

136

ISSN 0366-502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 136

ЦНБ



«НАУКА»

1985

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 136

Ответственный редактор
член-корреспондент АН СССР
П. И. ЛАПИН



МОСКВА
«НАУКА»

1985

П-120

П 105496

Гл. ботанический
сад. Бюллетень. Вып. 136.
М., 1985.

к-1р60к.

13/х/86? Сапрыкина

2963

Сапрыкина МБН

ф.ч.

П 105496

В выпуске представлены статьи по интродукции древесных и травянистых растений (рододендрона, секвойи, микробиоты и др.), флористике и систематике, озеленению и отдаленной гибридизации злаковых. Анализируются дендрофлора Украинских Карпат и возможности ее использования в зеленом строительстве, итоги интродукции североамериканских растений в Сибири, микробиоты на Памире, ранневесенних травянистых растений в Воронеже. Описываются новые и редкие виды растений зоны БАМ, популяционная изменчивость жимолости голубой в Сибири, прогнозируется долговечность восстановленных травянистых сообществ. Обсуждаются вопросы интерьерного озеленения, методики обследования городских насаждений, результаты отдаленной гибридизации злаковых и эмбриологические особенности тритикале. Даны рецензии на «Атлас распространения экзотических деревьев...» (ЧССР) и информация о работе совместной юбилейной сессии Тартуского университета и Совета ботанических садов СССР.

Выпуск рассчитан на интродукторов, флористов, озеленителей, генетиков и селекционеров.

Редакционная коллегия:

Л. Н. Андреев (зам. отв. редактора), В. Н. Былов, В. Н. Ворошилов,
Г. Н. Зайцев, Н. А. Иванова, Г. Е. Капинос (отв. секретарь),
З. Е. Кузьмин, В. Ф. Любимова, Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов

Рецензенты: Ю. В. Синадский, П. Д. Бухарин

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

УДК 631.529 : 58.036.5 : 582.912.42

ЗИМОСТОЙКОСТЬ ВИДОВ РОДОДЕНДРОНА И ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИХ ИНТРОДУКЦИИ В СССР

М. С. Александрова

Определяющий фактор успешности интродукции древесных растений — их толерантность к неблагоприятным экологическим условиям [1]. В средней полосе европейской части СССР к числу отрицательных факторов относятся низкая зимняя температура, чередование оттепелей и морозов, ранние осенние и поздние весенние заморозки, неблагоприятные условия осенней закалки, незначительная высота снежного покрова при низких температурах, летняя засуха и др. Зимостойкость мы оцениваем как устойчивость растений к поражающему действию отрицательных температур в зимний период, во время фенологической весны, лета и осени [1—3]. Известно, что зимостойкость растений зависит от биологических особенностей вида, географического происхождения, экологической приуроченности в природе, диапазона адаптационных возможностей, выработавшихся в процессе исторического развития, а также от совокупности метеорологических факторов, складывающихся в конкретных условиях в определенное время.

Устойчивость растений, обусловленная генотипически, проявляется фенотипически. Оценка устойчивости отдельных видов рододендрона в коллекции Главного ботанического сада АН СССР и других учреждений Советского Союза необходима для решения вопроса о возможности и целесообразности выращивания их в производственных условиях.

20-летний опыт исследований автора позволил выявить внутривидовую изменчивость рододендрона по признаку зимостойкости при интродукции в Москве, а также установить связь этого признака с таксономической и флористической принадлежностью вида и погодными условиями, в том числе и в экстремальные годы (зима 1978/79 г.), характеризовавшиеся существенными отклонениями метеорологических факторов от средних многолетних.

Оценку результатов перезимовки проводили по 7-балльной шкале, разработанной в ГБС АН СССР [4]. За основу ее взята степень обмерзания побегов, хотя повреждения растений вследствие неблагоприятных условий весьма разнообразны и затрагивают как надземную, так и подземную части. Обмерзание побегов приводит к снижению декоративности, а иногда и гибели растений.

Климат района расположения Главного ботанического сада (Москва) умеренно континентальный. Среднегодовая температура воздуха 3,6°, средняя температура января —10,3, июля 17,8°. Среднегодовое количество осадков 587 мм. Продолжительность вегетационного периода в среднем 173 дня, безморозный период 214 дней. Эти сведения приводятся по Агроклиматическому справочнику [5] и сводкам агрометеорологической станции Москва (ВДНХ), расположенной на высоте 149 м над ур. моря.

В 1983 г. в коллекции ГБС АН СССР насчитывалось 60 видов рододендрона, которые принадлежат к 14 таксономическим сериям (табл. 1) и относятся к 5 флористическим областям Голарктического царства [6].



Таблица 1
Численность видов рододендрона различной зимостойкости
(группы I—VI) в таксономических сериях

Серия	I	II	III	IV	V	VI	Всего
Azalea	10	6	4	1	1	—	22
Campanulatum *	2	—	—	—	—	—	2
Camtschaticum *	1	—	—	—	—	—	1
Carolinianum	1	—	—	—	—	—	1
Cephalanthum *	1	—	—	—	—	—	1
Dauricum	1	3	—	—	—	—	4
Ferrugineum	3	—	—	—	—	—	3
Fortunei	—	—	2	—	—	—	2
Lapponicum	5	—	—	—	—	—	5
Micranthum	—	—	—	—	—	1	1
Ponticum	7	2	—	2	—	—	11
Triflorum	—	3	1	—	—	—	4
Saluenense *	2	—	—	—	—	—	2
Scabrifolium	—	—	—	—	1	—	1
Всего	33	14	7	3	2	1	60

* Представители этих серий зимуют в Москве под снегом.

Таблица 2
Численность видов рододендрона по группам зимостойкости (I—VI)
в флористических областях

Флористическая область	I	II	III	IV	V	VI	Всего
Восточноазиатская	6	6	6	1	1	1	21
Циркумбореальная	13	2	1	—	1	—	17
Атлантическо-Северо-американская	9	4	—	—	—	—	13
Ирано-Туранская	5	2	—	—	—	—	7
Мадреанская	—	—	—	2	—	—	2
Всего	33	14	7	3	2	1	60

Деление рода *Rhododendron* на серии и латинские названия растений приняты по [7, 8].

Изучение распределения интродуцированных в Москве рододендронов по сериям и группам зимостойкости показало, что максимальное число зимостойких растений относится к сериям *Azalea*, *Lapponicum*, *Ponticum*, *Ferrugineum*, незимостойких — к сериям *Fortunei*, *Micranthum*, *Triflorum*, *Scabrifolium* (см. табл. 1).

Из табл. 2 следует, что зимостойкие виды рододендрона происходят из Циркумбореальной, Атлантическо-Североамериканской и Ирано-Туранской (высокогорные виды Тибета и Гималаев зимуют под снегом в Москве) флористических областей. К Восточноазиатской флористической области относятся как зимостойкие, так и не зимостойкие виды (среди них некоторые японские и западно-китайские рододендроны). Мадреанская область представлена в коллекции двумя видами из западной части Северной Америки: рододендрон крупнолистный (*R. macrophyllum*) и рододендрон западный (*R. occidentale*). В Москве они оказались неустойчивыми.

Многолетнее изучение зимостойкости интродуцированных видов рододендрона показало их большую изменчивость. Наиболее четко проявились следующие формы изменчивости.

Географическая изменчивость. Как известно, в разных частях ареала вид представлен климатипами. При подборе интродукционного материала для средней полосы европейской части СССР следует отдавать предпочтение наиболее стойким к морозу экотипам. При создании коллекции рододендрона в Москве мы также руководствовались этим. Например, привлекая в Москву посадочный материал рододендрона понтийского (*R. ponticum*), использовали как наиболее устойчивую (зимостойкость III балла) высокогорную форму из Красной Поляны и Тебердинского заповедника, а не образцы из района Сухуми и Батуми (зимостойкость в Москве V—VII баллов).

Различными по зимостойкости оказались разновозрастные образцы рододендрона сихотинского (*R. sichotense*) из Тетюхинского района, с. Лидовка (III балла) и образцы из Кавалерова и Уссурийска (II балла). В коллекции ГБС АН СССР рододендрон камчатский (*R. camtschaticum*) представлен 7 образцами разного географического происхождения, в том числе 3 образца взяты саженцами из природы в следующих точках естественного ареала: с о. Итуруп (вулкан Буревестник), о. Сахалин (Новоалександровск), о. Завьялово в Тауйской губе Охотского моря. За 7 лет наблюдений (1976—1983) наиболее зимостойким оказался завьяловский образец (I балл), два других образца имели зимостойкость II балла.

Изучение поведения 8 видов рододендрона разного географического распространения, интродуцированных в 7 точках Советского Союза, показало, что их зимостойкость весьма различается (табл. 3). Наиболее благоприятные условия для культуры большинства видов рододендрона имеются в Риге, Киеве и Владивостоке. В Минске, Москве и Таллине многие опытные растения устойчивы, цветут и плодоносят почти ежегодно, обмерзают незначительно или спорадически лишь в суровые зимы. В Барнауле большинство рододендронов переносит зиму только с укрытием.

