железного дерева (см. рисунок). Повышение водоудерживающей способности листьев железного дерева при ухудшении водоснабжения является, таким образом, приспособительной реакцией растения на условия местопроизрастания.

Нами была прослежена также обратная зависимость между содержанием свободной воды и интенсивностью транспирации. Например, при среднем ее значении 255 мг/г·час в июне в чистом насаждении силой в 92,2 атм можно было отнять 27,42% свободной воды из листьев железного дерева, а в дубово-железняковом древостое при средней интенсивности транспирации 224 мг/г·час этой же силой отнималось уже 32,31% свободной воды. Такая зависимость наблюдалась в течение всего периода вегетации. По-видимому, более высокая интенсивность транспирации приводила к снижению содержания свободной воды в чистом древостое, а при уменьшении транспирации в дубово-железняковом насаждении содержание воды было несколько выше.

ВЫВОДЫ

В условиях естественных железняковых фитоценозов Талыша впервые были изучены некоторые аспекты водного режима железного дерева. Полученные данные, на наш взгляд, могут иметь определенное значение при интродукции этой оригинальной и ценной породы в различных климатических условиях.

1. Н. А. Гусев. 1962. О характеристике состояния воды в растениях.— Физиол. растений, 9, вып. 4.
2. Ф. Д. Самуилов, Ю. Я. Ефремов. 1962. Изучение водного обмена растений с помощью тяжелой воды D_2O .— Физиол. растений, 9, вып. 4.
3. Ф. Д. Самуилов, Ю. Я. Ефремов. 1963. Изучение водообмена и состояния воды в растениях с помощью тяжелой воды (D_2O).— В сб. «Водный режим растений». Изв. Казанск. фил-ла АН СССР, серия биол. наук, вып. 8.
4. М. М. Окунцов, О. П. Левцова. 1952. Влияние меди на водный режим и засухоустойчивость растений.— Докл. АН СССР, 82, № 4.
5. А. М. Алексеев, Н. А. Гусев, Т. М. Белькович. 1963. Суточная динамика водного режима листьев пшеницы в связи с динамикой фосфорного и азотного обмена.— В сб. «Водный режим растений». Изв. Казанск. фил-ла АН СССР, серия биол. наук, вып. 8.
6. М. М. Тюрина. 1957. Определение водоудерживающей способности растительных тканей.— Физиол. растений, 4, вып. 4.

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

ВЛИЯНИЕ ИНДОЛИЛУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА АКТИВНОСТЬ ФИТАЗЫ И АДЕНОЗИНТРИФОСФАТАЗЫ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

З. В. Васильева

Установлено, что β -индолилуксусная кислота (ИУК) принимает участие во многих звеньях фосфорного обмена у растений [1—3]. Предполагается, что она занимает одно из ключевых положений в регуляции работы многих ферментов. По-видимому, ИУК может выступать в качестве аллостерического эффектора, оказывая прямое действие на конформационные изменения белков-ферментов [1, 4]. Интенсивная деятельность ферментов начинается в растениях при прорастании семени. Наиболее активно в этот период идут процессы обмена в проростке, а эндосперм и семядоли являются резервными тканями, обеспечивающими нормальный рост проростка. Представлялось целесообразным выяснить, какое действие оказывает ИУК на некоторые ферменты фосфорного обмена в прорастающем семени на первых этапах его активной жизни.

Объектом исследования служили семена яровой пшеницы (сорт Московская краснозерная). Подопытные семена замачивались в 10^{-8} % растворе натриевой соли ИУК (производство завода «Chemapol», Прага, ЧССР), а контрольные — в дистиллированной воде (1:20). Оптимальная концентрация ИУК для замачивания семян была установлена на основании предварительных экспериментальных исследований. Семена проращивали в темноте при 20° . Пробы для определения активности ферментов брали в течение семи дней. Для опыта отбирали семена в одинаковой степени проросшие. В каждом случае навеска исследуемого материала составляла 1 г сырого вещества и включала от 7 до 100 зародышей, проростков или эндоспермов (в зависимости от возраста). Было проведено три серии опытов в двухкратной повторности.

Для определения активности фитазы использовали метод Е. В. Колобковой [5] с некоторыми изменениями. Об активности фермента судили по количеству минерального фосфора, отщепленного от фитина фитазой

из 1 г исследуемой ткани за 1 час. В опыте брали 1 г семян, растирали с 20 мл цитратного буфера (рН 5,3), настаивали на холоде 20 мин., фильтровали через три слоя марли. К фильтрату добавляли 10 мл того же буфера и 0,125 г фитина. Время инкубации 1 час при 37°. Инактивировали фермент 10%-ной ТХУ (10 мл на одну пробу). Количество минерального фосфора определяли колориметрически на ФЭК-М по методу Левицкого [6], АТФ-азу по методу Энгельгардта с некоторыми изменениями [7]. Пробы тщательно растирали на холоде с 20 мл цитратного буфера рН 5,57 и настаивали 1 час при 3°. Инкубационная смесь состояла из 0,9 мл суспензии фермента, 1,2 мл буфера (рН 5,57), 0,9 мл 10^{-3} М раствора АТФ (производства завода химреактивов «Реанал», Венгрия). Время инкубации три часа при 37°; реакцию останавливали, приливая 2 мл 5%-ной ТХУ; в контрольные пробы ТХУ добавляли до внесения субстрата. Активность АТФ-азы определяли по тому же методу, который описан выше для фитазы. Содержание воды и сухого вещества находили путем высушивания проб при 105°.

Фитаза широко распространена в семенах злаков. Считают, что она активизирует процесс гидролиза фитина (инозитагексафосфата), от молекулы которого последовательно отщепляются остатки фосфорной кислоты [8]. Этим самым фитаза способствует включению фосфора во вновь синтезируемые молекулы АТФ [9].

Таблица 1

*Активность фитазы в семенах яровой пшеницы
(в мг Р на 1 г воздушно-сухих семян за 1 час)*

Время прорастания	Вода (контроль), мг Р	ИУК. 10^{-3} %	
		мг Р	% к контролю
17 час.	0,76	0,69	82
2 дня	1,10	1,00	99
3 »	1,55	1,60	101
4 »	1,50	1,66	107
6 дней	1,60	1,75	110

В табл. 1 показано, что активность фитазы в семенах яровой пшеницы неуклонно возрастает, достигая максимума на шестой день прорастания. ИУК не оказывает заметного действия на активность фермента: в первые сутки наблюдается слабое угнетение активности фитазы, в последующие дни обнаруживается очень небольшой положительный эффект. Можно предположить, что в прорастающих семенах эндогенная ИУК также не влияет на фитазу и не связана с гидролизом фитина. Эта функция в семени, очевидно, принадлежит другим гормонам, возможно, гиббереллину [10]. В связи с отсутствием положительных данных по влиянию ИУК на фитазу, раздельное изучение ее активности в эндосперме и проростке семени не проводили.

В табл. 2 показано, что активность АТФ-азы проростков семян пшеницы во много раз выше, чем в эндосперме. Наибольшая ее величина в проростке отмечается уже на второй день прорастания. Следовательно, в зародыше еще раньше, чем начинается видимый рост, происходит подъем метаболических процессов, связанный с потреблением энергии молекул АТФ [11, 12].

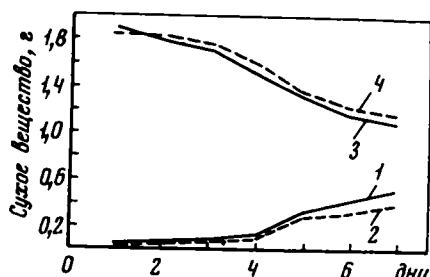
В эндосперме повышение активности фермента идет медленнее, достигая максимума лишь к четвертому-пятому дню, т. е. позднее, чем в проростке. Складывается впечатление, что из проростков в эндосперм

секретируются какие-то вещества (а, может быть, и АТФ-аза), активизирующие гидролитические процессы в нем и, транспорт продуктов распада к зародышу.

ИУК повышает активность АТФ-азы как в проростке, так и в эндосперме в среднем на 20—30%. Более четкие различия между опытом и контролем (семена, замоченные в воде) выражены в эндосперме. Очевидно, ИУК, внесенная извне, наряду с нативными гормонами оказывает регулирующее действие на энергетические и метаболические

Влияние ИУК на содержание сухого вещества в прорастающих семенах пшеницы

Проросток: 1 — после воздействия ИУК, 2 — контроль; эндосперм: 3 — после воздействия ИУК, 4 — контроль



процессы в прорастающем семени. Считают, что ИУК в большей степени действует на транспорт и потребление макроэнергетических связей АТФ, а не на их синтез [13, 14]. Если это так, то ИУК должна иметь прямое отношение к АТФ-азе [15, 16]. Возможно, ИУК через АТФ-азу действует одновременно на гидролитические процессы в эндосперме и на синтетические в проростке. Об этом свидетельствуют данные по учету сухого вещества и воды в проростке и эндосперме в процессе прорастания

Таблица 2

Влияние ИУК на физиологические процессы в прорастающих семенах пшеницы

Время прорастания, дни	Проростки		Эндосперм		Время прорастания, дни	Проростки		Эндосперм	
	вода	ИУК	вода	ИУК		вода	ИУК	вода	ИУК
Активность АТФ-азы,					Содержание воды, %				
мг Р на 1 г сухого вещества за 1 час					1	83,0	76,0	34,0	33,7
1	3,46	4,25	0,20	0,24	2	87,0	87,6	42,0	41,6
2	5,36	6,35	0,29	0,36	3	87,4	87,6	45,4	46,5
3	4,76	5,49	0,36	0,41	4	89,0	89,4	51,8	57,2
4	3,60	4,38	0,37	0,48	5	88,8	89,3	57,0	60,3
5	3,20	3,54	0,37	0,46	6	88,5	88,8	57,0	60,0
6	2,32	2,55	0,27	0,32	7	90,0	89,5	60,0	66,0
7	1,80	2,80	0,20	0,23					

семян пшеницы (рисунок; табл. 2). Поскольку прорастание шло в темноте, то увеличение веса проростка, его рост могли осуществляться только за счет притока органических веществ из эндосперма. Как можно видеть, под влиянием ИУК увеличивается скорость роста проростка при более интенсивном, чем в контроле расходовании запасных веществ эндоспермом. Содержание воды в проростке в течение всех семи дней сохраняется почти на одном уровне, а в эндосперме увеличивается вдвое. Под влиянием ИУК поглощение воды эндоспермом идет интенсивнее. При этом складываются более благоприятные условия для гидролиза запасных веществ и оттока их в проросток. Следовательно, более энергичный рост проростка в опыте происходит в первую очередь за счет притока к нему органических веществ, а не воды.

ВЫВОДЫ

Результаты исследований показывают, что ИУК действует на ферменты в прорастающих семенах по-разному. Повышая активность одних, она не оказывает влияния на другие. Очевидно, в таком сложном процессе как прорастание семян принимает участие не один, а комплекс нативных гормонов. Экзогенная ИУК активизирует транспорт и распределение вещества между эндоспермом и проростком, что сказывается на скорости роста последнего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дж. Боннер. 1967. Молекулярная биология развития. М., «Мир».
2. J. Bonner, S. J. Widmann. 1946. Contributions to the study of auxin physiology Sixth Growth Symposium USA, p. 51.
3. G. A. Sen, S. P. Sen. 1961. Effect of indole-3-acetic acid (IAA) on phosphorus metabolism in the *Avena Coleoptile*.— *Nature*, 192, N 4809, p. 1291.
4. К. З. Гамбург. 1970. Фитогормоны и клетки. М., «Наука».
5. Е. В. Колобова. 1936. Изучение фитаз пшеничной муки.— *Биохимия*, 1, вып. 4.
6. С. С. Баславская, О. М. Трубецкова. 1964. Практикум по физиологии растений. Изд-во МГУ.
7. Н. М. Сисакян, А. М. Кобякова, И. И. Филиппович. 1963. Аденозинтрифосфатаза протоплазмических структур растений.— *Биохимия*, 28, вып. 6.
8. А. М. Соболев. 1962. Перераспределение, образование и использование фитина у высших растений.— *Успехи биол. химии*, 4.
9. Э. Е. Хавкин. 1969. Индуцированный синтез ферментов в процессах роста и морфогенеза растений. М., «Наука».
10. B. I. S. Srivastava. 1964. The effect of gibberellic acid on ribonuclease and phytase activity of germinating barley seeds.— *Canad. Journ. Bot.*, 42, N 9, p. 1303.
11. М. С. Красавина, Э. И. Выхребенцева. 1971. О некоторых свойствах АТФ-азы растительных тканей.— *Физиол. растений*, 18, вып. 3.
12. Л. А. Незговорова, Н. Н. Борисова. 1967. К вопросу о «пусковом» механизме прорастающих семян.— *Физиол. растений*, 14, вып. 1.
13. E. Marré, G. Forti, B. K. Gaur. 1960. Metabolic responses to auxin.— *Plant Physiol.*, 35, N 1, 45.
14. J. Stenlid, K. Saddik. 1962. The effect of some growth regulators and uncoupling agents upon oxidative phosphorylation in mitochondria of cucumber hypocotils.— *Physiol. Plant.*, 15, N 2, p. 369.
15. Н. С. Туркова, Р. Бернер. 1960. Изменение активности АТФ-азы при полегании стеблей овса под действием гетероауксина.— *Научн. докл. высш. школы, серия биол. науки*, № 2.
16. J. Bonner, K. S. Bandurski. 1952. Studies of the physiology, pharmacology and biochemistry of the auxins.— *Annual Rev. Plant Physiol.*, 3, p. 59.

Московский
государственный педагогический институт
им. В. И. Ленина
Кафедра ботаники

НОВЫЕ СОРТА PHILADELPHUS L. СЕЛЕКЦИИ ЛЕСОСТЕПНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

Н. Н. Капранова, Л. К. Лукина

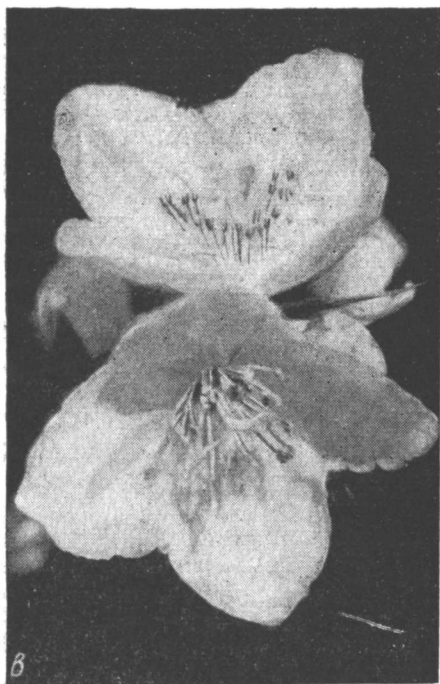
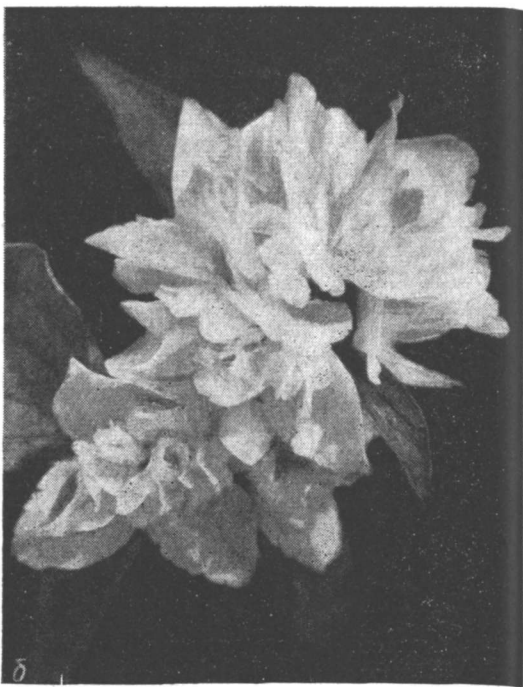
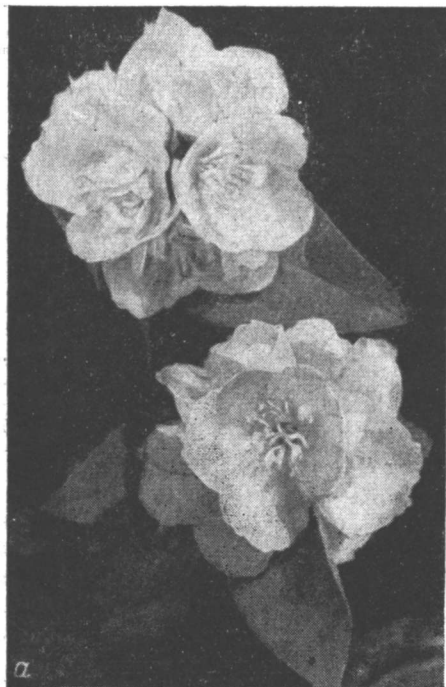
Декоративные достоинства кустарников из рода *Philadelphus* L. были известны еще в глубокой древности. Они были введены в культуру уже в XII—XIII вв. в Центральной Америке, Малой Азии и Восточной Азии. В России в XVI—XVII вв. садовые жасмины наряду с сиренью и розами были широко распространены в царских и боярских садах. Нетребовательность к условиям произрастания, морозоустойчивость и легкость размножения в сочетании с декоративностью завоевали им популярность в садах северного полушария. Начало научной интродукции в Европу видов американского и азиатского происхождения относится к первой половине XIX в. В XX в. в европейские ботанические сады интродуцируется основная масса видов рода *Philadelphus*. Весьма популярными становятся чубушники гибридного происхождения, полученные французским садоводом В. Лемуаном в период с конца прошлого века по 1911 г. С этого времени описанию культивируемых видов и садовых форм чубушника отводится немалое место в зарубежных дендрологиях и садовых энциклопедиях [1—4].