Индивидуальная изменчивость. При выращивании рододендрона в Москве замечено, что рододендрон японский (*R. japonicum*), крупнейший (*R. maximum*), мягкий (*R. molle*), клейкий (*R. viscosum*) и другие обладают широкой амплитудой внутривидовой изменчивости. В одном образце рододендрона мягкого (семена получены в 1973 г. из Вашингтона) были экземпляры, зимостойкость которых оценивалась от I ж до IV баллов.

Как правило, менее зимостойкими по сравнению с природным видом оказались сорта. Например, зимостойкость рододендрона кэтевбинского в Москве — I—II балла, а его сорта *Grandiflorum* — IV балла. *R. prunifolium* 'Hohmann' и *R. maximum* 'Mt. Mitchell' чаще повреждались морозом, чем природные популяции этих видов. Гибридные рододендроны: *R. × gandavense* (рододендрон гентский), *R. kosterianum* (рододендрон Костера) × *R. roseum*, *R. molle* × *R. roseum*, представленные в коллекции Сада, оказались в Москве менее зимостойкими, чем в Риге и США, откуда были присланы. Зимостойкость рододендрона Валлиха (*R. wallichii*) обычно выражается I баллом. После суровой зимы 1978/79 г. зимостойкость некоторых растений оценивалась II—IV баллами.

Большинство растений коллекции рододендронов в ГБС АН СССР выращено из семян. Индивидуальная внутривидовая изменчивость интродуцентов по признаку зимостойкости может быть результатом как генотипической неоднородности семян, собранных в одном пункте ареала, так и различной изменчивости особей под влиянием новых условий произрастания.

Как подтвердила наша многолетняя практика, более зимостойки растения, выращенные из семян местной репродукции. В настоящее время 22 вида рододендрона из 60 дают в ГБС АН СССР собственную репродукцию. Следует заметить, что образцы рододендрона Ледебера (*R. ledebouri*) из местных семян устойчивее образца, полученного из черенков с одного маточного растения, выращенного из семян, присланных в

Таблица 3
Сравнительная зимостойкость рододендронов

Вид рододендрона, ареал	Москва	Минск	Киев	Таллин	Рига	Барнаул	Владивосток
Европа							
Желтый (<i>R. luteum</i>)	I 26(1,0)	I-II 17(0,8)	I 30(1,0)	II-III 25(1,25)	I 40(1,3)	I 18(0,9)	I 13(1,5)
Смирнова (<i>R. smirnowii</i>)	I 12(0,5)	II 17(1,1)	I 9(0,3)	II-III 26(1,8)	I 40(2,0)	I-II* 13(0,5)**	I 22(1,5)
Северная Америка							
Вазя (<i>R. vaseyi</i>)	I-II 13(0,9)	II 11(1,2)	I 10(0,7)**	II 25(1,95)	I 24(1,8)	II* сеянцы	I 9(0,4)
Канадский (<i>R. canadense</i>)	I 18(0,9)	I-II 11(0,6)	I* 12(0,9)	II 26(1,0)	I 25(1,1)	I* 17(0,6)	I 12(0,6)
Кэтевбинский (<i>R. calawbiense</i>)	I(II) 18(0,7)	I-II 17(0,6)	I 14(0,9)	I 20(0,8)	I 50(1,8)	I-II* 13(0,5)**	I 14(1,0)
Восточная Азия							
Даурский (<i>R. dahuricum</i>)	I-II 10(0,6)	I-II 26(1,5)	I 30(1,6)	II-III 28(2,25)	I 24(2,0)	I-II 27(1,5)	I 19(1,2)
Шлиппенбаха (<i>R. schlippenbachii</i>)	I 12(0,7)	II 17(0,6)	I* 17(0,7)	I 22(1,05)	I 20(0,9)	I* 9(0,25)**	I 14(1,5)
Японский (<i>R. japonicum</i>)	I-II 14(0,9)	I 17(1,0)	I 18(0,95)	I 20(1,65)	I 30(1,7)	I* сеянцы	I-II 14(0,7)

* Растения на зиму укрывают. ** Растения не цветут, не плодоносят.

В числителе — балл зимостойкости, в знаменателе — возраст растений (лет) и высота (м).

1954 г. из Улан-Удэ. Благодаря индивидуальной изменчивости в процессе многолетней культуры можно постепенно отобрать более зимостойкие формы среди растений, представленных большим числом особей.

Возрастная изменчивость. За многие годы выращивания рододендрона в культуре (160 видов испытано) установлено, что в молодом возрасте зимостойкость растений ниже, чем у взрослых. Большинство сеянцев гибнет в первые годы жизни и после высадки растений в открытый грунт (в возрасте 3—5 лет). Это объясняется тем, что побеги молодых растений имеют более продолжительный рост и не успевают одревеснеть в условиях Москвы к началу зимы. Кроме того, у них слабо развиты защитные ткани, и биоритмы растений не соответствуют климатическим циклам. Приведем несколько примеров повышения устойчивости растений с возрастом. Зимостойкость рододендрона Альбрехта (*R. albrechtii*) (родина Япония) в возрасте 3—4 лет в Москве равна III—IV баллам, в 8—9 лет — I—II баллам. У молодых растений рододендрона Смирнова (Кавказ) и рододендрона Шлиппенбаха (Дальний Восток) — II балла, у рододендрона Валлиха и рододендрона раздражающего (*R. keleticum*) (Гималаи) до 10 лет зимостойкость III—IV балла, у взрослых и цветущих растений — I(II) балла.

Установлено также, что с возрастом зимостойкость растений повышается до известного предела. Это связано с приближением ритмики сезонного развития к ритму климатических условий Москвы, а также с изменением структуры органов и т. п.

В критическую зиму 1978/79 г. сильно пострадали от мороза не только молодые растения, но и некоторые 30-летние экземпляры рододендрона желтого и даурского. Для защиты молодых и незимостойких растений в культуре мы использовали различные типы укрытий на питомнике: сухие листья дуба, хвою лиственницы, лапник, для взрослых растений в зависимости от степени повреждаемости растений морозом — пергамин, толь, крафт-бумагу, лапник и сухие листья.

Эдафическая изменчивость. Известно, что в пределах одного климатического региона зимостойкость древесных растений в значительной степени зависит от эдафических условий произрастания. В интродукционном питомнике ГБС АН СССР на почвах, специально подобранных для рододендрона, и при увлажнении воздуха путем полива из перфорированных полихлорвиниловых трубок взрослые растения имеют лучшую зимостойкость, чем в дендрарии, где почвы беднее калием и азотом и отсутствует регулярный полив. Различны эдафические условия для растений рододендрона в ГБС АН СССР и ботаническом саду МГУ, куда мы передавали посадочный материал для пополнения коллекции и где почвы богаче калием и азотом, имеется постоянный полив. Одновозрастные растения образцов единого происхождения на Ленинских горах были более зимостойки (I балл), например рододендрон розовый (*R. roseum*), седоватый (*R. canescens*), японский и др. Рододендрон кавказский (*R. caucasicum*) на интродукционном питомнике ГБС имеет зимостойкость II балла, а в отделе флоры на кавказской горке — IV балла, так как там тяжелые суглинистые почвы и из-за большой крутизны склона постоянно смывается плодородный горизонт. Таким образом, наблюдения показали, что на сравнительно богатых и лучше увлажненных почвах зимостойкость рододендрона более высокая, чем на бедных и сухих.

Практика выращивания рододендрона в ботанических садах убеждает, что систематическое внесение кислого торфа, оптимальный режим питания в виде двукратной подкормки кислыми калийными, азотистыми и фосфорными удобрениями в жидком виде и увлажнение почвы и воздуха в засушливое время — важные условия повышения их зимостойкости.

Сезонная изменчивость. В процессе фенологических наблюдений в течение ряда лет замечено, что в годичном цикле развития зимостойкость растений коренным образом меняется. В период интенсив-

ного роста побегов зимостойкость минимальная, в период зимнего покоя максимальная. По мнению Л. И. Сергеева и К. А. Сергеевой [9], выносливость к морозу у растений возникает в процессе закономерной смены сезонных структурно-метаболических ритмов их развития, которые связаны с периодичностью внешних условий и носят ярко выраженный адаптивный характер.

Зимостойкость растений развивается к началу зимы в процессе их закалывания. Древесным растениям, в том числе и рододендронам, для формирования зимостойкости, соответствующей их наследственной природе, необходимо успешно и своевременно закончить ростовые процессы, цветение и плодоношение, накопить запасные вещества и вовремя войти в состояние покоя. При невысокой положительной температуре осенью проходит первая фаза закалывания. После нее зимостойкость растений резко возрастает. Постепенное понижение отрицательных температур в начале зимы (вторая фаза закалывания) способствует максимальной зимостойкости, присущей виду в данном месте. Теплая осень и резкий переход к низким температурам нарушают ход закалывания, снижают зимостойкость.

Экстремальные условия для перезимовки наблюдаемых растений создались в зиму 1978/79 г. Этому предшествовало холодное лето со средней температурой воздуха на 2,5° ниже нормы. Крайне неравномерно выпадали осадки: в июне 92% месячной нормы, в июле 85%, в августе 63%. Выше нормы была средняя месячная температура ноября (2°) и на 4,3° превышала среднюю многолетнюю. В районе ВДНХ 20.XI средняя температура воздуха равнялась 9,4°, максимальная 10,7°.

В середине декабря наблюдалась резкая смена температуры: 15.XII 1,6° и 17 и 18.XII температура воздуха резко понизилась до -26,5 и -24°, ночью до -27, -28°, а 30 и 31.XII опустилась до -37 и -38°. Минимум ее на поверхности почвы равнялся минус 43°, II и III декады декабря характеризовались необычайно холодной погодой. Почва промерзла на глубину 60 см. Снежный покров до середины декабря составлял 5—8 см, к концу декабря высота его достигла 11—13 см. Осадков было мало. Такая низкая температура воздуха при незначительном снежном покрове сказалась на зимостойкости растений. Растения рододендрона, плохо подготовленные с осени и подвергшиеся зимой воздействию крайне низких температур, оказались и весной 1979 г. в неблагоприятных условиях. Весна 1979 г. была ранняя и затяжная. Средняя суточная температура воздуха превысила 0° уже 13 и 14.III, т. е. на 10 дней раньше обычного. Однако холода неоднократно возвращались в апреле: значительные похолодания отмечались 16 и 21. Окончательный переход средней суточной температуры воздуха через 0° произошел 22.IV, т. е. на 17 дней позже средней многолетней даты. Дальнейшее нарастание тепла шло очень быстро: с 24.IV среднесуточная температура воздуха стала выше 5°, с 25.IV — выше 10°. Однако глубоко промерзшая за зиму почва оттаяла только к 27.IV (по средним многолетним данным полное оттаивание почвы отмечается 20.IV). Средняя месячная температура мая на 5° превысила норму, сумма осадков за месяц составила 30% нормы. Медленное оттаивание почвы, высокие весенние температуры и аномальная сухость воздуха отрицательно действовали на распускание почек и начинающийся рост побегов. У ослабленных растений наблюдалось прекращение роста, опадение бутонов. Неблагоприятные условия весны усугубились в июне, когда с 1 по 27.VI выпало 21,9 мм осадков, весь месяц преобладала низкая относительная влажность воздуха (в среднем 55%), наблюдались резкие перепады температур: 1.VI—21,3°, 6.VI—10,7°, 12.VI—13,1°, 15.VI—23,6°. Такой неблагоприятный погодный режим стал серьезным испытанием для интродуцированных видов рододендрона (табл. 4). Распределение видов по группам зимостойкости произошло в сторону увеличения числа видов с оценкой IV—VII баллов. У растений разного географического происхождения наибольший процент пострадавших растений приходился на представи-

Таблица 4
Распределение видов рододендрона по группам зимостойкости (I—VII),
% от общего числа видов в коллекции ГБС АН СССР

Год наблюдений после зим	—	=	≡	IV	V	VI	VII	Год наблюдений после зим	—	=	≡	≥	>	V	VII
1978/79	23	50	7	5	3	5	7	1981/82	61	27	9	3	—	—	—
1979/80	48	37	10	3	2	—	—	1982/83	52	22	12	6	5	3	1
1980/81	70	25	3	2	—	—	—								

телей Восточноазиатской и Мадраанской флористических областей, наименьший — на представителей Атлантико-Североамериканской флористической области. Выявилась зависимость устойчивости интродуцентов от происхождения образца (погиб рододендрон желтый, выращенный из семян, полученных из Японии, ленинградский и прибалтийский образцы имели ослабленное цветение). В этом проявилась и географическая изменчивость рододендрона. Меньше всего пострадали растения (22 вида), выращенные из семян репродукции Сада и полученные саженцами из районов со сходными с Москвой условиями местообитания. Хорошо прослеживается влияние микроусловий на устойчивость растений.

Неблагоприятные последствия зимы 1978/79 г. и весны 1979 г. сказались на последующем развитии растений. К концу марта наблюдалось массовое набухание почек у рододендрона даурского и рододендрона Ледебура. Наступившее похолодание в апреле приостановило вегетацию и только в конце месяца, когда установились теплые дни, началось бурное развитие растений. У видов рододендрона с ранними и средними сроками вегетации практически не было разрыва в сроках появления листьев, начала роста побегов и даже цветения. У хорошо перезимовавших растений появление листьев и интенсивный рост побегов отмечены во II и III декадах мая. Влияние погодных условий заметно отразилось на цветении рододендрона. Всего цвело 12 видов, т. е. в 2—3 раза меньше обычного. Многие растения не завязали плодов, некоторые из них осенью дольше росли. У ряда растений цветение наблюдалось только на побегах, зимовавших под снегом. В соцветиях не полностью раскрывались цветки. Только у рододендронов даурского и канадского отмечено обильное цветение. Июль 1979 г. был холодным и влажным, и это помогло растениям восстановиться после майской и июньской засухи. Погода августа способствовала нормальному ходу вегетации. У 10 видов растений зафиксирован вторичный рост побегов: у рододендрона Кочи (*R. kotschyi*), жестковолосистого (*R. hirsutum*), ржавого (*R. ferrugineum*), Смирнова и др.

Кроме того, осенью цвели рододендроны Ледебура, золотистый (*R. aureum*), плотный (*R. impeditum*) и др. Обильно плодоносил только рододендрон канадский. После зимы 1978/79 г. наблюдался большой отпад: не стало некоторых декоративных форм рододендрона кэтевбинского и гибридов, а также рододендрона крупнолистного и нескольких старых экземпляров рододендрона желтого, сихотинского, ноготковидного (*R. calendulaceum*), Унгерна (*R. ungernii*) и др.

В 1979—1980 гг. еще ощущались последствия условий экстремально-го года. В 1980 г. цвело уже 30 видов рододендрона. Распределение по группам зимостойкости было близким к средним многолетним. Благоприятными для рододендрона были две последующие зимы. Летом 1982 г. (прохладным и влажным) цвело 38 видов — максимальное число за все наблюдаемые годы. После зимы 1982/83 г. число пострадавших растений возросло. Из-за сухости воздуха и почвы в августе 1983 г. (особенно в I и III декадах) опадали зеленые плоды у рододендрона желтого и японского, нарушался тургор листьев у рододендрона кэтевбинского и Смирнова (табл. 4).

В результате многолетнего изучения зимостойкости рододендрона в Москве из коллекции ГБС АН СССР выделено:

47 видов устойчиво зимостойких или повреждающихся морозами спорадически, незначительно, только в отдельные годы и крайне неблагоприятных экологических ситуациях, в том числе и погодных (I и II группы зимостойкости);

6 видов устойчиво незимостойких, когда значительные повреждения морозом, в том числе и систематическое обмерзание всей надземной части или до снегового покрова (IV, V, VI баллов), приводят иногда к гибели растений;

10 видов коллекции Сада с зимостойкостью, оцениваемой в III—IV балла. Среди них растения с широкой амплитудой зимостойкости. Погодные условия и применение различных типов зимних укрытий могут в отдельных случаях изменить балл зимостойкости,

Перспективными для интродукции в средней полосе европейской части СССР можно считать только растения I и II группы зимостойкости. Варьирование зимостойкости видов, образцов, отдельных экземпляров позволило выделить растения с повышенной зимостойкостью и отобрать их в качестве маточников для дальнейшей репродукции. Последующий селекционный отбор по показателям повреждаемости рододендронов отрицательными температурами сделает возможным повысить зимостойкость и подобрать для озеленения наиболее декоративные и устойчивые растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1967, вып. 65, с. 13—18.
2. Туманов И. И. Физиология закалывания и морозоустойчивости растений. М.: Наука, 1979. 352 с.
3. Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Интродукция кленов на северо-западе РСФСР. Л., 1983. 204 с. Рукопись деп. в ВИНТИ 25.03.83, № 3006-83 Деп.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 28 с.
5. Агроклиматический справочник по Московской области. Л.: Гидрометеониздат, 1954. 194 с.
6. Тахтаджян А. Л. Флористические области земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
7. Krussmann G. Rhododendron, andere immergrüne Laubgehölze und Koniferen. Hamburg: Berlin, 1968. 116 S.
8. Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960, т. 5. 544 с.
9. Сергеев Л. И., Сергеева К. А. Структурно-метаболические механизмы адаптации древесных растений к неблагоприятным факторам среды. — В кн.: Сезонные структурно-метаболические ритмы и адаптация древесных растений. Уфа: Башк. фил. АН СССР, 1977, с. 11—36.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529 : 634.0.23(571.15)

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СИБИРИ

Т. Н. Встовская

Североамериканские деревья и кустарники довольно широко используются при интродукции в Сибирь. До настоящего времени в основных сибирских интродукционных центрах с целью испытания в культуре посажено 232 вида (24,7% от общего числа видов), испытанных в Сибирь из различных ботанико-географических областей. Подведены итоги интродукции по 198 североамериканским видам [1—9; и др.], 34 вида изучены пока недостаточно. Больше всего видов высажено и изучено в Барнауле, Омске и Новосибирске, меньше всего — в Якутске, Улан-Удэ и Абакане (табл. 1).