В нашей стране садовые жасмины как лучшие декоративные кустарники рекомендуют для садово-паркового строительства [5—8]. В последнее время в коллекциях чубушников ботанических садов и парков СССР широко вводят оригинальные садовые формы, полученные Н. К. Веховым в 40—50-х годах на Лесостепной селекционной станции декоративных культур (ЛОСС) в Липецкой обл. Н. К. Вехов с сотрудниками вывели 18 оригинальных форм, лучшие из которых были направлены в Государственную комиссию по сортоиспытанию. Многие формы получили авторские свидетельства и признаны сортами. Краткая характеристика и сведения, касающиеся биологических особенностей этих сортов опубликованы раньше [9, 10]. Ниже приводится подробное ботаническое описание 14 сортов, полученных на ЛОСС, составленное нами в соответствии с принципами и классификацией, приведенными в специальной монографии рода *Philadelphus* [11].

а. Трубка и доли чашечки голые или почти голые.

1. *Philadelphus* 'Pompon' LOSS — чубушник 'Помпон' ЛОСС (рисунок, а).

Куст около 1,5 м высотой, кора двухлетних веток каштановая, плодущие побеги сильно укороченные, 2—5 см длиной, листья на них мелкие, 1,8—3,5 см шириной, яйцевидные, в основании слегка сердцевидные или



Соцветия чубушника

Сорт: а — 'Помпон', б — 'Арктика', в — 'Академик Комаров'

притупленные, реже округло-клиновидные, на верхушке коротко или слегка оттянутозаостренные, цельнокрайние или с двумя-тремя едва заметными зубчиками с каждой стороны пластинки, с обеих сторон однородно рассеянноопушенные или сверху почти голые; *соцветие* 7—9(11)-цветковое, *скупенное* на оси, 1—1,5 (2) см длиной, цветоножки 2—3 мм длиной, *цветки махровые и полумахровые*, 2,5—3 см в диаметре, чисто белые; наружные лепестки почти округлые или широкоовальные, около 1,5 см в диаметре, внутренние лепестки продолговатые и ланцетные, *венчик* *дисковидный* или *получашевидный*, тычинки стерильные и петалоидные; столбики в числе четырех-пяти, 5—6 мм длиной, в основании сросшиеся и *волосистые*, с рыльцами, *низбегающими* по внутренней стороне; диск слегка выпуклый, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной станции, 13 520. Сорт выделен из семян, полученных от свободного опыления Р. 'Albatre' Lemoine.

2. *Philadelphus 'Lunnij sviet' LOSS* — чубушник 'Лунный свет' ЛОСС.

Куст около 1,5 м высотой, кора двухлетних веток серовато-коричневая, умеренно отслаивающаяся, плодущие побеги 7—15 см длиной, листья на них яйцевидные или продолговато-яйцевидные, 3—5 см длиной и 1,5—

3 см шириной, в основании притупленные, округленные или округло-клиновидные, на верхушке постепенно заостренные, по краю едва заметно тонкозубчатые, или почти цельные, сверху почти голые, снизу матово-зеленые, рассеянно покрытые короткими волосками, располагающимися преимущественно по жилкам; *соцветие* кистевидное, 5—9-цветковое, более или менее рыхлое, располагающееся на сравнительно длинной (до 9 см) оси с нижними парами цветков в пазухах нормальных листьев; цветоножки 6—8 см длиной, у нижних цветков удлинненные до 10—14 мм, голые; цветки варьируют от простых до махровых, 2—3 см в диаметре, своеобразного кремовато-зеленоватого («лунного») оттенка, откуда и название сорта; наружные лепестки почти округлые, 1,5—2 см длиной и шириной, или широкоовальные, суженные в основании; тычинки стерильные и петалOIDные; столбики в числе четырех, 5—7 мм длиной, сросшиеся в основании или наполовину, с рыльцами, низбегающими по внутренней стороне; диск слегка выпуклый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной станции, 13 519. Сорт выделен из семян, полученных от свободного опыления Р. 'Albatre' Lemoine.

6. Трубка и доли чашечки седоватые от густо покрывающих их волосков.

3. *Philadelphus 'Elbrus' LOSS* — чубушник 'Эльбрус' ЛОСС.

Куст около 2—2,5 м высотой, кора двухлетних веток серовато-коричневая, шелушится, плодущие побеги 10—13 см длиной, с четырьмя-шестью листьями 3,5—6,5 см длиной и 2—5 см шириной, эллиптические, заостренные на обоих концах или яйцевидные, округло-клиновидные или слегка оттянутозаостренные на верхушке, по краю до семи-восьми мелких зубцов, сверху совершенно голые или очень рассеянно опушенные по жилкам, снизу сероватые от густого длинноволосистого опушения; *большая часть соцветий почти метельчатого типа с трехцветковыми полусонтиками* в пазухах листьев и прицветников, 11—15 (18)-цветковые, цветоножки опушенные, 6—8 мм длиной, у нижних цветков иногда до 13 мм, цветки махровые и полумахровые, 3—4,5 см в диаметре, кремовато-белые, наружные лепестки обратояйцевидные или широкоовальные, суженные в основании, 2—2,5 см длиной и 1,3—2 см шириной, внутренние лепестки продолговато-овальные; венчик распростертый, крестовидный; тычинки петалOIDные и стерильные; столбики в числе четырех, голые, 6—6,5 см длиной, сросшиеся на одну треть длины, с узкими рыльцами, низбегающими по внутренней стороне; диск слегка выпуклый, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13 486. Сорт получен в 1951 г. в результате опыления Р. 'Gla-cier' Lemoine пыльцой Р. *pubescens* Lois.

4. *Philadelphus 'Snezhnaja Burja' LOSS* — чубушник 'Снежная буря' ЛОСС.

Куст около 2 м высотой, кора двухлетних побегов серовато-коричневая, шелушится, плодущие побеги 6—12 см длиной, листья на них 5,5—7 см длиной и 3,5—4,5 см шириной, эллиптические, заостренные на обоих концах, или яйцевидные, округло-клиновидные или клиновидные в основании, постепенно заостренные на верхушке, по краю почти цельные, сверху темно-зеленые, очень длинноволосистые преимущественно по жилкам, или почти голые, снизу беловатые от густых прилегающих волосков; *соцветие* кистевидное, более или менее компактное, 7—11-цветковое, с нижней одной, реже двумя парами цветков в пазухах нормальных листьев; цветоножки 5—8 мм длиной, опушенные; цветки махровые, 3,5—4,5 см в диаметре, чисто белые; наружные лепестки широкоовальные или почти округлые, 1,8—2 см длиной, 1,3—1,8 см шириной, внутренние лепестки продолговатоовальные, венчик получашевидный; столбики в числе четырех-пяти, сросшиеся в основании, голые с узкими низбегающими по

внутренней стороне рыльцами; диск плоский или слегка выпуклый, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13 484. Сорт получен в результате опыления *P. 'Glacier' Lemoine* пылью *P. pubescens* Lois.

5. *Philadelphus 'Arctica' LOSS* — чубушник 'Арктика' ЛОСС (рисунок, 6).

Куст около 2 м высотой, с дуговидно изогнутыми ветвями, кора двухлетних побегов серая, умеренно отслаивающаяся, плодущие побеги 5—9 (11) см длиной, с шестью-восемью листьями, 2—4 см длиной, 1—2,5 см шириной, снизу седоватые от густого опушения, сверху рассеяннопущенные или почти голые; листья на стерильных побегах характеризуются хорошо выраженным пильчатым краем, по три-пять зубцов с каждой стороны пластинки; соцветие кистевидное, 5—9(11)-цветковое, компактное, располагающееся на оси, 2—4(5,5) см длиной, с нижней парой цветков в пазухах нормальных листьев; цветоножки 5—6 мм длиной, опушенные; цветки 3—3,5 см в диаметре, густомахровые, чисто белые; наружные лепестки яйцевидные или продолговатояйцевидные, заостренные на верхушке, около 2,8 см длиной и 1,2—1,5 см шириной, внутренние лепестки узкие, прямостоячие, бахромчатые, постепенно переходящие в петаловидные свернутые тычинки; венчик звездчатый; столбики в числе четырех, 5—6 мм длиной, сросшиеся наполовину, с низбегающими по внутренней стороне рыльцами, голые; диск слегка выпуклый, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13 481. Сорт получен в 1951 г. в результате опыления *P. 'Glacier' Lemoine* пылью *P. coronarius f. aurea*.

6. *Philadelphus 'Zoja Kosmodemjanskaja' LOSS* — чубушник 'Зоя Космодемьянская' ЛОСС.

Высокий куст около 3 м высотой, с сильными прямостоячими ветвями; кора двухлетних побегов светло-серая, шелушится, плодущие побеги длинные, 15—22 см длиной, с шестью-восемью эллиптическими или яйцевидными листьями, 5—8 см длиной, 2,5—5 см шириной, округлоклиновидные в основании, на верхушке коротко или слегка оттянутозаостренные, по краю с четырьмя- семью мелкими зубчиками, сверху светло-зеленые, совершенно голые, снизу седоватые от густых прилегающих волосков; соцветие рыхлое, кистевидное, 7—11 (13)-цветковое, располагающееся на оси длиной 8—15 см, с нижними двумя-четырьмя парами цветков в пазухах нормальных листьев; цветоножки 7—8 мм длиной, опушенные; цветки 3—4 см в диаметре, простые или махровые, кремовато-белые; наружные лепестки широкообратнояйцевидные или почти округлые, 1,5—2 см длиной и шириной, внутренние лепестки продолговатоовальные и узкие, постепенно переходящие в петаловидные тычинки; венчик чашевидный или получашевидный; столбики в числе четырех, 6—7 мм длиной, сросшиеся в основании, с узкими низбегающими по внутренней стороне рыльцами; диск выпуклый, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13 485. Сорт получен в 1951 г. в результате опыления *P. 'Glacier' Lemoine* пылью *P. pubescens* Lois.

7. *Philadelphus 'Vozduschnij dessant' LOSS* — чубушник 'Воздушный десант' ЛОСС.

Куст около 2 м высотой, кора двухлетних побегов серовато-коричневая, шелушится, плодущие побеги 8—13 см длиной, листья на плодущих побегах 4,5—6,5 см длиной и 2—4 см шириной продолговатоовальные или эллиптические, реже яйцевидные, в основании округлоклиновидные или округлые, на верхушке постепенно или более или менее оттянутозаостренные, по краю оттопыренно-тонкозубчатые, сверху желтовато-зеленые,

совершенно голые или очень рассеянноволосястые по жилкам, снизу матово-зеленые, более или менее густо покрытые короткими прилегающими волосками; соцветие кистевидное, 7—9(11)-цветковое, рыхлое, располагающееся на сравнительно длинной оси (5—9 см), с нижними парами цветков в пазухах нормальных листьев; цветоножки нижних цветков удлиненные до 10—12 мм; *цветки простые*, 2—3 см в диаметре, *поникающие, кремовато-белые*; лепестки продолговато- и широкоовальные, 1,5—2 см длиной, 0,8—1,2 см шириной, *венчик чашевидный*; столбики в числе четырех, 5—6 мм длиной, сросшиеся наполовину, голые, с рыльцами, низбегающими по внутренней стороне; тычинок около 50, большей частью стерильных; диск плоский, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13482. Сорт выделен в 1951 г. из семян, полученных в результате свободного опыления Р. 'Avalanche' Lemoine. Поникающие чашевидные цветки напоминают раскрытые парашюты, откуда и название сорта.

в. Трубка и доли чашечки рассеяноволосястые.

8. *Philadelphus 'Komsomolez' LOSS* — чубушник 'Комсомолец' ЛОСС.

Куст около 2 м высотой, кора двухлетних веток серая, плодущие побеги 10—14 см длиной, листья на плодущих побегах 4—7,5 см длиной и 2,7—5 см шириной, яйцевидные или продолговатоовальные, округлоклиновидные, реже клиновидные в основании, на верхушке постепенно или слегка оттянутозаостренные, мелкозубчатые по краю, сверху почти голые или очень рассеянно опушенные преимущественно по жилкам, снизу более или менее густоволосистые; соцветие кистевидное, 5—9-цветковое, компактное, с несколько отставленной одной, реже двумя парами цветков в пазухах нормальных листьев; *цветоножки 4—6 мм длиной, рассеянноопушенные; цветки махровые, 4,5—5 см в диаметре, чисто белые; наружные лепестки обычно в числе пяти, продолговатоовальные, редковолосистые в основании, 2—2,5 см длиной, 1—1,3 см шириной, внутренние лепестки узкие, клубочковидносвернутые*, постепенно переходящие в петаловидные тычинки; *венчик распростертый*; столбики в числе четырех-пяти, наполовину сросшиеся, голые, с низбегающими по внутренней стороне узкими рыльцами; диск плоский, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13478. Сорт получен в 1951 г. в результате скрещивания двух лемуановских сортов: Р. 'Glacier' Lemoine и Р. 'Bouquet Blanche' Lemoine.

9. *Philadelphus 'Saljut' LOSS* — чубушник 'Салют' ЛОСС.

Куст около 2 м высотой, кора двухлетних веток серовато-коричневая, шелушится, плодущие побеги 11—16 см длиной, с яйцевидными или продолговатоовальными листьями 3,5—6 см длиной, 1,7—3,5 см шириной, в основании округлоклиновидные, реже клиновидные, на верхушке постепенно заостренные, по краю едва заметно тонкозубчатые или почти цельные, сверху светло-зеленые, снизу матово-зеленые, с обеих сторон однородно рассеяноволосястые или сверху опушенные лишь по жилкам; соцветие кистевидное, 7—11-цветковое, более или менее компактное, с несколько отставленной одной, реже двумя парами цветков в пазухах нормальных листьев; *цветоножки рассеяноволосястые, у нижних цветков удлиненные до 12—13 мм; цветки 3—4 см в диаметре, махровые, кремовато-белые; наружные лепестки ланцетные или узкоовальные, слегка отогнутые вниз, внутренние лепестки узкие, стоячие*, постепенно переходящие в петаловидные тычинки; столбики в числе четырех-пяти, сросшиеся в основании, голые с низбегающими по внутренней стороне рыльцами; диск выпуклый, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13492. Форма в 1953 г. выделена из семян, полученных в результате свободного опыления Р. 'Glacier' Lemoine.