Лучше других изучены из жизненных форм низкие деревья, хуже все-

Таблица 1

Изученность североамериканских видов растений в основных интродукционных центрах Сибири

Интродукционные центры	Виды, естественно растущие вблизи интродукционного центра, число	Иноарктичные виды, число		
		Из областей с климатом, аналогичным или более холодным, чем климат интродукционного центра	Из областей с климатом теплым	Всего
Абакан	11*	27** 21***	7** 6***	34** 27***
Барнаул	7	70 61	58 51	128 112
Омск	6	51 51	47 47	98 98
Новосибирск	7	82 58	43 27	125 85
Красноярск	11	47 24	27 19	74 43
Горно-Алтайск	12	40 40	28 27	68 67
Ленингорск	10	41 37	41 33	82 70
Томск	9	41 38	33 31	74 69
Улан-Удэ	8	18 18	8 8	26 26
Иркутск	10	29 25	25 21	54 46
Якутск	11	10 8	2 2	12 10

* Виды, имеющие голарктический и азиатско-североамериканский тип ареалов.

** Виды, о поведении которых в культуре данных нет.

*** Имеются данные по итогам интродукции видов.

В числителе — число видов, высаженных для испытания в культуру, в знаменателе — число видов, изученных в культуре.

го — кустарнички и лианы (табл. 2). В таблицу не вошли незимостойкие и слабо изученные виды, естественно растущие в более теплых областях, чем юг Сибири.

Из общего числа испытанных североамериканских видов 115 имеют ареалы в областях с климатом более холодным или близким к климату южных районов Сибири, в том числе 19 растут в Сибирь естественно (для определения списка этих видов проанализирована арборифлора областей Северной Америки [10, 11], имеющих климат, близкий или более холодный, чем климат самых южных областей Сибири), 117 происходят из более теплых областей.

Анализ опыта интродукции выявил, что многие из североамериканских растений повреждаются в суровых сибирских условиях. Причина почти всех повреждений — недостаточная зимостойкость. Подмерзают сильно (по шкале ГБС характеризуются 3—6 баллами зимостойкости) в одном и более интродукционных пунктах (кроме Якутска) 143 вида (32,2% от числа изученных видов), в том числе 78 видов (39,4%) повреждаются везде. Зимостойки или подмерзают незначительно (характеризуются 1—2 баллами), хотя бы в одном интродукционном пункте 116 видов (58,6%), из них наиболее устойчивы (1 балл) 80 видов (40,4%). Плодоносят и имеют срок испытания не менее 10 лет в одном или нескольких интродукционных пунктах, не считая видов, растущих в их окрестностях естественно, 38 зимостойких видов (19, %), 32 (14, %) из которых не встречаются в Сибирь естественно.

Таблица 2
Изученность североамериканских древесных растений
различных жизненных форм*

Жизненная форма	Виды, изученные в Сибири в культуре	Виды, перспективные для интродукции в Сибири*
Высокие деревья (выше 15 м)	35** 66,0	18** 34,0
Низкие деревья (ниже 15 м)	9 81,8	2 18,2
Невысокие деревья или крупные кустарники	26 55,3	21 44,7
Высокие кустарники (выше 1,5 м)	24 61,5	15 38,5
Низкие кустарники (ниже 1,5 м)	36 51,4	34 48,6
Кустарнички	—	3 100,0
Полукустарнички	12 70,6	5 29,4
Лианы	5 29,4	4 70,6

* Виды, еще не введенные в культуру, но перспективные с точки зрения аналогии климатов ареалов этих видов и климата Сибири.

** В числителе—общее число видов, в знаменателе—процент от общего числа видов данной жизненной формы.

Характеристика поведения в культуре 92 видов из областей с климатом более холодным или близким к климату южных районов Сибири (в этот список не вошли виды с плохо изученными ареалами, лианы и полукустарники) показывает, что 77 в одном и более интродукционных пунктах зимостойки или повреждаются незначительно. Из них наиболее устойчивы 62 (67,4%), причем 30 (32,6%) плодоносят и имеют срок испытания не менее 10 лет (в том числе 24 вида имеют ареалы, не заходящие в Сибирь). Значительно повреждаются в одном или нескольких интродукционных пунктах 54 вида (58,7%), из них 15 видов (16,2%) — везде.

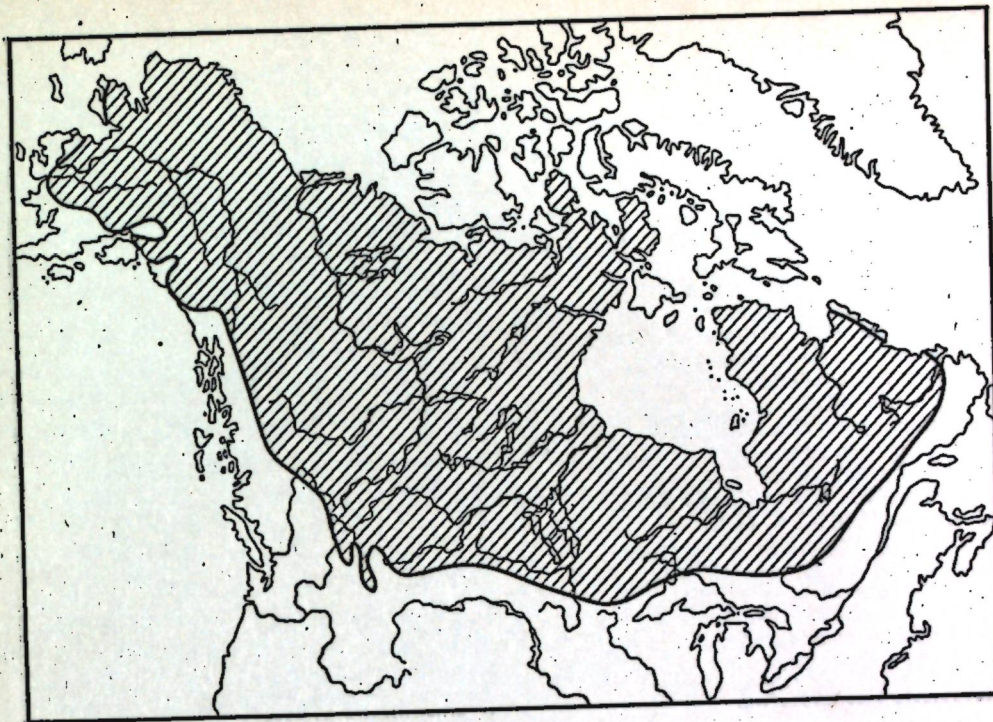
Из 91 вида, растущих лишь в более теплых, чем южные районы Сибири, областях устойчивы или повреждаются незначительно в одном и более интродукционных пунктах 34 вида (37,4%), в их числе не подмерзают 18 (19,8%); плодоносят и имеют срок испытания не менее 10 лет только 8 видов (8,8%). Сильно повреждаются в одном или нескольких интродукционных пунктах 74 вида (81,3%), среди них 58 (63,7%) — везде.

Таблица 3

Число североамериканских видов древесных растений, перспективных для введения в культуру в основных интродукционных центрах Сибири

Интродукционные центры	Общих с Сибирью*	Только северо- американ- ских	Всего	Интродукционные центры	Общих с Сибирью*	Только северо- американ- ских	Всего
Абакан	8	113	121	Лениногорск	11	111	127
Барнаул	7	96	103	Томск	9	78	87
Омск	12	117	129	Улан-Удэ	12	114	126
Новосибирск	4	63	67	Иркутск	11	99	110
Красноярск	10	110	120	Якутск	7	0	7
Горно-Алтайск	Нет данных	116	Нет данных				

* Виды с полярктическим и азиатско-североамериканским типом ареалов.



Область Северной Америки, имеющая климатические аналоги на территории Сибири

Следовательно, высокой устойчивостью в Сибири характеризуются североамериканские виды из областей с климатом более холодным или близким к климату южных сибирских районов (см. рисунок). В настоящее время остались не интродуцированными в Сибири 107 североамериканских видов из этих областей, что составляет 48,2% от общего видового состава их арборифлоры; еще 16 видов плохо изучены (список этих растений см. ниже). Из табл. 3 видно, что больше всего испытано таких видов в Улан-Удэ, Омске, Лениногорске, Абакане и Красноярске (121—129), меньше всего — в Якутске (7), последние имеют ареалы, проникающие в Сибирь.