10. *Philadelphus 'Kazbek' LOSS* — чубушник 'Казбек' ЛОСС.

Куст около 1,5 м высотой, кора двухлетних побегов коричневая, легко шелушится, плодущие побеги 8—14 см длиной; листья на них 2,5—4,5 см длиной и 1,5—3 см шириной, преимущественно яйцевидные, в основании притупленные или округлоклиновидные, на верхушке постепенно или реже слегка оттянутозаостренные, по краю оттопыренномелкозубчатые, снизу беловатые от густых прилегающих волосков, сверху почти голые; большая часть соцветий почти метельчатого типа, исключительно многоцветковые (18—21), составленные из четырех-шести (восьми) полузонтиков, формирующихся в пазухах нормальных листьев и прицветников; цветки 3—3,5 см в диаметре, густомахровые; наружные лепестки продолговато- или широкоовальные, внутренние лепестки варьируют от широкоовальных до ланцетных, постепенно переходящих в петаловидные тычинки; столбики в числе четырех, 5—6 мм длиной, наполовину сросшиеся, голые, с низбегающими по внутренней стороне рыльцами; диск выпуклый, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13 480. Сорт получен в 1951 г. в результате опыления *P. 'Glacier' Lemoine* пылью *Ph. coronarius f. aurea*.

11. *Philadelphus 'Junnat' LOSS* — чубушник 'Юннат' ЛОСС.

Куст около 1,5 м высотой, кора двухлетних веток каштановая, шелушится, плодущие побеги 7—16 см длиной, листья 4—8 см длиной и 2—3,5 см шириной, преимущественно продолговатояйцевидные, постепенно и длиннозаостренные на верхушке, реже эллиптические, в основании округлые или округлоклиновидные, почти цельнокрайние, с обеих сторон совершенно голые или очень рассеяннопущенные по жилкам; соцветие кистевидное, 5—9-цветковое, более или менее компактное, располагающееся на оси 3,5—6 см длиной, обычно с одной парой трехцветковых полузонтиков в пазухах нижних листьев; цветоножки 8—10 мм длиной, голые; цветки махровые, реже полумахровые, 4—4,5 см в диаметре, чисто белые; наружные лепестки почти округлые, внутренние продолговатоовальные, заостренные на верхушке; венчик распростертый, тычинок около 30, стерильных и петаловидных; столбики в числе четырех, 6—7 мм длиной, сросшиеся в основании, голые, с узкими рыльцами, низбегающими по внутренней стороне; диск выпуклый, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13 487. Сорт выделен в 1951 г. из семян, полученных в результате свободного опыления *P. 'Albatre' Lemoine*.

12. *Philadelphus 'Academic Komarov' LOSS* — чубушник 'Академик Комаров' ЛОСС (рисунок, в).

Куст около 1,5 м высотой, кора двухлетних побегов серая, плодущие побеги 14—18 см длиной, листья на плодущих побегах 4,5—6 см длиной и 2,5—4 см шириной, яйцевидные или продолговатоовальные, в основании округленные или округлоклиновидные, на верхушке оттянутые в слегка изогнутое короткое остроконечие, с едва заметными тонкими зубчиками по краю, снизу беловатые от густых прилегающих волосков, сверху голые или очень рассеяннопущенные преимущественно по жилкам; соцветие кистевидное, более или менее компактное, 7—9(13)-цветковое, преимущественно с одной парой трехцветковых полузонтиков в пазухах нижних листьев; цветоножки 6—7 мм длиной, опушенные; цветки простые, редко полумахровые, очень крупные, 6—6,5 см в диаметре, кремовато-белые; лепестки продолговато- или широкоовальные, 2—3 см длиной и 1,5—2 см шириной; венчик получашевидный или распростертый; тычинок около 40, большей частью стерильных; столбики в числе четырех, 5—6 мм длиной, сросшиеся наполовину длины, с низбегающими по внутренней стороне рыльцами, голые; диск слегка выпуклый, голый.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13 479. Сорт получен в 1951 г. в результате опыления *P. 'Glacier' Lemoine* пылью *Ph. coronarius f. aurea*.

г. Нецветущие сорта.

13. *Philadelphus 'Gnom' LOSS* — чубушник 'Гном' ЛОСС.

Карликовый, приземистый, сильно ветвистый и плотный кустарник, 0,3—0,5 м высотой, кора двухлетних веток песочно-серая, веточки текущего года 15—25 см длиной, рассеянноволосяные; листья желтовато-зеленые, эллиптические, заостренные на обоих концах или слегка яйцевидные, округлоклиновидные в основании и оттянутозаостренные на верхушке, по краю пильчато-зубчатые, однородно рассеянноволосяные с обеих сторон пластинки или только по жилкам.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции 13 489. Сорт сложной гибридогенной природы. Рекомендован Н. К. Веховым для бордюров и солитерных посадок на газоне.

14. *Philadelphus 'Karlik' LOSS* — чубушник 'Карлик' ЛОСС.

Карликовый, приземистый, сильно ветвистый и плотный кустарник, 0,5—0,8 м высотой, кора двухлетних веток серая, сомкнутая, ветки текущего года рассеянноволосяные, 13—23 см длиной, листья темно-зеленые, яйцевидные, в основании округлоклиновидные, реже притупленные, 4—7,5 см длиной и 3,5 см шириной, на верхушке слегка оттянутозаостренные, по краю пильчато-зубчатые, сверху и снизу рассеянноволосяные, почти голые.

Культивируется: Интродукционный питомник Лесостепной опытной станции, 13 488. Сорт получен в результате опыления Р. 'Glacier' Lemoine его собственной пылью в 1951 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. G. Nicholson. 1887. The illustrated dictionary of gardening. London.
2. A. Rehder. 1927. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N. Y.
3. L. H. Bailey. 1939. The standard cyclopedia of horticulture. N. Y.
4. G. Krüssmann. 1962. Handbuch der Laubgehölze, Bd. 2, Bogen 10—13. Berlin — Hamburg.
5. Справочник по декоративным деревьям и кустарникам Европейской части СССР. 1953. М., Изд-во Мин-ва комму. хоз-ва РСФСР.
6. К. В. Катц. 1966. Декоративные кустарники. М., «Колос».
7. П. А. Акимов. 1963. Декоративные деревья и кустарники. М., Сельхозиздат.
8. И. И. Галактионов, А. В. Ву. 1963. Декоративные деревья и кустарники для озеленения городов азиатской части РСФСР. М., Изд-во Мин-ва комму. хоз-ва РСФСР.
9. Н. К. Вехов. 1952. Жасмин. М., «Московский рабочий».
10. Н. Н. Капанова, Л. К. Лукина. 1967. Чубушник. — Цветоводство, № 6.
11. Hu Shiu-ying. 1955, 1956. A monograph of the genus *Philadelphus*. — Journ. Arnold Arboretum, 36, N 1, 4; 37, N 1.

Ботанический сад
Московского государственного университета
Лесостепная опытная селекционная станция
декоративных культур
Липецкая обл.

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

И. В. Верещагина

На Алтайской опытной станции садоводства разрабатываются способы размножения многолетников на основе изучения их биоморфологических особенностей. Вегетативное размножение следует рассматривать как частный случай вегетативного возобновления, когда число особей увеличивается и связь между парциальными кустами прекращается [1—4]. Наибольшее значение при этом имеет способность растения к регенерации, которая определяется наличием корневища и других видоизменений стебля, образованием придаточных корней и корневых отпрысков, характером и состоянием почек.

Корневища и другие видоизменения стебля. В цветоводстве к корневищным относят лишь растения с горизонтальными более или менее удлиненными корневищами. Поэтому предварительно надо остановиться на определении понятия корневище и его классификации. Узкое понятие корневище следует считать искусственным; к ризомам целесообразно относить все собственно многолетние подземные органы, хранящие запасы, несущие почки возобновления и отмирающие в старой базальной части, если они не видоизменены в клубни или луковицы. Выделяют два типа формирования корневища: эпигеогенные (вторично-подземные) и гипогеогенные подземного происхождения (первично-подземные) [1]. Эпигеогенные корневища возникают из обычных надземных ассимилирующих побегов в результате полегания и погружения в почву. Такие ризома морфологически являются прямым продолжением надземных ассимилирующих побегов, их старой базальной частью. Они лишь со временем приобретают функции корневищ, погружаясь в субстрат и превращаясь в многолетний орган отложения запасных веществ возобновления и размножения. Гипогеогенные корневища с самого начала формируются как специализированный подземный орган [5]. Отмечается наличие вертикальных корневищ у дернистых (дерновых) растений [6]. Имеется указание об укороченном корневище у кистекорневых растений, от которого пучком отходят многочисленные придаточные корни [7]. Выделено два отдела — ортотропно- и плагитропно-корневищных растений; ортотропные корневища образуются путем втягивания в почву первично надземных оснований монокарпических побегов [1]. Вертикальные корневища описаны во многих работах [8, 9].

Приведенные материалы позволяют признать, что декоративные многолетники имеют как горизонтальные, так и вертикальные корневища. Распространены они очень широко и свойственны большинству видов, за исключением луковичных и клубнелуковичных. Вертикальными корневищами обладают многолетники из группы кистекорневых — астильба, функия, примула и многие другие (рис. 1). Стержнекорневые растения имеют стеблекорень. Его стеблевой частью является каудекс, несущий почки возобновления и представляющий собой структурно-биологическую основу вегетативного возобновления [5, 10].

Стержнекорневые и кистекорневые многолетники не размножаются вегетативно естественным путем в нормальных условиях произрастания. Проведенные нами специальные опыты и наблюдения показали, что из почек, срезанных с прилегающей частью корневища, в соответствующих условиях формируются новые растения. Это дает основание размножать их почками возобновления с частью корневища [11, 12]. Хорошие результаты получены для астильб китайской и Арендса (укоренение происхо-

дит почти на 100%, причем сроки черенкования менее ограничены, чем для других видов). При размножении астильбы можно брать не только почки, но в начале июня и части корневища с уже распустившимися листьями. Цветение наступает на второй год. Почками возобновления с частью корневища размножают также многие другие многолетники. Лучшие результаты при срезке и посадке почек в августе дают диклитра, пион, примула, джефферсония, печеночница, мак восточный, люпин многолистный, а при посадке весной — функия, лабазник, гейхера, цимицифуга, золотарник, флокс метельчатый. Все эти виды укореняются на 70—80%. Исключение составляют мак восточный и люпин многолистный, приживающиеся на 20—40%, но и к ним вполне применим этот способ. Почки с прилегающей частью корневища размером 3—7 см срезают хорошо отточенным ножом. Длина срезаемой части корневища зависит от вида растения и протяженности его корневищной части. Нельзя делать срез близко к почке, так как при этом повреждаются почковые корни и укоренение происходит значительно хуже. Срезанные почки высаживают в рассадники (рис. 2). Уход за ними такой же, как за зелеными черенками.

Способность стержнекорневых и кистекорневых растений к вегетативному размножению проявляется лишь в результате поранения или отделения частей растения.

Горизонтально-корневищные растения имеют более или менее четко выраженные плагиотропные корневища, расположенные подземно или приземно (рис. 3, а).

Наблюдения показали, что если корневища декоративных многолетников разрезать на части с двумя-тремя междоузлиями, то из них формируются новые растения, цветущие через один-три года. Это относится к видам не только с длинным, но и с коротким утолщенным корневищем. Коэффициент их размножения при этом значительно увеличивается. Так, ирис гибридный размножают обычно делением кустов по числу отдельных звеньев-корневищ. Но для ускоренного размножения можно разделить корневища на части, каждая из которых должна иметь почку возобновления. Боковые спящие (дорминтивные) почки, используемые для этой цели, хорошо видны на коротких утолщенных корневищах ириса. Они трогаются в рост при делении корневища, а также удалении верхушечной почки или развивающегося из нее побега. Размножение ириса гибридного делением корневищ дало хорошие результаты в наших опытах и в условиях



Рис. 1. Вертикальное корневище люпина многолистного

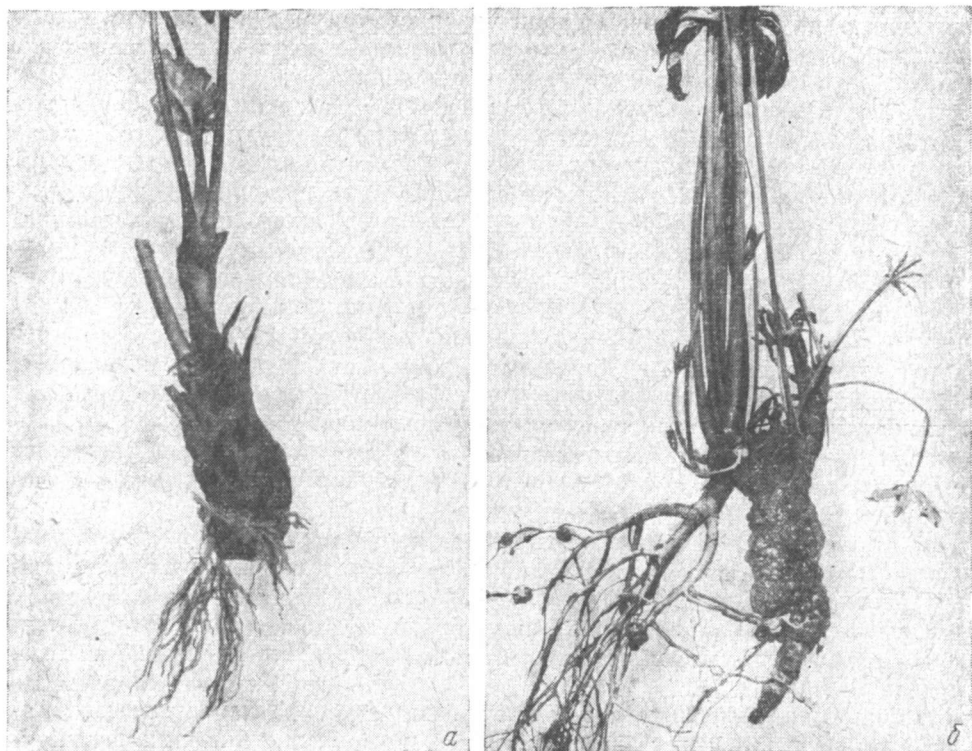


Рис. 2. Размножение почками возобновления с частью корневища
а — гейхера багряная; б — люпин многолистный

Ленинграда [13]; в литературе было описано размножение пиона [14]. Хорошо размножаются этим способом многие другие многолетники. Размеры отрезков (3—5—7—10 см) определяются длиной междоузлий. Оптимальные сроки посадки различны для разных видов: пион, ирис, ландыш, бруннера, бадан, нордосмия пальмолистная лучше приживаются при посадке в первой половине августа; мискантус, астра новобельгийская и кустарниковая — при посадке весной. Отрезки корневищ высаживают в рассадники или на разводочные гряды, присыпают легкой землей и заботятся о притенении и регулярном поливе. Коэффициент размножения при таком способе значительно повышается. Например, с одного трехлетнего куста астры новобельгийской можно получить более ста посадочных единиц.

Растения с надземными ползучими стеблями имеют однолетние, двухлетние или многолетние стебли. В отличие от столонов они несут пазушные и терминальные почки, из которых развиваются розетки с корневищами и придаточной корневой системой. В местах соприкосновения с влажной почвой в узлах или по всей длине у многолетнего стебля образуются придаточные корни (рис. 3, б). В результате отмирания усов и плетей через один-два года или нарастания многолетних стеблей происходит естественное вегетативное размножение. Кроме того, надземные побеги можно разделить искусственно на большое число посадочных единиц. Выращивают их так же, как отрезки корневищ; приживаемость составляет 80—90%. Флоксы раздвинутый и шиловидный, тимьян ползучий нужно делить либо ранней весной до начала цветения, либо в первой декаде августа, барвинок — только весной, седумы — в любое время, если будут обеспечены притенение и полив.

Клубень стеблевого происхождения — это сильно укороченный и утолщенный обычно подземный стебель (или часть стебля), несущий запасы питательных веществ и почки возобновления («глазки»). Многолетние клубни служат в основном запасными органами (хохлатка, цикламен). Однолетние клубни являются также органами размножения (седмичник европейский, клубнекамыш морской, хвощ полевой). Стеблевые клубни следует отличать от корневых, которые образуются в результате утолщения корней (например, у пиона, георгин), не имеют почек возобновления и без части корневища для размножения непригодны. Распространенное в цветоводстве мнение о способности пиона давать корневые отпрыски неверно, так как побеги образуются из отрезков корневища, которые по внешнему сходству ошибочно принимаются за корни; различаются они по анатомическому строению.

Луковичные растения размножаются однолетними (тюльпан) или многолетними луковичками (нарцисс, гиацинт, пролеска, галантус, птицемлечник и др.). Некоторые луковички имеют столоны, выполняющие несущую функцию и непригодные для размножения.

Клубнелуковица отличается от луковицы большим размером стеблевой части, в которой накапливаются запасы питательных веществ. В луковице они откладываются в листьях. В клубнелуковице листья функционируют лишь в качестве кроющих. Вегетативное размножение происхо-

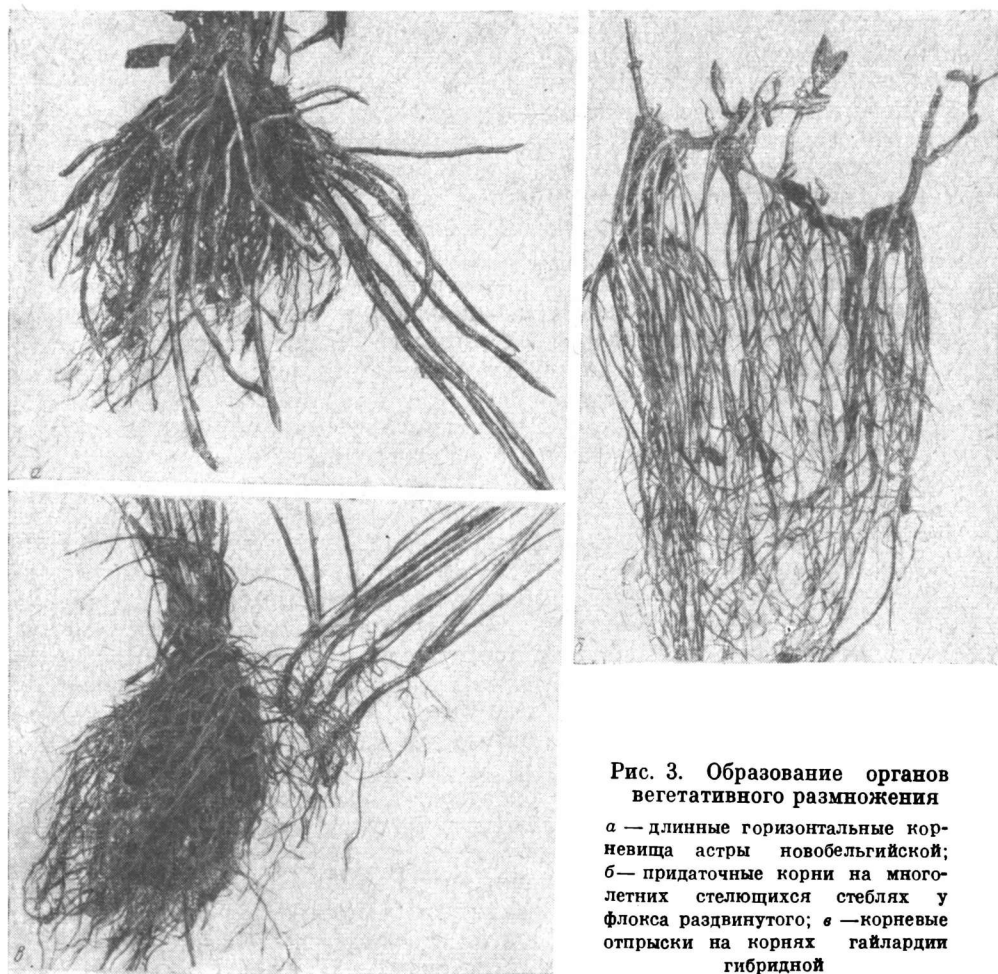


Рис. 3. Образование органов вегетативного размножения

а — длинные горизонтальные корневища астры новобельгийской; б — придаточные корни на многолетних стелющихся стеблях у флокса раздвинутого; в — корневые отпрыски на корнях гайлардии гибридной

дит путем ежегодного образования замещающих клубнелуковиц и клубнепочек. К клубнелуковичным относятся гладиолус, крокус, безвременник, иксиолирион.

Способность растений к образованию адвентивных (придаточных) корней распространена очень широко. Она является древним признаком и была свойственна даже тем растениям, у которых в современных условиях не проявляется [15]. Придаточные корни образуются на стеблях, корневищах, листьях. В работе Ла-Рю приведены рисунки, где показано образование придаточных корней даже на лепестках [16]. Большинство изученных нами многолетников обладает этой способностью, что дает возможность размножать их делением корневищ и стеблевыми зелеными черенками, почками возобновления с частью корневища. Стеблевыми зелеными черенками хорошо размножаются флоксы метельчатый, раздвинутый и шиловидный, седумы, астры кустарниковая, новобельгийская и новоанглийская, диклитра видная и отличная, гелениум осенний, фиалка рогатая, золотарник, барвинок, арабис и другие многолетники.

Вегетативное возобновление и размножение многолетников зависит также от характера и состояния почек. По месту формирования почки бывают терминальными, аксиллярными, латеральными и адвентивными (придаточными). Адвентивные почки формируются на необычных местах (на корнях, листьях и т. д.) [17]. За счет придаточных почек на корнях образуются корневые побеги или корневые отпрыски. Большинство испытанных нами стержнекорневых растений образует корневые отпрыски при отмирании каудекса или в результате каких-либо повреждений (мак восточный, цикорий обыкновенный, синеголовник иясколистный, качим метельчатый, мордовник обыкновенный). Это свойство дает возможность растению возобновляться корневыми черенками и как бы компенсирует невозможность вегетативного размножения другим путем. Деление цикория сегментами корня с предварительной декапитацией было применено как метод ускоренной селекции [18].

Из числа кистекорневых растений большой способностью к образованию корневых отпрысков обладает флокс метельчатый. Массовое появление корневых побегов можно наблюдать после выкопки кустов, а также в случае вымерзания стеблевых почек или при механическом повреждении корней. Образование корневых отпрысков отмечено также у гайлардии гибридной, анемоны лесной и юннаньской, иван-чая узколистного (рис. 3, е).

Кистекорневые растения, образующие придаточные почки на корнях, хорошо размножаются корневыми черенками. Корни делят на части размером 3—5—7—10 см в зависимости от строения корней и расположения на них придаточных почек. Сроки посадки неодинаковы для разных видов: мак восточный, анемона лесная, синеголовник лучше приживаются в августе, анемона юннаньская — весной. Лучшие результаты для флокса метельчатого получаются при посадке корневых отпрысков в конце сентября — начале октября в ящики с последующим занесением их в теплицу.

Многие из изученных растений обладают большим числом спящих почек, которые пробуждаются в результате поранения, подмерзания или нарушения целостности организма другим путем. Большая восстановительная способность куста флокса метельчатого и иона молочнокветкового была установлена специальными опытами [11, 12].

Все названные особенности определяют способность какой-то части растения восстанавливать недостающие структуры и таким образом регенерировать целое.

К числу наиболее распространенных в практике способов вегетативного размножения относится размножение стеблевыми зелеными черенками; делением корневищ, кустов, надземных стелющихся стеблей; почками возобновления с частью корневища; стеблевыми клубнями, луковичками и

клубнелуковицами. Опытами, проведенными в Ленинграде, установлено, что почти все многолетние поликарпические растения можно размножать также листовыми черенками [19]. На основании изучения биоморфологических особенностей разработаны способы ускоренного вегетативного размножения декоративных многолетников: почками возобновления с частью корневища (диклитра, пион, функия, другие виды), делением корневищ (пион, прис, бадан, бруннера), корневыми черенками (мак восточный, анемона юннанская, синеголовник), вертикальными отводками (пион).

ЛИТЕРАТУРА

1. И. В. Борисова. 1961. Биология и основные жизненные формы двудольных многолетних травянистых растений степных фитоценозов Северного Казахстана.— В кн. «Геоботаника», вып. 13, серия 3. М.— Л., Изд-во АН СССР.
2. Е. Л. Любарский. 1967. Экология вегетативного размножения высших растений. Изд-во Казанск. ун-та.
3. И. Г. Серебряков. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М., «Советская наука».
4. С. П. Смелов. 1947. Биологические основы луговодства. М., Сельхозгиз.
5. И. Г. Серебряков, Т. И. Серебрякова. 1965. О двух типах формирования корневищ у травянистых многолетников.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, 70, вып. 2.
6. Г. Н. Высоцкий. 1915. Ергень. Культурно-фитологический очерк.— Труды Бюро по прикл. бот., 8, № 10—11.
7. Л. И. Казакевич. 1922. Материалы к биологии растений юго-востока России.— Бюлл. отд. прикл. бот. Саратовск. обл. с.-х. опытной станции, № 18.
8. В. Н. Голубев. 1962. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи.— Труды Центральночернозем. госзаповедника, 7. Изд-во Воронежск. ун-та.
9. Т. А. Работнов. 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах.— Труды БИН'а, серия 3, вып. 6.
10. А. К. Лучина. 1968. Некоторые морфологические и анатомические особенности строения подземных органов *Glycyrrhiza glabra* L., *G. uralensis* Fisch.— Бот. журн., 53, № 5.
11. И. В. Верещагина. 1966. Изучение способов размножения пионов.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 61.
12. И. В. Верещагина. 1969. Биоморфологические особенности флокса метельчатого.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 73.
13. Г. И. Родионенко. 1961. Ирисы. М., Изд-во МХК РСФСР.
14. И. В. Верещагина. 1971. О морфологии подземных частей пиона.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 78.
15. Е. А. Баранова. 1951. Закономерности образования придаточных корней у растений.— Труды Гл. бот. сада АН СССР, 2.
16. Э. В. Синют. 1963. Морфогенез растений. М., ИЛ.
17. В. Л. Витковский. 1971. Закономерности формирования вегетативных и генеративных органов плодовых растений. Автореф. докт. дисс. Л.
18. Б. В. Квасников. 1937. Вегетативное размножение цикория с помощью регенерации как метод ускоренной селекции.— Изв. АН СССР, серия биол. наук, № 2.
19. Г. К. Тавлинова. 1970. Размножение листовыми черенками.— Цветоводство, № 2.

Алтайская опытная станция садоводства
Барнаул

ВОДНЫЙ РЕЖИМ МИНИАТЮРНЫХ РОЗ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Е. Коваленко

В последние годы значительное место в зеленом строительстве отводится розам. За рубежом стали широко применять так называемые миниатюрные розы (*Rosa chinensis* var. *minima* Vass.).

Большинство их сортов выведено в зоне повышенного и достаточного увлажнения, и поэтому возник вопрос, можно ли использовать их в озеленении городов южной степной зоны с недостаточной воздушно-почвенной влажностью. Для испытания были взяты сорта миниатюрных роз 'Midget', 'Perle d'Alcanada', 'Little Buckaroo' и 'Baby Carnaval'. Размножали их путем укоренения черенков и прививкой на местной разновидности *Rosa canina* L. Изучая развитие роз в условиях оптимального и естественного водоснабжения, мы пытались установить влияние засухоустойчивого подвоя на изменение их водного режима.

Климат степной зоны теплый, континентальный, с большой амплитудой температур, малоснежными зимами, сухой весной, недостаточно влажным летом с сильными ветрами главным образом восточного направления, засушливой осенью.

За осенне-весенний период 1969/70 г. количество осадков составило 235 мм, т. е. около трети от среднего годового. Летом осадки выпадали неравномерно: в июне — 33, в июле — 27, в августе — 24 мм. Максимальная температура с июня по август изменялась незначительно в пределах 37—39°.

Отдельные сорта роз, особенно низкорослые (20—25 см), страдали от жары. Кроме того, на их водный режим влияла сильно перегревающаяся поверхность почвы. У всех сортов в период жары и отсутствия дождей всасывающие корни в поверхностных слоях почвы отмирают до глубины 50—60 см. На поливном участке наблюдалось лучшее развитие растений, но отсутствие мульчирования привело к потере воды верхними почвенными горизонтами и к переходу растений к снабжению водой из более глубоких слоев почвы. На богарном участке влажность почвы в течение опыта поддерживалась примерно на одном уровне (около 20%) путем мульчирования почвы навозом, содержащим до 70% опилок. Только в августе она понизилась до 18%. На поливном участке отмечалось значительное колебание влажности — от 20 до 23%, так как вода не успевала проникать в нижние горизонты из-за испарения и поглощения корнями растений.

При исследовании водного режима и его изменений в зависимости от экологических условий и метода размножения роз потери воды на транспирацию определяли методом Л. А. Иванова [1], но для взвешивания брали не побеги, а листья. Для более точного учета сырой массы из ее веса вычитали вес черешков, так как они не принимают участия в транспирации. Определение проводили раз в месяц с 8 до 20 час. Содержание воды в листьях и дневной водный дефицит определяли по методу Л. С. Литвинова [2]. Для установления зоны активного поглощения воды корнями строение их изучали у привитых и корнесобственных растений по методу В. А. Колесникова [3]. Степень открытия устьиц устанавливалась по Моллилу. Пробы листьев брали в трех вариантах и пяти повторностях.

Влажность листьев у роз с возрастом уменьшается, но находится в прямой зависимости от их водообеспеченности. В условиях полива наблюдается более высокая оводненность тканей как у привитых, так и у корнесобственных растений, но с явным преимуществом привитых. При недостатке влаги в более выгодном положении находятся привитые розы; разница во влажности листьев достигает 8—15%. К концу лета содержание воды в листьях, как правило, уменьшается на 10—14% в связи со старением

гканей и уменьшением количества доступной корням воды. У сорта 'Baby Carnaval' на протяжении всего вегетационного периода влажность листьев ниже, чем у других сортов. Это обусловлено слабо развитой корневой системой, одинаковой у корнесобственных и у привитых растений [4]. В августе, при общем снижении влажности листьев, у этого сорта она повышается на 5—6%, так как растения сбрасывают большую часть листьев из-за жаркой сухой погоды, наступающей обычно в конце июня — начале июля.

Таким образом, оставшиеся на концах побегов листья полностью обеспечиваются водой и имеют повышенную оводненность. В этот период у них наблюдается усиленная транспирация. Из всех изученных сортов роз наиболее высокая транспирация отмечена у 'Baby Carnaval'. Это способствует выживанию сорта в неблагоприятных условиях. В декоративном садоводстве степной зоны сорта роз с подобными свойствами не рекомендуются для посадки в цветниках, плохо обеспеченных поливом.

Полуденный дефицит влажности листьев определяли в 14 час. Он сравнительно невелик и выражается (в %): в мае — 3,8, в июне — 5—9, в июле — до 12 и в августе — 5—11. Как правило, наибольшие величины его наблюдаются у растений, хорошо обеспеченных водой и не ограничивающих потерь ее на транспирацию.