Из более теплых областей Северной Америки перспективны 46 видов. Большинство из них подмерзает, и часто весьма значительно (в том числе 13 сильно повреждаются во всех пунктах испытаний), но сохраняет декоративные достоинства и при определенном уходе (стрижке, укрытии на зиму и т. д.) может быть использовано в озеленении.

Таким образом, перспективны для испытания в Сибири 268 видов североамериканских древесных растений, из которых 22 имеют ареалы, общие с Сибирью. Не испытаны и не изучены 123 вида (45,9% от общего числа перспективных видов), из них 119 (44,4%) не встречаются в Сибири естественно. Этот список может быть дополнен новыми перспективными видами более южного происхождения, а также уточнен в ходе дальнейшего изучения растений, так как большая часть интродуцентов вводилась в культуру в Сибири посевом семян, полученных по делектусам, а при этом не исключены ошибки в определении видов.

Следовательно, арборифлора Северной Америки — перспективнейший источник видов для интродукции в Сибирь.

Древесные растения Северной Америки, перспективные для интродукции в Сибирь*

Abies grandis (Dougl.) Lindl.
A. lasiocarpa (Hook.) Nutt.
Acer glabrum Torr.
Amelanchier fernaldii Wieg.
A. gaspensis (Wieg.) Fern. et Weath.

A. humilis Wieg.
A. huronensis Wieg.
A. intermedia Spach
A. mucronata Nielsen
A. stolonifera Wieg.

A. wiegandii Nielsen
Amorpha canescens Nutt.
A. nana Nutt.
Aralia nudicaulis L.
A. racemosa L.
Betula glandulosa Michx.
B. michauxii Spach
B. pumila L.
Ceanothus herbaceus Raf.
Chamaecyparis nootkatensis (D. Don) Spach
Chamaepericlymenum canadense (L.) Aschers. et Graebn.
C. suecicum (L.) Aschers. et Graebn.
Cladothamnus pyrolaeiflorus Bong.
Clematis ligusticifolia Nutt.
C. verticillaris DC.
Comptonia peregrina (L.) Coult.
Cornus rugosa Lam.
Fraxinus nigra Marsh.
Gaylussacia baccata (Wang.) Koch.
G. dumosa (Andr.) T. et G.
Kalmia angustifolia L.
K. polifolia Wang.
Larix lyallii Parl.
Ledum glandulosum Nutt.
L. groenlandicum Oeder
Lonicera hirsuta Eat.
Luetkea pectinata (Pursh.) Ktze.
Menziesia ferruginea Sm.
Myrica tomentosa (DC.) Asch. et Graebn.
Nemopanthus mucronata (L.) Trel.
Oplopanax horridus (Sm.) Miq.
Physocarpus molvaceus (Greene) Ktze.
Picea sitchensis (Bong.) Carr.
Pinus albicaulis Engelm.
P. contorta Dougl.
P. resinosa Ait.
Populus angustifolia James
P. grandidentata Michx.
P. sargentii Dode
P. tremuloides Michx.
Prunus americana Marsh.
Purshia tridentata (Pursh) DC.
Quercus ellipsoidalis E. J. Hill
Q. macrocarpa Michx.
Rhamnus purshiana DC.
Rhododendron albiflorum Hook.
R. camtschaticum Pall.
R. canadense (L.) Torr.
R. lapponicum (L.) Wahl.
Rhus aromatica Ait.
R. glabra L.
R. radicans L.
Ribes bracteosum Dougl.
R. cynosbati L.
R. lacustre (Pers.) Poir.

R. laxiflorum Pursh
R. oxyacanthoides L.
R. selosum Lindl.
Rosa arkansana Parter
+ R. woodsii Lindl.
Rubus pedatus Sm.
R. spectabilis Pursh
Salix alaxensis * Cov.
S. amygdaloides Anderss.
S. arbusculoides Anderss.
S. argyrocampa Anderss.
S. barclayi Anderss.
S. barrattiana Hook.
S. brachycarpa Nutt.
S. calcicola Fern. et Wieg.
S. candida Fluegge
S. commutata Bebb
S. discolor Muhl.
S. eriocephala Michx.
S. exigua Nutt.
S. farriarum Ball
S. fuscescens * Anderss.
S. hookeriana Barratt
S. humilis Marsh.
S. lanata * L.
+ S. lasiantha Benth.
S. laurentiana Fern.
S. macalliana Rowlee
S. monticola Bebb ex Coult.
S. myrtillofolia Anderss.
S. novae-angliae Anderss.
S. pedicularis Pursh
S. pellita Anderss.
S. petiolaris J. E. Smith
S. phyllifolia * L.
S. pyrifolia Anderss.
S. scouleriana Barratt ex Hook.
S. serissima (Bailey) Fern.
S. setchelliana Ball
S. sitchensis Sanson ex Bong.
S. subcoerulea Piper
S. uva-ursi Pursh
Sambucus callicarpa Greene
Shepherdia canadensis (L.) Nutt.
Sorbus scopulina Greene
+ S. sitchensis Roem.
Taxus brevifolia Nutt.
+ T. canadensis Marsh.
Tsuga heterophylla (Raf.) Sarg.
T. mertensiana (Bong.) Carr.
Vaccinium alaskaense Howell.
V. angustifolium Ait.
V. membranaceum Dougl.
V. ovalifolium Sm.
Viburnum cassinoides L.
V. edule (Michx.) Raf.
V. pubescens (Ait.) Pursh
V. rafinesquianum Schultes

- * Имеются в виду виды, ранее не интродуцированные в Сибирь или слабо изученные.
- + Вид недостаточно изучен во всех интродукционных центрах Сибирь.
- * Вид имеет ареал, заходящий в Сибирь. Список видов приводится по [10, 11]

ЛИТЕРАТУРА

1. Ассортимент декоративных деревьев и кустарников для природных подзон Алтайского края. Новосибирск: Наука, 1981. 24 с.
2. Ассортимент декоративных растений для озеленения городов и сел Восточного Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1979. 56 с.
3. Гензе Г. И., Сухих Б. Ф., Шабуров Г. Г., Шкулов Г. Г. Итоги интродукции деревьев и кустарников в садово-парковой хозяйстве, г. Омска. — В кн.: Озеленение городов. М.: Акад. коммун. хоз-ва, 1970, вып. 83, с. 122—128.
4. Зубкус Л. П., Скворцова А. В., Кормачева Т. Н. Озеленение Новосибирска. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1962. 320 с.

5. Интродукция деревьев и кустарников в Бурятии. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1979. 140 с.
6. Интродукция древесных растений в лесостепном Приобье. Новосибирск: Наука, 1982. 231 с.
7. Лучник З. И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 650 с.
8. Морякина В. А., Осипова В. Д., Орлова Т. Г. Руководство по зеленому строительству в Томской области. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1980. 73 с.
9. Протопопова Е. Н. Новые древесные породы Сибири. М.: Наука, 1966. 100 с.
10. Scoggan H. J. The flora of Canada. Ottawa: National Museum of Natural Sciences, 1978—1979, pt 2—4, p. 93—1711.
11. Thomas S. Elais. Trees of North America. N. Y.: Nostrand Reinhold Co., 1980. 950 p.

Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР,
 Красноярск

УДК 581.9(477.85/88) : 625.77

АБОРИГЕННАЯ ДЕНДРОФЛОРА УКРАИНСКИХ КАРПАТ, ЕЕ АНАЛИЗ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В. П. Ткачик

Дендрофлору Украинских Карпат изучали многие советские и зарубежные исследователи. Однако в их работах не приводится флористический анализ, что в определенной степени ограничивает ее использование в зеленом строительстве.

В данной работе анализ дендрофлоры Украинских Карпат выполнен на основании теоретических положений А. С. Лазаренко [1], К. А. Малиновского [2], Л. И. Малышева [3], Т. К. Горышиной [4], А. Г. Воронова [5], А. И. Колесникова [6]. Латинские названия растений приведены по [7].

Систематическая структура. На основании изучения литературных источников и результатов полевых исследований нами установлено, что в Украинских Карпатах произрастает 174 вида деревьев, кустарников и кустарничков. Они принадлежат к 28 семействам и 65 родам. Ведущая роль принадлежит двум семействам: Rosaceae (57 видов) и Salicaceae (27 видов), которые составляют около 50% всего видового состава карпатской дендрофлоры. По числу родов семейства располагаются в следующем порядке: Rosaceae — 12 родов, Ericaceae — 5 родов и Fabaceae — 5 родов, а по числу видов роды в следующем: Rosa — 28 видов, Salix — 23 вида, Crataegus — 7 видов. Эти семейства и роды в значительной мере насыщены бореальными, неморальными и аридными видами, что свидетельствует о тесных связях дендрофлоры Карпат с аналогичными комплексами жизненных форм равнинных территорий.