На богарном участке дефицит влажности ниже у привитых роз, так как у них испарение воды хорошо регулируется при помощи устьиц (табл. 1).

Таблица 1

Полуденный водный дефицит миниатюрных роз
(в % от сырого веса листа)*

Сорт	Корневая система, см		Водный дефицит					
			богара			полив		
	глубина	ширина	июнь	июль	август	июнь	июль	август
'Perle d'Alcanada'	220	150	5,12	9,59	10,57	9,20	12,19	9,41
	200	140	7,45	8,38	8,11	8,36	11,09	8,48
	350	270	4,23	8,80	7,15	5,73	12,72	6,94
'Little Buckaroo'	320	250	5,18	8,62	7,40	6,04	8,81	5,88
	120	240	6,20	10,09	10,58	8,64	11,28	7,55
'Midget'	60	180	9,13	12,58	11,44	9,40	11,00	8,05
	120	80	6,43	7,61	5,13	5,95	10,07	5,92
'Baby Carnaval'	85	60	7,58	7,26	7,93	6,13	7,08	7,09
	370	280	6,30	13,61	11,91	—	—	—
<i>Rosa canina</i>								

* В числителе — данные для привитых растений, в знаменателе — для черенков; у *Rosa canina* — только для черенков.

Вероятно, величина дневного водного дефицита превышает данные, полученные нами в 14 час., так как максимальная суточная транспирация не всегда приходится на это время. Сезонный ход транспирации у роз зависит от обеспеченности растений водой, т. е. целиком обусловлен влажностью доступной корням.

Транспирация на протяжении дня может изменяться под действием многочисленных факторов, но основное влияние на нее оказывают освещенность растений, температура и влажность воздуха и почвы, а также эколого-биологические свойства растений. При оптимальном содержании воды в почве привитые растения на протяжении суток расходуют ее значительно больше, чем корнесобственные (табл. 2).

В условиях хорошего водоснабжения у растений не наблюдается ограничения транспирации при помощи устьиц, несмотря на повышение напряженности метеофакторов, что подтверждают и наши наблюдения [5].

Транспирация воды листьями роз в зависимости от метода и размножения (средняя за сутки)*

Сорт	Потеря воды на транспирацию, мг/г·час					
	июнь		июль		август	
	полив	богара	полив	богара	полив	богара
'Perle d'Alcanada'	10923	7675	10388	8883	8722	6989
	10440	8089	9256	9820	7385	8429
'Midget'	11401	8383	12083	12290	10669	10297
	11217	—	12832	10365	10463	11319
'Little Buckaroo'	8788	7880	12296	9105	9022	6343
	9626	8132	12897	9112	6722	6741
'Baby Carnaval'	9691	13576	—	14513	—	—
	9601	—	—	14895	—	—
<i>Rosa canina</i>	—	4891	—	5008	—	3504

* В числителе — данные для привитых растений, в знаменателе — для черенков; у *Rosa canina* — только для черенков.

На богаре транспирация протекает в зависимости от степени развития корневой системы и доступности ей воды. Растения с глубокой мощной корневой системой почти не испытывают недостатка воды в периоды сильного ее уменьшения в верхних почвенных горизонтах. В середине дня у них часто наблюдается депрессия в транспирации, но затем испарение вновь поднимается до прежней величины ('Little Buckaroo', 'Perle d'Alcanada'). В августе на богарном участке влажность почвы может понизиться до 16—18%. В таких условиях наиболее экономно расходуют воду привитые розы 'Little Buckaroo' и 'Perle d'Alcanada', испаряющие воду на 10—12% меньше, чем корнесобственные. Повышенной устойчивостью обладает сорт 'Little Buckaroo'.

Потери воды в августе у него уменьшились на 69% по сравнению с июлем. Корнесобственные растения страдают больше от недостатка воды; у них раньше и на более длительный срок закрываются устьица, в течение дня чаще и продолжительнее наблюдается депрессия. В связи с этим ход фотосинтеза нарушается, что заметно сказывается на декоративном состоянии растений.

Розы с более ровным водным режимом цветут обильнее и дольше. Так, у привитых роз на богарном участке за сезон образовалось на одном растении в среднем 456 цветков, а у корнесобственных только 258. Такая же примерно зависимость наблюдается и на поливном участке.

ВЫВОДЫ

При интродукции миниатюрных роз в условиях засушливого степного климата влажность листьев может характеризовать обеспеченность растений водой. Розы, привитые на засухоустойчивой местной форме *Rosa canina* L., устойчивее к неблагоприятным условиям и более декоративны. Количество воды, расходуемое растениями на транспирацию, возрастает в зависимости от их водообеспеченности. При недостатке воды стойкими и экономно расходующими воду показали себя привитые розы.

Наиболее выносливы и перспективны для озеленения в степной зоне сорта 'Little Buckaroo' и 'Perle d'Alcanada'. Для посадки на участках со-

стабильным орошением пригоден сорт 'Midget'. Сорта роз, сбрасывающие листья в период наступления засухи (например, 'Baby Carnaval'), не рекомендуются для зеленого строительства. Их можно использовать в горшечной культуре для зимней выгонки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Иванов, А. А. Силина, Ю. Л. Цельникер. 1950. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях.— Бот. журн., 35, № 2.
2. Л. С. Литвинов. 1951. О почвенной засухе и устойчивости к ней растений. Изд-во Львовск. ун-та.
3. В. А. Колесников. 1962. Корневая система плодовых и ягодных растений и методы ее изучения. М., Сельхозгиз.
4. А. К. Коваленко. 1970. Особенности роста и развития миниатюрных роз, привитых на *Rosa canina* L.— В сб. «Интродукция растений». Ростов-на-Дону, Изд-во Ростовск. ун-та.
5. H. Gradmann. 1931. Die Wasserverhältnisse des Bodens and das Pflanzenwachstum.— Naturwiss., Jahrg. 19, H. 12.

Ботанический сад
Ростовского-на-Дону
государственного университета

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ КАСАТИКОВ

Л. Е. Соболева

Способность касатиков к вегетативному размножению широко используется в цветоводческой практике. Всеобщее признание получил способ деления куста — простой и вполне надежный по приживаемости. В качестве посадочного материала используются отрезки разросшегося корневища — приросты последнего года вегетации. Более трудоемкий способ, обеспечивающий некоторое увеличение коэффициента размножения, заключается в делении годичных приростов корневища на части по числу сформированных почек, условно называемых ниже черенками. Применение этого способа сдерживается тем, что часть почек на годичном приросте не выходит из состояния покоя и не все черенки укореняются. Активнее прорастают и образуют корни черенки, взятые в непосредственной близости от центрального побега.

Успешное применение стимуляторов роста в различных отраслях сельского хозяйства побудило нас испытать действие некоторых физиологически активных веществ на рост почек, их формирование и корнеобразование у касатиков. Опыты проводились в 1963—1967 гг. в Центральном ботаническом саду Академии наук Туркменской ССР. При составлении схемы опытов учитывались рекомендации по применению стимуляторов роста [1—3].

В качестве стимулятора корнеобразования применялась индолилуксусная кислота (ИУК), а для нарушения покоя спящих почек — тиомочевина (сернистый аналог мочевины). Для усиления стимулирующего

¹ Опыт был проведен совместно с сотрудником Ботанического института АН СССР Н. А. Козловой.

действия тиомочевина использовалась в сочетании с ИУК. Рост центральных побегов на приростах корневища последнего года тормозили путем обработки листьев раствором малеингидазида. Этим достигалось усиление развития боковых почек. Обработка тиомочевинной и ИУК проводилась в феврале-марте. Корневища сорта 'Valor' выкапывали в безморозные дни, отмывали от земли и оставляли на несколько часов в прохладной оранжерее. После удаления центральных побегов корневища разрезали вдоль на равноценные части и поперек по количеству листовых следов. По степени сформированности почки были разделены на ясно выраженные (а) и слабообозначившиеся (б). Каждый вариант опыта включал по 50 почек из группы а и по 50 — из группы б.

Для обработки черенков готовили 1 и 2%-ные растворы тиомочевины, к которым добавляли ИУК из расчета 10 мг на 12 л воды. Черенки, помещенные в марлевые мешочки и снабженные этикетками, выдерживали в растворе стимуляторов: в первом варианте 2 час. с последующей высадкой, во втором — 10 час., после чего их подвергали томлению под рогожей в течение суток. Контрольные черенки перед посадкой проветривали в течение 24 час. для просушки порезов (таблица). Тепличку,

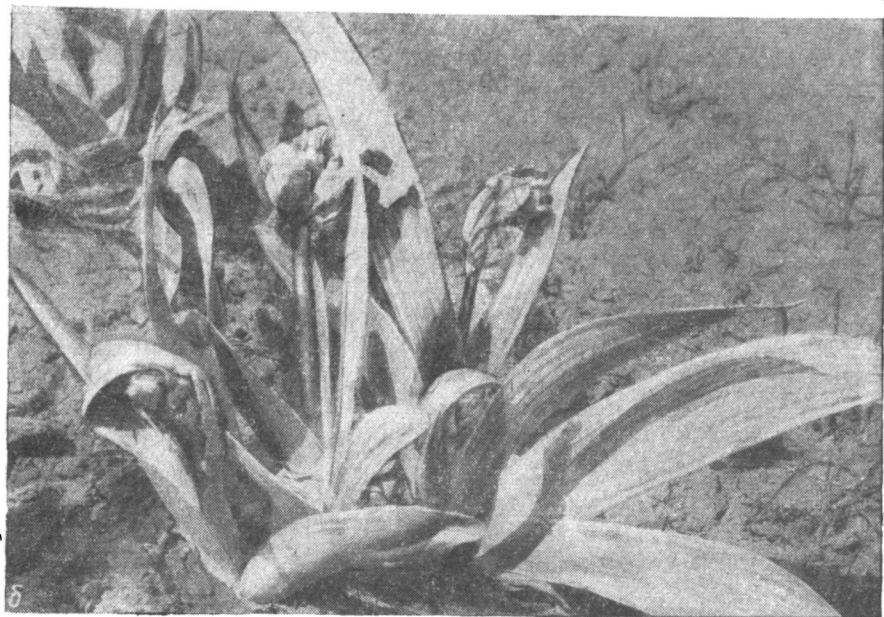
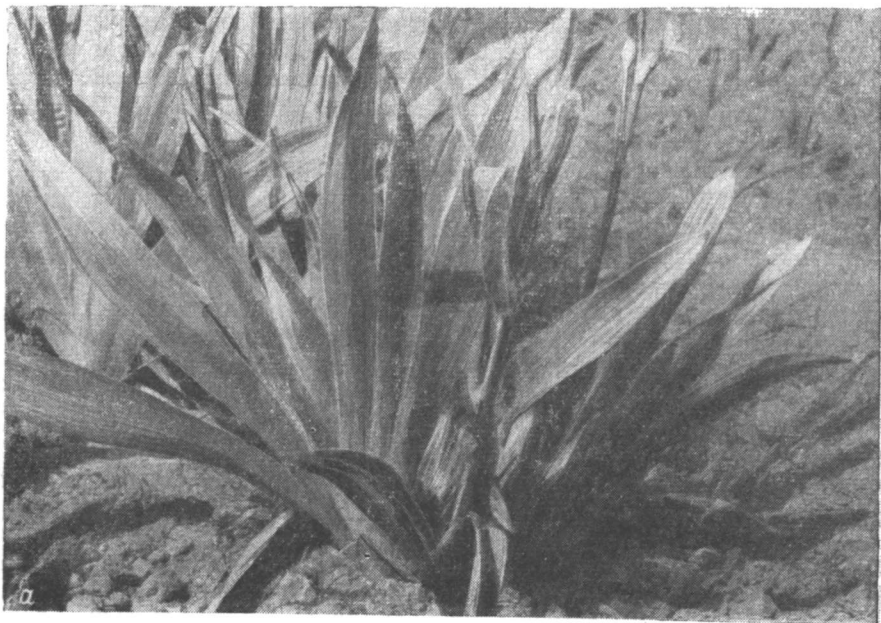
Влияние обработки почек касатика стимуляторами роста

Показатель	Вариант					
	первый		второй		контроль	
	а	б	а	б	а	б
Число обработанных почек	50	50	50	50	50	50
Раствор тиомочевины, %	1	1	2	2	—	—
Экспозиция, час.	2	2	10	10	—	—
Томление, час.	—	—	24	24	—	—
Подсушка, час.	—	—	—	—	24	24
Пробудившиеся почки						
число	50	13	96	22	28	—
процент	100	25	192	44	56	—
Число укоренившихся почек	21	7	81	12	8	—
Укоренившиеся черенки, % от пробудившихся	42	54	85	57	30	0

в которую высаживали обработанные черенки, набивали обычным способом, принятым при черенковании (дренаж, питательная земельная смесь, мытый песок). Температуру в оранжерее поддерживали в пределах 20—23°. Воздух и субстрат увлажняли распыливанием воды из пульверизатора.

Тиомочевина не оказала заметного действия на изменение сроков прорастания почек. В обоих вариантах опыта и в контроле почки из группы а начали прорастать через 8—10 дней, группы б — через 15 дней; в контроле они вообще не проросли. Образование придаточных корней наблюдалось у группы а через 10, а у группы б — через 20 дней после посадки. Количество проросших почек, обработанных тиомочевинной, было значительно выше, чем в контроле, причем обработкой 2%-ным раствором стимулятора достигалось одновременное прорастание двух-четырех почек на каждом отрезке корневища. В результате воздействия ИУК корнеобразующая способность несколько повышалась.

Действие малеингидазида проявляется в ускорении развития пластид листьев, изменении состава белка, что способствует старению листьев вегетирующих побегов и сокращению сроков формирования побегов на



Растения касатика, сорт 'Lent A. Williamson' после обработки малеингидразидом.
Фото Г. И. Родионенко, 1964 г.

Концентрация препарата (в %): а — 0,5, б — 0,75

голичном приросте корневища. Листья опрыскивали водным раствором малеингидразида¹. Испытанные 0,01 и 0,1%-ные концентрации растворов видимых изменений в развитии растений не вызвали. После двукратной обработки 0,2%-ным раствором малеингидразида рост листьев прекратился. Для изучения были взяты 30 экземпляров касатика сорта 'Lent A. Williamson' на второй год после посадки (по десять экземпляров в контроле

¹ Этот опыт был поставлен Н. А. Козловой в 1956 г.

и в двух вариантах опыта). Концентрации растворов малеингидразида были установлены для первого варианта опыта 0,5% и для второго — 0,75%.

Опрыскивание производилось в апреле, в период активного роста листьев. Во избежание солнечных ожогов по вечерам раствором ОП-7 с листьев смывали налет, препятствующий равномерному смачиванию, и опрыскивали их из пульверизатора раствором малеингидразида установленных концентраций.

Через несколько дней листья у обработанных растений приобрели более темную окраску. Бутонизация у этих растений началась значительно позже, чем у контрольных. В первом варианте опыта цветоносы появились на десять дней позже, а развитие и цветение их протекало нормально. Изменений в росте листьев не отмечалось (рисунок, а). Листья, обработанные 0,75%-ным раствором малеингидразида, прекратили рост, а молодые, вновь появляющиеся, стали приобретать серповидноизогнутую форму. Появление цветоносов запоздало на 15 дней, все они имели уродливый вид: вместо обычных пяти-семи образовалось от одного до трех сильно укороченных междоузлий; бутоны не развились, цветки не раскрылись. До окончания вегетации растения оставались низкорослыми и имели сильно угнетенный вид (рисунок, б).

В конце августа в контроле и у растений, обработанных 0,5%-ным раствором малеингидразида, начали прорастать боковые почки на годичных приростах корневищ. Различий в интенсивности их прорастания не отмечалось. Рост боковых побегов у растений, обработанных 0,75%-ным раствором малеингидразида, начался только в марте следующего года. На каждом кусте проросло от 20 до 36 почек, т. е. почти вдвое больше, чем в контроле.

В заключение следует сказать, что в опытах, выполнявшихся на протяжении 1963—1967 гг., допускались изменения концентраций и условий проведения опытов. Наша работа является лишь начальной, разведывательной стадией, которая показала, что касатики способны реагировать на воздействие ростовыми веществами увеличением регенеративной способности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. Х. Турецкая. 1962. Инструкция по применению стимуляторов роста при вегетивном размножении растений. М., Изд-во АН СССР.
2. Н. Н. Мельников, Ю. А. Баскаков, К. С. Бокарев. 1954. Химия гербицидов и стимуляторов роста растений. М., Госхимиздат.
3. Н. А. Максимов. 1946. Ростовые вещества, природа их действия и практическое применение.— Успехи соврем. биол., 22, вып. 2 (5).

Центральный ботанический сад
Академии наук Туркменской ССР

РАЗМНОЖЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ФОРМ БЕРЕЗЫ ПРИВИВКОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Т. Р. Риль

Опыты прививки декоративных форм березы проводились на питомнике Уральского учебно-опытного лесхоза для изучения лучших сроков и способов прививки в местных условиях. В качестве подвоя использовались трехлетние растения березы бородавчатой. Прививки

Дата прививки	Привой *	Число прививок	Прижились		Перезимовало	
			экз.	%	экз.	%

Окулировка вприклад прорастающей почкой

25.IV	Бронз.	23	2	8,7	1	50
25.IV	Крзл.	15	3	20	2	66,6
12.V	Крзл.	12	3	25	2	66,6
12.V	Бронз.	6	2	33,0	1	50
13.V	Плак.	50	10	20	7	70
14.V	Плак.	50	5	10	2	40
20.V	Бронз. г.	50	30	60	10	33,3
30.V	Плак.	50	15	30	0	0
6.VI	Плак.	50	15	30	10	66,6
6.VI	Крзл.	50	20	40	13	65
14.VI	Плак.	50	30	60	21	70
14.VI	Бронз. г.	50	25	50	17	68
14.VI	Крзл.	50	15	30	10	66,6
22.VI	Плак.	50	15	30	9	60
22.VI	Бронз. г.	50	25	50	16	64
30.VI	Плак.	50	30	60	19	63

Окулировка вприклад спящей почкой

25.VII	Плак.	30	2	6,6	0	0
27.VII	Бронз. г.	15	0	0	0	0

Окулировка в Т-образный разрез прорастающей почкой

14.V	Плак.	50	5	10	2	40
22.V	Плак.	50	5	10	3	60

Окулировка в Т-образный разрез спящей почкой

27.VII	Бронз. г.	25	0	0	0	0
4.VIII	Шар.	25	12	48	3	25
21.VIII	Шар.	10	8	80	1	13,5

Прививка боковая черенком вприклад на камбий

25.IV	Бронз.	7	2	28,5	1	50
25.IV	Крзл.	17	4	23,5	3	75
12.V	Крзл.	22	5	22,7	3	60
12.V	Бронз.	24	12	50	8	66,6
4.VIII	Шар.	25	7	28	2	28
12.VIII	Плак.	20	15	75	2	13,2
21.VIII	Плак.	25	20	80	4	20
29.VIII	Шар.	50	35	70	0	0
6.IX	Бронз. г.	50	10	20	0	0

Прививка черенком в боковой разрез

25.IV	Крзл.	14	0	0	0	0
12.V	Бронз.	7	0	0	0	0
21.V	Бронз.	50	15	30	0	0
27.V	Бронз. г.	10	0	0	0	0

- * Сокращения: Бронз. — береза пушистая бронзовококая;
 Бронз. г. — береза гибридная бронзовококая;
 береза бородавчатая;
 Крзл. — крупнозубчатolistная;
 Шар. — шаровидная;
 Плак. — плакучая.

проводили в два срока (весенние — с 25 апреля по 30 июня и летние — с 25 июля по 6 сентября), используя различные способы: окулировка в Т-образный разрез и вприклад прорастающей и «спящей» почками, черенками вприклад и в боковой зарез. Черенки для прививки прорастающей почкой заготавливали в конце апреля и хранили в снегу. Повизку ослабляли на 8—10-й день после прививки, удаляли через 15—20 дней.

Как видно из данных, приведенных в таблице, приживаемость прививок березы в различные сроки колебалась от 0 до 80%. Из весенних лучше всего приживались июньские прививки прорастающей почкой — от 30 до 60%; они сохранились после зимы на 60—70%. Апрельские и майские прижились хуже. Из летних прививок лучше удались августовские — прижились до 80%; после зимы 1969/70 г. сохранилось 13,2—28%.

В ранее проведенных на базе Уральской опытной станции по зеленому строительству опытах приживаемость прививок колебалась от 39,6 до 93,9%. Хорошую приживаемость показали тогда августовские прививки (93,4%), но они плохо сохранились после зимы — до 28%. Из весенних прививок лучшими были апрельские и майские: прижились до 92% и благополучно перезимовали 40—75%.

В 1969 г. прививки, проведенные 25 апреля и 12 мая, отличались низкой приживаемостью. Июльские прививки также прижились плохо, очевидно, сказалось влияние неблагоприятных метеорологических условий. После необычно холодной зимы весна 1969 г. выдалась холодной и затяжной. Переход среднесуточной температуры через 5° осуществился с опозданием на 20—25 дней, около 20 мая, т. е. в сроки, когда обычно устанавливается температура выше 10°. В целом недобор тепла за лето составил 300—400° и вегетационный период сократился на 20—25 дней по сравнению с многолетними данными. Оптимальные сроки прививок, в которые наблюдалось лучшее срастание прививочных компонентов, сдвинулось почти на 30 дней. Лучше удались прививки березы окулировкой вприклад прорастающей почкой. Самая высокая приживаемость оказалась при боковой прививке черенком вприклад на камбий — от 28,5 до 80%. Приживаемость прививок окулировкой в Т-образный разрез и черенком в боковой зарез была низкой. У прививок, сделанных в 1962/63 г., лучшие результаты дали прививки окулировкой вприклад прорастающей почкой (приживаемость от 50 до 92%). При прививке вприклад спящей почкой также наблюдалась хорошая приживаемость (от 39,6 до 93,9%). У прививок окулировкой в Т-образный разрез и черенком в боковой зарез процент приживаемости был ниже (от 58,5 до 61,4). Из данных 1962/63 г. и 1969 г. можно заключить, что лучшими способами прививки для березы являются окулировка вприклад прорастающей почкой и весенняя боковая черенком вприклад.

Наиболее стабильные результаты по срастанию прививочных компонентов наблюдались у березы гибридной бронзовокорой — она достигала 75%. Высокую приживаемость привоев дала береза бородавчатая шаровидная — до 80%, береза бородавчатая плакучая — до 80%. Значительно хуже прижились прививки березы бородавчатой крупнозубчатолистой — до 40% и березы пушистой бронзовокорой — до 50%.

Для более детального изучения влияния сроков, способов прививки и привойно-подвойной комбинации на срастание прививочных компонентов, места срастания привоя и подвоя просматривали под микроскопом. Для этого 9 октября были взяты высечки с привитых растений по каждому сроку, способу прививки и привою. Высечки фиксировали в смеси глицерина и спирта (60:40); срезы окрашивали конго красным. При просмотре под микроскопом мест срастания выяснилось следующее: у прививок, сделанных с 25 по 30 апреля, наблюдалось прочное, надеж-

ное срастание прививочных компонентов. В сроки 25 апреля, 12 мая и 30 июня практически отсутствовала изолирующая прослойка. У прививок сроков 6, 14 и 22 июня сохранялась небольшая изолирующая прослойка, что может быть объяснено неблагоприятным воздействием пасмурной прохладной погоды с повышенной влажностью воздуха в момент прививки. У всех весенних прививок было выявлено сильное развитие соединительной ткани и образование в ней пучков проводящих сосудов. В период с 27 июля по 6 сентября срастание происходило или на отдельных участках по линии соприкосновения привоя с подвоем, или совсем не наблюдалось. У этих прививок изолирующая прослойка была мощной, соединительная ткань выражена в лучшем случае умеренно, но чаще — весьма слабо. Из летних сроков лучший результат получен для прививок, сделанных 4 и 21 августа, когда удовлетворительно срастались места соединения привоя с подвоем по периферийной части. Соединительная ткань в этих случаях была развита, изолирующая прослойка умеренная.

Микроскопическое исследование показало, что лучшими способами прививки являются окулировка вприклад прорастающей почкой и весенняя боковая черенком вприклад. Изолирующая прослойка в таких случаях или отсутствовала, или была незначительной. При прививке окулировкой вприклад прорастающей почкой 20 мая срастания не произошло. Это можно объяснить неблагоприятными погодными условиями (температура воздуха 1—3°). У летних прививок при способе прививки боковая черенком вприклад срастание происходило только небольшими участками. При прививке черенком в боковой зарез срастания не было совсем. У прививок, выполненных окулировкой в Т-образный разрез в сроки, благоприятные для прививки (14 и 15 мая), срастание было отмечено только по периферии места соединения привоя с подвоем; у летних прививок, сделанных этим же способом, наблюдалось то же самое, но в более слабой степени.

Данные микроскопического анализа мест срастания прививок в целом вполне согласуются с данными визуального обследования на приживаемость прививок в нашем опыте.

ВЫВОДЫ

Опыты показали, что наиболее благоприятными сроками прививок березы в условиях Среднего Урала являются весенние прививки прорастающей почкой, а лучшими способами прививки — окулировка вприклад и боковая черенком вприклад.

Исследование влияния привойно-подвойной комбинации на срастимость прививочных компонентов выявило довольно высокую стабильность приживаемости привоев различных декоративных форм по срокам и способам прививок. У березы бородавчатой плакучей, бородавчатой, бородавчатой шаровидной и гибридной бронзовокорой приживаемость достигала 75—80%, а у березы пушистой бронзовокорой и бородавчатой крупнязубчатолистой — 40—50%.

Уральский лесотехнический институт
Свердловск

О ГЛУБИНЕ ЗАЛЕГАНИЯ ЗОНЫ КУЩЕНИЯ ГАЗОННЫХ ТРАВ

Л. П. М ы ц ы к

Для создания декоративных газонов семена трав высевают преимущественно рекомендуемым поверхностным способом [1—3] с последующим мульчированием. В южных степях, где часты бесснежные зимы, резкие смены температуры, зона кущения злаков подвержена воздействию даже небольших морозов, а иногда выпиранию. Эти вопросы для газонных трав изучены недостаточно. В Степном отделении Никитского ботанического сада в этом направлении были проведены исследования в трехмесячных одновидовых травостоях следующих растений осеннего посева: полевицы белой (*Agrostis alba* L.), овсяницы красной (*Festuca rubra* L.), мятлика лугового и узколистного (*Poa pratensis* L. и *P. angustifolia* L.), райграсов пастбищного и многоцветкового (*Lolium perenne* L., *L. multiflorum* Lam.). Для изучения было отобрано по 40 растений каждого вида. Учитывались глубина заделки семян, залегания зоны кущения и длина первого междоузлия.

Выяснилось, что зона кущения располагалась в поверхностном слое почвы от 0—7 мм (у мятлика узколистного) до 0—17 мм (у райграса пастбищного) и находилась непосредственно вблизи семени или выше, образуя первые междоузлия различной длины. Средняя длина их составляла (в мм): у райграсов и мятлика узколистного 0,1—0,4, у овсяницы, мятлика лугового и полевицы — 1,1—1,9 (таблица).

Глубина заделки семян и расположение зоны кущения (в мм)
многолетних злаковых трав (n = 40)*

Вид	Семена				Зона кущения				\bar{X} длины первого междо- узлия
	\bar{X}	$S_{\bar{X}}$	X		\bar{X}	$S_{\bar{X}}$	X		
			min	max			min	max	
Райграс									
пастбищный	5,5	0,63	0	17	5,4	0,61	0	17	0,1
многоцветковый	4,6	0,46	0	12	4,3	0,45	0	12	0,3
Мятлик									
узколистный	4,5	0,34	0	8	4,1	0,31	0	7	0,4
луговой	5,9	0,50	0	13	4,6	0,46	0	13	1,3
Овсяница красная	5,8	0,51	0	13	4,7	0,40	1	11	1,1
Полевика белая	4,8	0,44	0	12	2,9	0,30	0	8	1,9

* \bar{X} — среднее арифметическое; $S_{\bar{X}}$ — ошибка среднего арифметического; X — пределы колебаний.

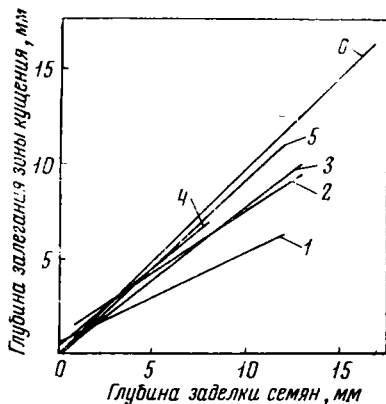
Корреляционным анализом установлено, что глубина заделки семян определяла длину первых междоузлий у большинства видов ($r=0,31—0,72$) и у всех — глубину зоны кущения ($r=0,69—0,99$). (Здесь и далее критическое значение при $P_{05} = 0,31$, $P_{01} = 0,40$, $P_{001} = 0,50$.)

Соотношение глубины заделки семян и длины первого междоузлия с глубиной залегания зоны кущения (при $n = 40$) приведено ниже.

	Глубина залегания зоны кущения, см	Длина первого междоузлия, см
Полевица белая	0,69	0,72
Мятлик луговой	0,81	0,42
Овсяница красная	0,84	0,65
Мятлик узколистный	0,88	0,42
Райграс многоцветковый	0,95	0,28
Райграс пастбищный	0,99	0,31

Теоретические линии регрессии залегания узлов кушения и глубина заделки семян некоторых газонных трав

- 1 — полевица белая;
- 2 — овсяница красная; мятлик;
- 3 — луговой,
- 4 — узколистный; райграс;
- 5 — многоцветковый,
- 6 — пастбищный



Эти данные указывают на возможность регулирования положения зоны кушения заделкой семян и последующим мульчированием. Теоретические линии регрессии (рисунок) показывают реакцию трав на углубление семян. Чем больше угол наклона прямой, тем глубже зона кушения у вида, соответствующего данной линии, при определенной заделке семян.

Приводим уравнения регрессии:

Полевица белая	$Y = 0,58 + 0,48 X$	Мятлик узколистный	$Y = 0,43 + 0,81 X$
Овсяница красная	$Y = 0,93 + 0,66 X$	Райграс пастбищный	$Y = 0,13 + 0,96 X$
Мятлик луговой	$Y = 0,12 + 0,75 X$	Райграс многоцветковый	$Y = 0,02 + 0,93 X$

где Y — положение зоны кушения; X — глубина заделки семян.

Как видим, уравнения близки между собой и, вероятно, имеют общую доверительную зону, в чем сказывается влияние внешних условий, в значительной мере нивелирующее видовые особенности растений. Судя по величине вычисленных коэффициентов регрессии, в наших опытах изменение глубины заделки семян на 10 мм вызвало существенное изменение положения зоны кушения райграса пастбищного в среднем на $9,6 \pm 0,18$ мм, райграса многоцветкового — на $9,3 \pm 0,49$, мятлика узколистного — на $8,1 \pm 0,69$, мятлика лугового — на $7,5 \pm 2,81$, овсяницы красной — на $6,6 \pm 2,17$ и полевицы белой — на $4,8 \pm 0,82$. Это говорит о способности самих растений регулировать расположение зоны кушения в ранний период развития и, приближая их к поверхности почвы, частично нейтрализовать углубление семян. Поэтому для повышения зимостойкости посевов и сокращения экономических затрат целесообразно мульчировать посев после прекращения роста первых междоузлий. В связи с этим задача дальнейших исследований — установить этот момент для каждого вида и определить оптимальные сроки мульчирования в зависимости от развития зоны кушения не только у побегов первого, но и последующих порядков.