Географический анализ. Дендрофлору Украинских Карпат составляют виды восьми зональных географических элементов: альпийского — 3; арктоальпийского — 8; монтанного — 20; бореально-монтанного — 4; неморально-монтанного — 8; бореального — 43; неморально-го — 71; аридного — 17.

Альпийский элемент представлен видами одного европейского типа ареала и двух групп распространения: средневропейской — альтимонтанной (*Atragene alpina* L., *Salix retusa* L.) и альпийско-карпатской (*S. aplina* Scop.).

Арктоальпийский элемент представлен видами двух типов ареала: голарктического и евразийского. Голарктический тип ареала имеет шесть видов одной панарктично-альтимонтанно-голарктической группы распространения: *Dryas octopetala* L., *Empetrum nigrum* L., *Juniperus sibirica* Burgsd., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Salix herbacea* L., *S. reticulata* L.

Евразийский тип ареала имеет два вида аркто-евразийско-альтимонтанной группы распространения: *Salix hastata* L., *S. phyllifolia* L.

Монтанный элемент представлен видами с двумя типами ареалов: евразийским и европейским.

Евразийский тип ареала имеет лишь один вид европейско-малоазиатской группы распространения — *Salix elaeagnos* Scop.

Европейский тип ареала составляют виды девяти групп распространения: европейско-кавказской (*Alnus incana* (L.) Moench., *Cotoneaster integerrimus* Medik.); средневропейской [*Abies alba* Mill., *Lonicera caerulea* L., *Pinus cembra* L., *P. mugo* Turra, *Salix silesiaca* Willd., *Viscum abietis* (Wiesb.) Fritsch]; альпийско-восточнокарпатско-балканской [*Duschekia viridis* (Chaix) Opiz]; альпийско-карпатской (*Syringa josikaea* Jacq. fil.); восточнокарпатско-балканской (*Rhododendron kotschyi* Simonk.); карпато-судетской (*Ribes petraeum* Wulf.); общекарпатские эндемы (*Salix kitaibeliana* Willd.); эндемы Юго-Восточных Карпат (*Genista oligosperma* (Andrae) Simonk.); эндемы Восточных карпат (*Larix x jolonica* Racib. (= *L. decidua* Mill. subsp. *polonica* (Racib. Domin., *Rosa heterostyla* Chrshan., *R. minimalis* Chrshan., *R. prutenensis* Chrshan., *Spiraea ulmifolia* Scop.).

Неморально-монтанный элемент представлен видами с европейским и евразийским типами ареалов. Евразийский тип ареала имеют три вида одной европейско-малоазиатской группы распространения (*Acer pseudoplatanus* L., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz). Европейский тип ареала имеют виды двух групп распространения: средневропейско-кавказской (*Rubus serpens* Weihe ex Lej et Court.) и средневропейской (*Fagus sylvatica* L., *Hedera helix* L., *Rosa pendulina* L., *Sorbus aria* (L.) Crantz).

Бореально-монтанный элемент объединяет четыре вида с европейским типом ареала двух групп распространения: европейской (*Salix daphnoides* Vill.) и средневропейской (*Betula obscura* A. Kotula, *Lonicera nigra* L., *Sambucus racemosa* L.).

Виды бореального элемента имеют четыре типа ареала: аркто-бореально-монтанный, панбореальный, евразийский и европейский.

Аркто-бореально-монтанным типом ареала обладают виды папиркто-монтажно-голарктической группы распространения — *Andromeda polifolia* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Salix myrtilloides* L., *Vaccinium myrtillus* L., *V. uliginosum* L.

Панбореальный тип ареала имеют пять видов панбореальной группы распространения: *Juniperus communis* L., *Ledum palustre* L., *Linnaea borealis* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Populus nigra* L.

Евразийским типом ареала обладают 24 бореальных вида, принадлежащих к двум группам распространения: евразийской (*Betula pendula* Roth, *Cotoneaster melanocarpus* Lodd., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. et Rupr., *Padus avium* Mill., *Pinus sylvestris* L., *Populus tremula* L., *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avror., *Rubus idaeus* L., *Salix caprea* L., *S. pentadactyla* L., *S. starkeana* Willd., *S. triandra* L., *S. viminalis* L.) и европейско-западноазиатской (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula humilis* Schrank, *B. pubescens* Ehrh., *Chamaecytisus zingeri* (Nenck.) Klaskova, *Frangula alnus* Mill., *Ribes nigrum* L., *Rubus caesius* L., *Salix cinerea* L., *S. fragilis* L., *S. myrsinifolia* Salisb., *Viburnum opulus* L.).

Европейский тип ареала имеют девять видов трех групп распространения: европейской (*Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Lembotropis nigricans* (L.) Griseb., *Picea abies* (L.) Karst., *Ribes alpinum* L., *Rubus nensensis* W., Hall, *Salix aurita* L.), средневропейской (*Salix lapponum* L.) и северо-средневропейской (*Ribes spicatum* Robson, *Rubus candicans* Weihe).

Неморальный элемент представлен 71 видом с ареалами четырех типов.

Паннеморальный тип ареала включает два вида паннеморальной группы распространения: *Juniperus sabina* L., *Taxus baccata* L.

Евразийско-североафриканский тип ареала объединяет шесть видов западно-евразийско-африканской группы распространения: *Rosa corymb*.

bifera Borkh., *Salix alba* L., *S. purpurea* L., *Sambucus nigra* L., *Viburnum lantana* L., *Viscum album* L.

Евразийский тип ареала имеют виды пяти групп распространения: европейско-западноазиатской (*Populus alba* L., *Rhamnus cathartica* L.); европейско-южно-западносибирской (*Daphne mezereum* L., *Genista tinctoria* L., *Lonicera xylosteum* L., *Tilia cordata* Mill.); европейско-центрально-азиатской (*Euonymus nana* Bieb.); европейско-малоазиатской (*Acer campestre* L., *Carpinus betulus* L., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Cornus mas* L., *Corylus avellana* L., *Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop., *Fraxinus excelsior* L., *Loranthus europaeus* Jacq., *Populus × canescens* (Ait.) Smith, *Pyrus communis* L., *Rosa rubiginosa* L., *R. rubrifolia* Vill., *R. tomentosa* Smith, *Sorbus aucuparia* L., *Tilia argentea* Desf. ex DC., *Ulmus glabra* Huds., *U. minor* Mill., *U. suberosa* Moench).

Европейский тип ареала имеют виды пяти групп распространения: европейской (*Crataegus curvisepala* Lindm. = *C. calycina* Peterm. subsp. *curvisepala* (Lindm.) Francof., *Genista germanica* L., *Malus sylvestris* Mill., *Quercus robur* L., *Sorothamnus scoparius* (L.) Koch, *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Ulmus laevis* Pall.); среднезападноевропейской (*Myricaria germanica* (L.) Desv., *Prunus spinosa* L., *Rubus apricus* Wimm., *R. plicatus* Weihe et Nees, *R. rudis* Weihe et Nees, *R. villicaulis* Koehler ex Weihe et Nees); средневосточноевропейской (*Acer tataricum* L., *Crataegus pseudokyrtostyla* Klok., *Malus praecox* (Pall.) Borkh.); средневропейской (*Acer platanoides* L., *Crataegus calycina* Peterm., *C. laevigata* (Poir.) DC., *Cytisus austriacus* L., *Rubus hirtus* Waldst. et Kit., *Tilia platyphyllos* Scop.) и восточнокарпатско-подольские эндеми (*Crataegus ucrainica* Pojark., *Chamaecytisus podolicus* (Blocki) Klaskova, *Ch. praczoskii* (V. Krecz.) Klaskova, *Rosa scabriuscula* Smith, *R. bugensis* Chrshan., *R. caryophyllacea* Bess., *R. ciesielskii* Bocki, *R. crenatula* Chrshan., *R. czackiana* Bess., *R. dumalis* Bechst., *R. roso-poljanskii* Chrshan., *R. lazarenkoi* Chrshan., *R. porrectidens* Chrshan. et Laseb., *R. slobodjanii* (Chrshan.) Dubovik).

К ариднему элементу относятся виды со средиземноморским и европейским типами ареалов. Средиземноморский тип ареала имеют три вида, относящиеся к двум группам распространения: западно-евразийско-североафриканской (*Clematis vitalba* L.); западно-азиатско-европейской (*Rosa canina* L., *R. micrantha* Sumth; *Vitis sylvestris* C. C. Gmel.).

Европейский тип ареала объединяет виды трех групп распространения: южноевропейской (*Crataegus lipskyi* Klok., *Rosa agrestis* Savi, *R. jundzillii* Bess., *Berberis vulgaris* L.); южно-западноевропейской (*Chamaecytisus albus* (Hacq.) Rothm., *Ch. rochelii* (Wierzb.) Rothm., *Cytisus aggregatus* Schur) и южно-восточноевропейской (*Crataegus fallacina* Klok., *Chamaecytisus lindemannii* (V. Krecz.) Klaskova, *Rosa elliptica* Tausch, *R. schmalhauseni* Chrshan., *R. subafzeliana* Chrshan.).