ВЫВОДЫ

Поверхностный посев семян газонных трав предопределяет залегание зоны кушения побегов первого порядка в самом верхнем почвенном горизонте, подверженном воздействию даже незначительных морозов. Положение зоны кушения можно регулировать во время сева углубленной

заделкой семян, в том числе и мульчированием земель. Однако растения в большей или меньшей степени способны приблизить зону кущения к поверхности почвы. Поэтому мульчировать целесообразно только после прекращения роста первых междоузлий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Б. Я. Сизалов*. 1952. Сорняки на декоративных газонах и борьба с ними.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 14.
2. *А. Г. Головач*. 1955. Газоны, их устройство и содержание. М.— Л., Изд-во АН СССР.
3. *Р. Б. Доусон*. 1957. Создание и содержание газона. М., Изд-во МХХ РСФСР.

Государственный
ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад
Степное отделение



К ИСТОРИИ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В МОЛДАВИИ

Е. А. Пана

Изучение архивных фондов и материалов Республиканского историко-краеведческого музея в Кишиневе показывает, что зарождение культуры винограда в Причерноморье относится к V в. до н. э. О разведении плодовых деревьев в Северном Причерноморье имеются указания у Геродота и Плиния Старшего. Геродот упоминает следующие растения, возделывающиеся на этой территории: анис, петрушку, плодовые деревья, липу и ивы, а также коноплю в Скифии, лук и чеснок у алазонов [1].

К половине XVIII в. в Молдавии возникают монастырские фруктово-виноградные сады, которые можно назвать «интродукционными питомниками» [2]. Монахи приносили новые растения, возвращаясь из своих дальних паломничеств и путешествий по «святым местам». Среди этих растений были лекарственные, пряные и овощные, а также декоративные, плодовые и ягодные [3, 4].

В 1818 г. в Кишиневе был заложен первый городской сад, ныне парк им. А. С. Пушкина. В начале 50-х годов прошлого столетия отмечалось, что улицы Кишинева очень широкие, площади чрезвычайно обширны и украшены зеленью, а дома окружены садами. В окрестностях было много фруктовых садов и виноградников. В предместье Малина кроме садов были дубовые рощи — излюбленное место для маевки и загородных прогулок [5]. Имеется указание на богатство садов и наличие пирамидальных тополей в г. Дубоссары, относящееся к 1815 г. [6].

Более интенсивная интродукция древесных растений началась в Молдавии в начале прошлого столетия, после присоединения Бессарабии к России [7]. В 1842 г. Министерством государственных имуществ было открыто в Кишиневе Бессарабское училище садоводства второго разряда в предместье, называемом теперь «Ботаника» [8]. Директором училища и садовником был назначен А. Д. Денгинь — ученый, специалист по садоводству и шелководству, под руководством которого велась интродукционная работа с различными полезными растениями. Только за 21 год (с 1846 по 1867 г.) училище отпустило населению и учреждениям 117 тыс. экземпляров различных плодовых, декоративных и лесных деревьев и кустарников [9]. Среди экспонатов, представленных училищем на Всероссийскую сельскохозяйственную выставку в Москве в 1864 г., были растения, составляющие основу большинства современных декоративных насаждений в Молдавии, в том числе акация белая, шелковица белая, гледичия, софора японская, айлант, лох.

В Бессарабии садоводство было распространено почти повсеместно [10]. Оно было главным занятием крестьян многих сел в Хотинском уезде, в так называемой Буковине. Преобладали фруктово-виноградные сады. Лучшие сады находились в окрестностях Аккермана, Шабо, Кишинева. При некоторых помещичьих усадьбах были построены дендрологические сады, получившие впоследствии большую известность.

Возрастающий спрос на посадочный материал содействовал возникновению на территории Бессарабии многочисленных мелких питомников, в большинстве случаев организованных кустарями-плодоводами. Многие крупные садовладельцы создавали свои питомники, избыток растений из которых поступал в продажу. Большинство таких питомников велось рационально, но отпуск посадочного материала на сторону не имел промышленного значения.

В Бессарабии существовали и крупные промышленные питомники, поставленные вполне удовлетворительно как в техническом, так и экономическом отношениях. Так, например, питомник «Еко» был основан осенью 1900 г. в г. Сороки. Он был рассчитан на удовлетворение запросов крупных плодовых и виноградных садов [11, 12]. В нем размножали в больших количествах наиболее ценные рыночные сорта плодовых растений и винограда. Питомник рекомендовал южным губерниям следующий ассортимент: яблоки, груши, персики, сливы, вишни. Вместе с тем в питомнике выращивались сортименты древесных декоративных растений (жимо-лость, сирень, спирей) для любительских садов. Питомник «Союз» (г. Сороки) был заложен в 1905 г. на земле имения Темелеуцы. Семена и дички для этого питомника приобретали за границей [13]. В Бессарабии существовал также Быковецкий питомник Управления имениями заграничных духовных учреждений. Он снабжал привитым посадочным материалом предпринимателей, арендовавших садовые участки в имениях духовного ведомства. Закладка питомника состоялась в марте 1908 г. на земле имения Дальница-Одая-Пыржолтейская, находящегося в центре узла монастырских имений и в центре виноградно-плодового района, известного под названием Кодры [14]. Среди частных питомников уместно упомянуть еще плодово-виноградный питомник Г. А. Демьяновича, zaloженный на земле имения Скрипицены близ ст. Злотий. Из питомника выпускали преимущественно сорта, имеющие промышленное значение в Бессарабии и в прилегающих к ней местностях. Его плодово-виноградное хозяйство было премировано на выставках — в Петербурге золотой и серебряной медалями (1901, 1913 гг.) и в Кишиневе (1913 г.) [15, 16].

К концу XIX в. в Бессарабии возникают ценные и обширные парки, приобретение впоследствии широкую известность и сыгравшие заметную роль в обогащении Молдавии растениями [17—20]. К их числу нужно отнести Гинкауцкий парк, парк в с. Иванча, Мындынский, Павловский. Балабанештский, Столничанский. Из числа ценных парков, возникших в начале XX столетия и сохранивших до настоящего времени свою архитектурно-планировочную основу, отчасти дендрологический состав, можно назвать Цаульский парк.

В парках Молдавии произрастают редкие и ценные растения, перспективные для зеленого строительства виды. Например, в Цаульском парке — ель Энгельмана, платан лондонский, бундук, сосна веймутова, пихта кавказская, псевдотсуга, дуб двупестичный; в Павловском — ель Энгельмана; в парке села Иванча — ель Энгельмана, гинкго двулопастный, пихта кавказская, орех черный, таволга мелколистная, глициния китайская; в Гинкауцком парке — сосна веймутова, гинкго двулопастный; в Столничанском парке — сосна веймутова, тополь китайский; в Милештском парке — гинкго двулопастный, хеномелес японская (айва японская); в парке села Редю-Маре — белая акация форма элеганс.

Перспективность использования уникальных и редких видов древесных и кустарниковых растений в озеленении Молдавии подтверждается тем, что эти виды и формы успешно растут в указанных парках уже в течение многих десятилетий.

С образованием Молдавской Советской Социалистической Республики (1940 г.) начался бурный хозяйственный и культурный подъем, который через год был прерван вероломным нападением гитлеровской Германии на СССР и временной оккупацией республики. В период войны фашистские захватчики нанесли большой ущерб ее зеленым насаждениям. После изгнания вражеских войск с территории Молдавии немедленно началось восстановление народного хозяйства, в том числе зеленых насаждений. Развернулось строительство крупных парковых устройств — Центрального парка культуры и отдыха и Ботанического сада Молдавского филиала Академии наук СССР (1950 г.). Начались обширные работы по восстановлению и строительству городов и сел республики, необходимым элементом в благоустройстве которых является озеленение. В отличие от ранее рассмотренных периодов, где зеленое строительство носило характер частных начинаний, в советский период оно становится государственной отраслью народного хозяйства.

Созданные ранее важнейшие дендропарки, составляющие наибольшую научную, историко-культурную ценность, решением Совета Министров Молдавской ССР в 1956—1962 гг. были объявлены государственными заповедниками (Милештский сад, Цаульский парк), другие взяты под государственную охрану. Многие парки и сады, созданные в прошлом столетии, для сохранения их ценных насаждений, архитектурно-парковых сооружений и художественных памятников были переданы вскоре после установления Советской власти в ведение учебных заведений (Цаульский парк — совхозу-техникуму им. В. И. Ленина), больницам (Павловский парк, Столничанский сад).

Ранее существовавшие частные промышленные питомники в советский период превращены в государственные. В настоящее время в Бессарабии функционируют следующие межрайонные питомники: Тираспольский, Бельцкий, Котовский; Бендерский цветочный комбинат, Окницкий комбинат цветочно-декоративных культур.

По состоянию на 1 января 1971 г. площадь, занятая под зелеными насаждениями общего пользования в республике, составляла 1659,5 га; площадь зеленых массивов (включая загородные и пригородные) — 2790 га.

Большие планомерные работы по испытанию и внедрению новых пород в прак-

тику полосного и массивного лесоразведения ведутся многими лесничествами, опытными станциями (Молдавская республиканская опытная станция, г. Бендеры) и опорными пунктами (Кодры, Ваду-луй-Водэ, Сорокский).

Обширную акклиматизационную и интродукционную работу ведет Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия и овощеводства в г. Тирасполе, в котором создан богатый дендрологический парк площадью 12,5 га, с коллекцией, насчитывающей 486 видов и 70 разновидностей, свыше 70 гибридов и садовых форм, относящихся к 128 родам.

Наиболее интенсивная работа в области интродукции и акклиматизации растений в республике ведется в ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР (Кишинев), занимающем площадь в 74 га; в нем произрастает более 700 видов и сортов растений.

Интродукция древесно-кустарниковых растений в Молдавии имеет весьма благоприятные перспективы. Из года в год растет площадь, занятая под зелеными насаждениями, а также увеличивается их ассортимент.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Накко. 1875. История Бессарабии с древнейших времен, ч. 1. Одесса.
2. Бессарабия. Г. Кишинев. 1903. Географический, исторический, статистический, экономический, этнографический, литературный и справочный сборник. М.
3. Н. А. Базилевская. 1964. Теории и методы интродукции растений. Изд-во МГУ.
4. Г. Н. Шлыков. 1963. Интродукция и акклиматизация растений. М., Сельхозиздат.
5. Юбилейный сборник г. Кишинева, 1812—1912. 1912. Кишинев.
6. А. Сумароков. 1815. Путешествие по югу России. Бессарабская область.
7. Ю. Д. Гусев. 1954. Зеленые насаждения города Кишинева.— Известия. Молд. ф-ла АН СССР, № 2.
8. А. Д. Денгинк. 1867. Обзор действий Бессарабского училища садоводства. Кишинев.
9. Бессарабия к 100-летию присоединения к России 1812—1912. 1912. Кишинев.
10. Бессарабское сельское хозяйство. 1912. Кишинев.
11. Питомники «Еко». 1905—1906. Приднестровский плодово-виноградный питомник «Еко», г. Сороки, Бессарабской губ. Одесса.
12. Питомники «Еко». 1913, г. Сороки, Бессарабской губ. Киев.
13. Бессарабское сельское хозяйство. 1913. Кишинев.
14. Быковецкий питомник. 1913—1914, № 6.
15. Плодово-виноградный питомник Гр. А. Демьяновича. 1914—1915. Кишинев.
16. Плодовый питомник Гр. А. Демьяновича. 1915. Бендеры.
17. П. В. Леонтьев. 1967. Парки Молдавии. Кишинев. «Карта Молдовеняскэ».
18. П. В. Леонтьев. 1967. Старые парки Молдавии и их значение для современного паркостроительства.— Известия АН МолдССР, № 1.
19. П. В. Леонтьев. 1957. Цаульский парк.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 29.
20. Ю. Д. Гусев. 1958. Деревья и кустарники садов и парков Молдавской ССР и Зап. Прикарпатской области.— Труды Бот. ин-та АН СССР, серия 6, вып. 6.

Киевский государственный университет
им. Т. Г. Шевченко

В СОВЕТЕ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

В. Г. Болычевцев

21—23 марта 1972 г. в Главном ботаническом саду состоялась очередная сессия Совета ботанических садов СССР. Основным вопросом повестки дня была унификация и обработка фенологических наблюдений, проводимых в ботанических садах. Открыл сессию председатель Совета академик Н. В. Цицин, который отметил, что ботанические сады нашей страны располагают богатейшим материалом по фенологии интродуцированных растений. Однако обобщение и использование этих данных в научных и практических целях затруднено из-за отсутствия единой методики, что не дает возможности применять вычислительную электронную технику, с помощью которой можно с высокой степенью точности анализировать экспериментальные

данные, надежно хранить и использовать огромный объем информации. Н. В. Цицин подчеркнул, что обсуждение на сессии этого вопроса, несомненно, будет способствовать развитию координации исследовательских работ по интродукции растений.

Доклад о принципах фенологии онтогенеза высших растений сделал В. В. Скрипчинский по материалам, подготовленным коллективом авторов. Опыт проведения фенологических наблюдений за древесными интродуцентами был освещен в докладах А. М. Бурачинского, Р. А. Карпионовой, З. С. Куликовой, Н. А. Переходкиной и Л. А. Фроловой, Л. С. Плотниковой, В. Г. Рубаник и Н. В. Шкутко. О методах математической обработки фенологических наблюдений и применения для этого электронно-вычислительной и другой техники сообщили А. В. Звиргзс и М. А. Кулитис-Авена (Центральный ботанический сад АН Латвийской ССР), В. В. Ильина и Г. М. Черников (Сочинская научно-исследовательская опытная станция субтропического лесного и лесопаркового хозяйства). В. Н. Былов рассказал о решении задач дифференциации и оценки сортов цветочно-декоративных растений на основе машинной обработки многолетних фенологических наблюдений. О роли гидротермических факторов в разные периоды жизни растений и их связи с фенологией интродуцентов информировал Б. Н. Головкин. Метод интегральной оценки перспективности растений по данным визуальных наблюдений был раскрыт в докладе П. И. Лапина и С. В. Сидневой. В ботанических садах собраны огромные коллекционные фонды растений. Важнейшей задачей является систематизация этих фондов и организация их централизованного учета на базе создания специального электронно-вычислительного центра; перспективы работы в этом направлении были намечены П. И. Лапиным.

В результате развернувшихся прений по заслушанным материалам сессии приняла решение о создании Комиссии по унификации фенологических наблюдений и четырех подкомиссий — по фенологии травянистых многолетников, лиственных и хвойных древесных и по математической обработке фенологических наблюдений.

Кроме обсуждения основного вопроса, сессия заслушала сообщение О. Н. Бондаренко (Всесоюзный институт растениеводства) о роли ботанических садов в сохранении диких сородичей культурных растений. М. А. Махалин информировал собравшихся об итогах работы Второго Всесоюзного съезда генетиков и селекционеров.