В Украинских Карпатах в естественных условиях произрастает ряд других кустарниковых и кустарничковых видов, в частности *Chamaespartium sagittale* (L.) Y. Gibbs., *Genista triangularis* Kil., *Cerasus fruticosa* Pall., *Ligustrum vulgare* L., *Rosa arvensis* Huds., *Staphylea pinnata* L., которые имеют здесь антропогенное происхождение.

Следует отметить также, что произрастание некоторых видов в Восточных Карпатах, как, например, *Crataegus fallacina*, *C. ucrainica*, *Rubus apricus*, *R. rudis*, достаточно не выяснено.

Экологический анализ. Среди абиотических факторов, влияющих на рост и развитие растений, важнейшие почва, свет, влага, тепло. Температурный режим и влажность воздуха играют решающую роль в высотном распределении элементов. Однако они непостоянны, и растения по отношению к ним имеют широкую сезонную амплитуду приспособлений. Более стабильно отношение растений к влажности и питательности почвы и к свету во время вегетации.

По отношению к влажности почвы все древесные, кустарниковые и кустарничковые виды Украинских Карпат относятся к трем группам:

гигрофитам (22 вида), мезофитам (133 вида), ксерофитам (16 видов).

Гигрофитами являются преимущественно бореальные виды: *Alnus glutinosa*, *Andromeda polifolia*, *Betula humilis*, *Ledum palustre*, *Oxycoccus palustris*, многие виды рода *Salix*.

Среди мезофитов можно выделить 4 подгруппы: абсолютные мезофиты — 99 видов, мезофиты с широкой амплитудой приспособлений — 2 вида, мезогигрофиты — 11 видов, мезоксерофиты — 21 вид.

Ксерофиты в основном представлены видами аридного элемента: *Crataegus fallacina*, *Chamaecytisus albus*, *Ch. rochelii*, *Vitis sylvestris*, многие шиповники.

Все виды дендрофлоры Украинских Карпат принадлежат к трем трофогенным группам: олиготрофам (22 вида), мезотрофам (73 вида), эвтрофам (76 видов).

К мезотрофам относятся виды четырех подгрупп: абсолютные мезотрофы — 55 видов, мезотрофы с широкой амплитудой приспособлений — 2 вида, мезоолиготрофы — 9 видов, мезоэвтрофы — 7 видов.

По отношению к свету деревья, кустарники и кустарнички Украинских Карпат распределяются таким образом: гелиофиты — 88 видов, факультативные гелиофиты — 76 видов, сциофиты — 10 видов.

Таким образом, почвенно-климатические условия Украинских Карпат наиболее благоприятны для роста и развития мезофитов, мезотрофов и эвтрофов. По отношению к свету наиболее богаты группы гелиофитов и факультативных гелиофитов.

Структура жизненных форм. Виды дендрофлоры Украинских Карпат принадлежат к трем типам и 21 подтипу жизненных форм.

Фанерофиты — 133 вида: листопадные древесные мегафанерофиты — 7 видов, листопадные кустарничковые мегафанерофиты — 1 вид, зимне-зеленые древесные мегафанерофиты — 3 вида, зимнезеленые кустарничковые мегафанерофиты — 2 вида, листопадные древесные мезофанерофиты — 24 вида, листопадные древесные микрофанерофиты — 3 вида, листопадные древесно-кустарниковые микрофанерофиты — 20 видов, листопадные кустарниковые микрофанерофиты — 14 видов, листопадные лиановидные микрофанерофиты — 1 вид, зимнезеленые древесные и кустарниковые микрофанерофиты — 2 вида, зимнезеленые древесные микрофанерофиты — 1 вид, зимнезеленые кустарниковые микрофанерофиты — 1 вид, зимнезеленые лиановидные микрофанерофиты — 1 вид, листопадные древесные нанофанерофиты — 1 вид, листопадные кустарниковые нанофанерофиты — 46 видов, листопадные лиановидные нанофанерофиты — 2 вида, зимнезеленые кустарниковые нанофанерофиты — 4 вида.

Хамефиты — 31 вид: листопадные кустарничковые хамефиты — 21 вид, зимнезеленые кустарничковые хамефиты — 8 видов, зимнезеленые шпалерные хамефиты — 2 вида.

Гемикриптофиты — 10 видов.

К протогемикриптофитам относятся все виды рода *Rubus*, почки возобновления которых находятся на уровне почвы, а над поверхностью почвы зимуют только почки, из которых развиваются цветущие побеги [5].

Ценоотический анализ. В составе дендрофлоры Украинских Карпат имеются 44 эдификатора и 6 субэдификаторов главных синузий, 10 доминантов и 111 компонентов вторичных синузий.

Эдификаторы с высокой фитоценотической выработанностью: *Alnus glutinosa*, *Dryas octopetala*, *Duschekia viridis*, *Fagus sylvatica*, *Juniperus sibirica*, *Loiseleuria procumbens*, *Myricaria germanica*, *Pinus mugo*, *Salix herbacea*, *S. kitaibeliana*.

Эдификаторы со средней цитоценотической выработанностью: *Abies alba*, *Calluna vulgaris*, *Carpinus betulus*, *Empetrum nigrum*, *Fraxinus excelsior*, *Larix polonica*, *Picea abies*, *Pinus cembra*, *P. sylvestris*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Rhododendron kotschyi*, *Salix triandra*, *Vaccinium uliginosum*.

Эдификаторы с низкой фитоценотической выработанностью: *Acer tataricum*, *Andromeda polifolia*, *Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Ledum palustre*, *Juniperus communis*, *J. sabina*, *Populus tremula*, *Prunus spinosa*, *Rubus idaeus*, *Salix cinerea*, *S. pentandra*, *S. purpurea*, *Sambucus racemosa*, *Swida sanguinea*, *Taxus baccata*, *Tilia* (все виды), *Vaccinium myrtillus*.

Субэдификаторы: *Acer pseudoplatanus*, *Alnus incana*, *Betula pubescens*, *Cerasus avium*, *Frangula alnus*, *Sorbus torminalis*.

Доминанты вторичных синузий: *Hedera helix*, *Rhodococcum vitis-idaea*, абсолютное большинство видов рода *Rubus*.

Компоненты вторичных синузий можно разделить на 4 подгруппы: компоненты лесных и кустарниковых сообществ — 49 видов; компоненты болотных и прибрежных сообществ — 14 видов; компоненты лучно-кустарниковых сообществ и узлесий — 40 видов; компоненты лучно-кустарниковых сообществ и открытых наскальных синузий — 8 видов.

Среди эдификаторов имеются хамефиты (10 видов), нанофанерофиты (6 видов), микрофанерофиты (13 видов), мезофанерофиты (7 видов), мегафанерофиты (7 видов), гемикриптофиты (1 вид). Преобладают виды бореального (15 видов) и неморального (14 видов) элементов, монтанных видов — 7, арктоальпийских — 5, неморально-монтанных — 2, бореально-монтанных — 1.

История становления дендрофлоры Карпат. Данные палеоботанических исследований и вышеприведенного анализа свидетельствуют о том, что в конце плиоцена дендрофлора Украинских Карпат составляли в основном виды альпийского, монтанного и неморального элементов с незначительным участием в горных фитоценозах субтропических видов. С первыми ледниковыми похолоданиями субтропические виды безвозвратно исчезли с Карпат. Дальнейшие похолодания привели к вымерзанию в горах и теплолюбивых неморальных видов. Только в наиболее защищенных местах остались и пережили ледниковую эпоху немногие неморальные виды: *Euonymus nana*, *Taxus baccata*, *Juniperus sabina* и др.

Во времена максимумов ледниковых похолоданий карпатская дендрофлора периодически обогащалась арктическими видами. В те же времена осуществлялся обмен альпийскими и монтанными видами между горными флорами Европы, Азии и Северной Америки.

В конце ледниковой эпохи в Карпатах образовался комплекс альпийских, арктоальпийских (альпийских и арктических) и монтанных видов с немногими рефугиумами неморальных видов.

В послеледниковый период на Карпаты нахлынула волна молодой бореальной флоры. Бореальные виды во многих случаях заняли превосходящее положение в создании современного растительного покрова. Неморальные виды господствовали, как правило, только в нижнем и частично в среднем лесном поясах. Бореальные виды продвинулись к альпийскому поясу, где нередко стали эдификаторами и субэдификаторами растительных сообществ.

Проникновение аридных видов в Карпаты связано с периодическими послеледниковыми повышениями температуры. Послеледниковые потепления создали условия для проникновения в верхний лесной и субальпийский пояса некоторых неморальных видов. Неморально-монтанные виды, надо полагать, являются реликтами третичного периода, обитавшими в те времена в нижних поясах горных стран подобно современным монтанным видам *Rosa prutensis* и *R. minimalis*. Виды бореально-монтанного элемента — качественно новые, голоценовые образования, возможно, будущие монтанные виды.