В работе сессии участвовали 150 человек, в том числе 75 представителей 42 ботанических садов и дендрологических парков, а также других ботанических научных учреждений страны.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Интродукция и акклиматизация

А. Л. Лына. Параллельная изменчивость морфологических признаков у древесных растений	3
М. С. Александрова. Распространение <i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim. и его интродукция в Москве	7
И. И. Старченко. Маклюра оранжевая на Мариупольской лесной опытной станции	11
Р. А. Ротов. Некоторые итоги интродукции видов рода <i>Fritillaria</i> s. l.	12

Систематика и флористика

Б. А. Быков. Симпатрическое формообразование у <i>Tulipa schrenkii</i> Rgl.	16
И. Понерт. О некоторых видах <i>Silene</i> из Ирана	21
Н. С. Алянская. Об изменении растений в зависимости от высоты над уровнем моря	25

Генетика и селекция

В. А. Поддубная-Арнольди, Г. И. Кордобовская. Микроспорогенез и спермиогенез у пшенично-ржаных амфидиплоидов	31
С. С. Серафимов. К вопросу о спонтанной гибридизации рода <i>Amygdalus</i> L.	41
В. А. Яковлева. Ампельные изалии	47

Морфология, морфогенез

Ю. П. Парпиев. Морфогенетическая дифференциация микрофиллии видов <i>Calligonum</i> L. в онтогенезе	53
Г. Г. Фурст. Анатомические признаки устойчивости <i>Allium galanthum</i> против ложной мучнистой росы	58
И. А. Веселовский, А. Х. А. Хиреба. Разнообразие форм лука-батуна	67

Физиология и биохимия

Ю. К. Подгорный. Жаро- и засухоустойчивость некоторых южных сосен	68
К. А. Азмагов. Полевой метод определения жароустойчивости растений	73
А. Г. Авакова. О водоудерживающей способности листьев железного дерева (<i>Parrotia persica</i> C. A. Mey.)	75
З. В. Васильева. Влияние индолилуксусной кислоты на активность фитазы и аденозинтрифосфатазы семян пшеницы	77

Зеленое строительство

Н. Н. Капранова, Л. К. Лукина. Новые сорта <i>Philadelphus</i> L. селекции Лесостепной опытной станции	81
И. В. Верещагина. Особенности вегетативного размножения декоративных растений	88
А. К. Коваленко. Водный режим миниатюрных роз в засушливых условиях Ростовской области	94
Л. Е. Соболева. Влияние стимуляторов роста на вегетативное размножение касатиков	97
Т. Р. Риль. Размножение декоративных форм березы прививкой в условиях Среднего Урала	100
Л. П. Мыцук. О глубине залегания зоны кущения газонных трав	104

Информация

Е. А. Панас. К истории интродукции древесных растений в Молдавии	107
В. Г. Большаевцев. В Совете ботанических садов	109

Параллельная изменчивость морфологических признаков у древесных растений. А. Л. Лыпа, «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 3

На основании многолетних исследований видового и формового состава хвойных древесных растений, интродуцированных на Украине, установлены многочисленные случаи широкого полиморфизма у многих родов и видов. В частности, констатируется сходство изменчивости признаков в пределах одного рода. Параллелизм изменчивости является закономерным процессом, внутривидовой дифференциации и микроэволюции.

Библ. 18 назв.

УДК 631.525

Распространение *Rhododendron schlippenbachii* Maxim. и его интродукция в Москве. М. С. Александрова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 7

Установлен по литературным источникам и гербарным образцам ареал рододендрона Шлиппенбаха в природе. Данные по распространению в культуре этого вида получены по обменным спискам семян, просмотренным за восемь лет. В коллекции Главного ботанического сада растет около 50 экземпляров. Приведены результаты изучения его биологии с 1962 по 1970 г.

Табл. 1, илл. 2, библ. 8 назв.

УДК 631.525

Маклюра оранжевая на Мариупольской лесной опытной ставции. И. И. Старченко, «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 11

Культура маклюры испытана в течение 32 лет в Волновском районе Донецкой обл. Выяснены ее морозостойкость, засухоустойчивость, быстрота роста. Установлено, что это древесное растение целесообразно использовать для устройства трудно проницаемых живых изгородей.

Табл. 1.

УДК 631.525 : 582.57

Некоторые итоги интродукции видов рода *Fritillaria* s. l. Р. А. Ротов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 12

Изучены темпы сезонного развития в условиях культуры представителей рода *Fritillaria* L. и близких родов *Korolkowia* Rgl., *Rhynopetalum* Fisch. и *Petilium* L. Установлена зависимость процесса развития от конкретных метеорологических условий. Выяснены различия между фенологией в культуре и в природных условиях. Предположены некоторые изменения в систематике рода *Fritillaria* в широком смысле.

Табл. 2, библ. 5 назв.

УДК 581.15

Симпатрическое формообразование у *Tulipa schrenkii* Rgl. Б. А. Быков. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 16

Исследована внутривидовая трансформация тюльпана Шренка в Северном Приаралье. Выявлены морфологические различия и характерные признаки его белой, красной и желтой форм. Четких табутусов эти формы не имеют, но белая форма оказалась более подвинутой. Представляет интерес исследование полиморфизма этого тюльпана в других частях ареала.

Табл. 2, илл. 2, библ. 18 назв.

УДК 581.9

О некоторых видах *Silene* из Ирана. Й. Понерт. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 21

На основе изучения изменчивости рода *Silene* в поимсе субальпийских степей (с разреженным растительным покровом) южной части иранского Эльбурсского хребта предлагается соединение таксонов 1) *S. montbretiana* Boiss. и *S. aucheriana* Boiss., 2) *S. marschallii* C. A. Mey. и *S. prostrata* Schischk. По полного биосистематического изучения группы нужно объединить также таксоны *S. saxatilis* Sims, *S. ruprechtii* Schischk., *S. woronowii* Schischk., *S. lasiantha* C. Koch и с ними *S. olympica* Boiss. и *S. guiccardii* Boiss. et Heldr. in Boiss. Описана новая секция *Silene* sectio *Acrotonicae* Ponert, типом которой является *S. montbretiana* Boiss. Подробно отмечается изменчивость типов соцветия, например, у *S. armena* Boiss. от thyrus racemiformis через *dichasium terminale* к *monochasium terminale*. Сделаны фитогеографические выводы и уточнение диагнозов.

Табл. 2, библ. 7 назв.

УДК 581.15

Об изменении растений в зависимости от высоты над уровнем моря. Н. С. Аглыязян. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 25

Подтверждено, что высота над уровнем моря существенно влияет на высоту растений и размеры листовой пластинки; изменение признаков растений также зависит от микрорельефа высокогорий. У некоторых видов изменяется число цветков в соцветии.

Табл. 6, илл. 2, библ. 7 назв.

Микроспорогенез и спермиогенез у пшенично-ржаных амфидиплоидов. В. А. Поддубная - Арнольди, Г. И. Кордобовская. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 31

Экспериментально подтверждено, что нарушение течения мейоза и частичная стерильность пыльников амфидиплоидов зависит в основном от генетической неоднородности геномов пшеницы и ржи. Больше всего нарушений обнаружено в метафазах первого и второго деления мейоза. Установлено, что более высокая продуктивность изученных амфидиплоидов соответствует более высокой фертильности пыльников.

Табл. 3, илл. 2, библи. 25 назв.

УДК 631.523

К вопросу о спонтанной гибридизации рода *Amygdalus* L. С. С. Серафимов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 41

Изучено формовое разнообразие культурного миндаля в садах (провинция Забуль, Афганистан). По признакам косточек методом сравнительного помолого-морфологического анализа выявлено семь групп, из которых четыре можно отнести к дикому виду *Amygdalus erioscada* Wottn., две — к *A. zabalica* Seraf., а одна приближается к культурному миндалю. Причиной формового разнообразия в культурных насаждениях следует считать продолжительную спонтанную гибридизацию культурного миндаля с дикорастущими видами.

Илл. 4, библи. 21 назв.

УДК 631.523

Ампельные азалии. В. А. Яковлева. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 47

Изучена биология цветения и плодоношения азалий (сортов рододендрона индийского). Описаны ампельные формы и сорта, полученные автором в результате межродовой гибридизации: 'Юрий Гагарин', 'Салют' и 'Снежинка', а также сорт 'Малютка' и 'Вечерняя зоря' (межродовой гибрид). Описанные формы рекомендуются для использования в цветоводческих хозяйствах и для комнатного озеленения.

Илл. 2, библи. 9 назв.

УДК 581.144

Морфогенетическая дифференциация микрофиллии видов *Calligonum* L. в онтогенезе.

Ю. П. Парпиев. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 53

У видов *Calligonum* L. установлена микрофиллия в онтогенезе растений. Листья в пределах куста дифференцируются по типам побегов. У генеративного побега развиваются недолговечные листья меньших размеров, а у вегетативного они составляют почти половину зеленой ассимилирующей массы и участвуют во всех жизненных процессах.

Табл. 4, илл. 1, библи. 9 назв.

УДК 581.84 : 581.57

Анатомические признаки устойчивости *Allium galanthum* против ложной мучнистой росы.

Г. Г. Фурст. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 58

Изучена структура тканей и клеток двух образцов лука молочноватого разной степени устойчивости против заболевания. Установлено, что лист восприимчивого образца толще и сильнее паренхиматизирован, а клетки основной ткани крупнее, чем у устойчивого. Проводящая система сильнее развита у устойчивого образца. Цветочный побег устойчивого растения имеет мелкоклетчатый эпидермис и сильно развитую механическую ткань, стенки клеток которой в 1,5—2 раза толще, чем у восприимчивого.

Табл. 1, илл. 2, библи. 11 назв.

УДК 581.44

Разнообразие форм лука-батун. И. А. Веселовский, А. Х. А. Хириба. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 67

Описаны две формы из коллекции лаборатории полиплоидии Ленинградского сельскохозяйственного института — форма с «настоящей» луковичей (отношение диаметра шейки луковичи к диаметру самой луковичи меньше 0,5) со средним весом 40—50 г; форма с «ложной» луковичей (отношение диаметров 0,6—0,74), вес 6,67—10 г. Первая форма может быть использована и на перо, и на репку.

Илл. 1.

УДК 532.112 + 581.57

Жаро- и засухоустойчивость некоторых южных сосен. Ю. К. Подгорный. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 68

Изучено четыре вида сосны — три аборигенных крымских вида и один — интродуцированный дальневосточный. Для сравнения жаростойкости хвои был применен электрометрический метод. Был определен дефицит водного насыщения, водоудерживающая способность оводненности тканей. Электрометрический метод показал различную степень засухоустойчивости и значительные колебания теплоустойчивости однолетних и двухлетних хвои на протяжении вегетационного периода.

Табл. 1, илл. 4, библи. 14 назв.

Полевой метод определения жароустойчивости растений. К. А. А х м а т о в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 73

Метод основан на десятиминутном воздействии высокой температуры на свежесрезанные листья с черешками или побеги (хвойных растений). Изолированные органы погружают в термостатические колбы с водой заданной температуры, затем переносят в сосуды с водой комнатной температуры или непосредственно во влажную камеру (на срок до трех дней). О степени жароустойчивости судят по температуре, при которой происходит коагуляция протоплазмы.

Библ. 8 назв.

УДК 581.176.032

О водоудерживающей способности листьев железного дерева (*Parrotia persica* С. А. Мей.). А. Г. А в а к о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 75

Установлено, что для отнятия одного и того же количества воды у листьев железного дерева в течение вегетации требуются разные по величине водоотнимающие силы. Водоудерживающая способность тканей листа связана с напряженностью метеорологических факторов и влажностью почвы. Интенсивность транспирации и содержание свободной воды в листьях находятся в обратной зависимости.

Илл. 1, библ. 6 назв.

УДК 631.547

Влияние индолилуксусной кислоты на активность фитазы и аденозинтрифосфатазы семян пшеницы. З. В. В а с и л ь е в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 77

Установлено, что активность фитазы при прорастании семян неуклонно возрастает, ИУК не влияет заметно на этот фермент. ИУК повышает активность АТФ-азы в проростках и эндосперме семян. Активность АТФ-азы в проростках во много раз выше, чем в эндосперме. Под влиянием ИУК увеличивается поглощение воды эндоспермом и отток органических веществ из него в проросток.

Табл. 2, илл. 1, библ. 16 назв.

УДК 635.976

Новые сорта *Philadelphus* L. селекции Лесостепной опытной станции. Н. Н. К а п р а н о в а, Л. К. Л у к и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 81

Дается ботаническое описание 14 форм и сортов чубушника, полученных Н. К. Веховым в 1940—1950 гг. на Лесостепной опытной селекционной станции в Липецкой области. Описания составлены по развивающимся признакам и дают возможность выделить эту группу и каждый сорт из всего таксономического состава рода.

Илл. 1, библ. 11 назв.

УДК 631.532/5

Особенности вегетативного размножения декоративных растений. И. В. В е р е щ а г и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 88

Описаны биоморфологические особенности корневищ, надземных стелющихся стеблей, стеблевых клубней, лукович, клубнелукович; способность растений к образованию придаточных корней, характер и состояние почек возобновления. Рекомендуются способы ускоренного вегетативного размножения для условий Сибири.

Илл. 3, библ. 19 назв.

УДК 631.541 + 632.112

Водный режим миниатюрных роз в засушливых условиях Ростовской области. А. К. К о в а л е н к о. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 94

Установлена зависимость засухоустойчивости роз от способа их размножения. Сорта, привитые на местной форме *Rosa canina* L., развивают мощную и глубоко уходящую корневую систему, обеспечивающую лучшую оводненность листьев и более экономное расходование влаги на транспирацию по сравнению с корнесобственными. Выделены сорта, отличающиеся повышенной устойчивостью в неблагоприятных условиях.

Табл. 2, библ. 5 назв.

УДК 631.547

Влияние стимуляторов роста на вегетативное размножение касатиков. Л. Е. С о б о л е в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 97

Изучалось действие физиологически активных веществ на рост, формирование почек и корнеобразование у касатиков. Установлено, что при совместном применении 2%-ного раствора тиомочевины с ИУК одновременно прорастали две—четыре спящие почки на каждом «черенке» (отрезке корневища с одной развитой почкой). Корнеобразующая способность несколько повышалась. Опрыскивание листьев 0,75%-ным раствором малеингидрида способствовало прорастанию спящих почек на корневище.

Табл. 1, илл. 1, библ. 3 назв.

УДК 631.541

Размножение декоративных форм березы прививкой в условиях Среднего Урала. Т. Р. Р и л ь. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 100

Испытаны различные способы прививки пяти форм березы на трехлетние растения березы бородавчатой. Лучшими оказались весенние сроки прививки. Березы бородавчатая плакучая и шаровидная, гибридная бронзовокожая дали приживаемость до 75—80%, пушистая бронзовокожая и бородавчатая крупнозубчатolistная — до 40—50%.

Табл. 1.

УДК 635.964

О глубине залегания зоны кушения газонных трав. Л. П. М ы ц ы к. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 104

В степном Крыму изучалась зависимость расположения зоны кушения шести видов газонных трав от глубины заделки семян. Углубление зоны кушения достигается заделкой семян, в частности, послепосевным мульчированием земель. Растения способны приближать зону кушения к поверхности почвы. Мульчирование целесообразно применять после прекращения роста первых междоузлий.

Табл. 1, илл. 1, библи. 3 назв.

УДК 631.525

К истории интродукции древесных растений в Молдавию. Е. А. П а н а с. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 107

Изучены пути проникновения новых растений на территорию Молдавии. Приведена краткая характеристика промышленного питомниководства и садоводства Бессарабии и дендропарков, созданных в конце XIX — начале XX в., а также современных пунктов интродукции, организованных в советский период. Отмечена роль ботанического сада Академии наук Молд. ССР в Кишиневе и дендропарка в Тирасполе. Подчеркнуто широкое развитие новой для республики отрасли хозяйства — зеленого строительства.

Библи. 20 назв.

УДК 580.006

В Совете ботанических садов. В. Г. Б о л ы ч е в ц е в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1972 г., вып. 86, стр. 109

Информация об очередной сессии Совета, состоявшейся 21—23 марта 1972 г., посвященной унификации и методам обработки фенологических наблюдений, проводящихся в ботанических садах.

**Бюллетень
Главного ботанического сада,
выпуск 86**

*Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР*

Редактор Л. К. Соколова
Технические редакторы Т. Панасюк,
В. И. Зудина

Сдано в набор 12/VI 1972 г. Подписано к печати 29/IX 1972 г.

Формат 70×108¹/₁₆

Усл. печ. л. 10,15. Уч.-изд. л. 10,8. Тираж 1500 экз.

Тип. зак. 846. Бумага № 1. Т-16901. Цена 96 коп.

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

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