Использование в зеленом строительстве. Все древесные, кустарничковые и кустарниковые виды флоры Карпат в зависимости от требований зеленого строительства могут быть использованы как декоративные растения. Как известно, при подборе растений для создания архитектурных композиций учитывается совокупность всех де-

коративных свойств, среди которых важнейшие величина растений, сезонность облиствления, форма кроны, декоративность листьев, цветков и плодов [6]. Представления о величине растений и их сезонной облиственности дают сведения о структуре жизненных форм, изложенные в предыдущем разделе. При определении формы кроны, особенно обезлиственной, решающее значение имеет система ветвления стебля [6]. В Украинских Карпатах произрастает свыше 20 аборигенных видов, имеющих высокодекоративную крону, в обезлиственном состоянии. Это *Larix polonica*, *Grossularia reclinata*, *Sambucus racemosa*, все виды *Betula*, многие ивы (род *Salix*).

При определении декоративности листьев наряду с другими их качествами (величиной, формой, фактурой, расположением на ветвях и т. п.) особое место занимает оригинальность летней и осенней окраски. В летнем пейзаже контрастно выделяются листья *Calluna vulgaris*, *Cornus mas*, *Hedera helix*, *Larix polonica*, *Lonicera xylosteum*, *Myricaria germanica*, *Populus tremula*, *P. alba*, *Ribes nigrum*, *Rosa crenatula*, *R. rubrifolia*, *Salix alba*, *S. caprea*, *S. elaeagnos*, *S. pentandra*, *S. starkeana*, *S. viminalis*, *Tilia argentea*, многих зимнезеленых растений. В осенний период оригинально окрашены листья *Acer pseudoplatanus*, *Cerasus avium*, *Cornus mas*, *Euonymus verrucosa*, *Fagus sylvatica*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia*, *S. torminalis*, *Swida sanguinea*, *Viburnum opulus*, *V. lantana*.

Среди красивоцветущих растений дендрофлоры Украинских Карпат заслуживают внимания *Atragene alpina*, *Calluna vulgaris*, *Cerasus avium*, *Clematis vitalba*, *Cornus mas*, *Daphne mezereum*, *Dryas octopetala*, *Lembotropis nigricans*, *Padus avium*, *Prunus spinosa*, *Pyrus communis*, *Rhododendron kotschyi*, *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Sorothamnus scoparius*, *Spiraea ulmifolia*, *Swida sanguinea*, *Syringa josikaea*, *Viburnum opulus*, *V. lantana*, виды родов *Chamaecytisus*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Cytisus*, *Genista*, *Malus*, *Rosa*, *Sorbus*, *Tilia*.

Декоративные плоды имеют *Acer platanooides*, *A. pseudoplatanus*, *Atragene alpina*, *Cerasus avium*, *Clematis vitalba*, *Cornus mas*, *Cotoneaster integerrimus*, *C. melanocarpus*, *Daphne mezereum*, *Euonymus europaea*, *E. nana*, *Prunus spinosa*, *Rhodococcum vitis-idaea*, *Rubus idaeus*, *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Staphylea pinnata*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Viburnum lantana*, *V. opulus*, виды родов *Crataegus*, *Lonicera*, *Ribes*, *Rosa*, *Sorbus*.

Декоративны шишки и шишко-ягоды у *Abies alba*, *Larix polonica*, *Picea abies*, *Pinus cembra*, *Taxus baccata*.

* * *

Дендрофлора Украинских Карпат богата и разнообразна; в ее составе имеются растения с ценной древесиной, плодовые, лекарственные и много декоративных, пригодных для создания разнообразных декоративных композиций и искусственных фитоценозов в различных почвенных условиях. Исторические и современные миграции, а также данные об интродукции отдельных растений свидетельствуют о широких возможностях использования карпатской дендрофлоры и в других районах страны. Особого внимания заслуживают альпийские, арктоальпийские, монтанные, неморально-монтанные и бореально-монтанные виды, среди которых много эндемиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаренко А. С. Основні засади класифікації ареалі в листяних моху в Радянського Далекого Сходу.— Укр. ботан. журн., 1956, т. 13, № 1, с. 31—40.
2. Малиновський К. А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. Київ: Наук. думка, 1980. 279 с.
3. Малышев Л. И. Количественная характеристика флоры Путорана.— В кн.: Флора Путорана. Новосибирск: Наука, 1976, с. 163—186.
4. Горышина Т. К. Экология растений. М.: Высш. шк., 1979. 368 с.

5. Воронов А. Г. Геоботаника. М.: Высш. шк., 1973. 384 с.
6. Колесников А. И. Декоративная дендрология. М.: Лесн. про-мсть, 1974. 704 с.
7. Черепанов С. К. Свод изменений и дополнений к «Флоре СССР» (т. 1—30). М.: Наука, 1973. 667 с.

Ивано-Франковское отделение Украинского общества охраны природы

УДК 634.0.17 : 581.543 : 58.036.5(574.3)

РИТМ РАЗВИТИЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

И. А. Смирнов

Устойчивость к низким температурам формируется у растений в конце вегетационного периода в процессе закаливания [1]. Значительные флуктуации погоды, а также несоответствие биоритмов растения метеорологическим ритмам погоды [2]—причина подмерзания их в холодный период. Существенное влияние на прохождение фаз закаливания, а следовательно, на формирование высокой зимостойкости растений оказывают интенсивность, продолжительность и сроки окончания ростовых процессов и периода вегетации [3]. Наиболее устойчивы в средней полосе виды с ранним началом и окончанием вегетационного периода [4—7].

Работа проводилась с 1961 по 1978 г. в Центральном Казахстане (Северное Прибалхашье). Район исследования относится к жаркой, очень сухой зоне пустынных степей и пустынь [8]. Осадков по данным наблюдений с 1936 по 1977 г. выпадает $120,9 \pm 6,2$ мм (от 57,6 до 220 мм), что в 9,8 раз меньше величины испарения с водной поверхности. Среднегодовая температура $5,38 \pm 0,14^\circ$, абсолютный максимум температуры 41° , абсолютный минимум -42° . Среднее число дней с относительной влажностью воздуха ниже 30%— $106,4 \pm 4,2$. В орографическом отношении Северное Прибалхашье—равнина с редкими сглаженными сопками, серо-бурыми, мелкопрофильными, засоленными почвами, сформированными на отложениях палеогенного моря. Почти все почвы Северного Прибалхашья в той или иной степени неспособны из-за засоленности, щелочности и малой мощности почвенного профиля. Травянистая растительность представлена полынно-солянковыми ассоциациями с редким (до 30%) покрытием поверхности. Естественная древесная растительность отсутствует, за исключением единичных экземпляров и небольших рощиц по берегу озера и пересыхающим речкам туранги разнолистной (*Populus diversifolia* Schrenk), лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia* L.), чингилы серебристого (*Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss) тамарикса опушенного и ветвистого (*Tamarix hispida* Willd., *T. ramosissima* Ledeb.), а также селитрянки Шобера (*Nitraria schoberi* L.).

Интродукция древесных и кустарниковых видов в Центральный Казахстан началась в 1936 г. и продолжается до настоящего времени. Ввиду крайней экстремальности условий ассортимент испытываемых древесных растений невелик [9].

Наряду с другими неблагоприятными экологическими факторами значительное влияние на растения оказывают низкие зимние температуры. За 17 лет наблюдений только 4 года абсолютный минимум температуры воздуха был выше -30° ; в 1967, 1973 и 1975 гг. он опустился до -35° , в 1969 до $-39,7^\circ$. Малое количество осадков и почти полное отсутствие снегового покрова способствуют глубокому промерзанию почвы. Поздние весенние и ранние осенние заморозки, а также частые оттепели нарушают нормальный ритм эндогенных процессов и снижают морозостойкость древесных растений. К тому же сильные ветры и низкая влажность воздуха в зимний период обезвоживают растения.

Таблица 1

Степень зимостойкости древесных растений различных фенологических групп

Степень зимостойкости	Количество видов по фено-группам, %				Степень зимостойкости	Количество видов по фено-группам, %			
	РР	РП	ПР	ПП		РР	РП	ПР	ПП
M ₀	72,7	50,0	33,3	—	M ₃	—	6,2	16,8	—
M ₁	27,3	21,9	—	12,5	M ₄	—	12,5	33,3	62,5
M ₂	—	9,4	16,7	25,5					

Чтобы выявить связь устойчивости интродуцентов со сроками прохождения основных фенофаз, все наиболее изученные виды были разбиты на феногруппы [10]. В основу разделения видов положен переход температуры воздуха через 5 и 10°. Весной основное количество растений начинает пробуждаться после перехода температуры через 5°, поэтому виды, у которых набухание почек проходило до 26.IV (дата перехода через 10°), отнесены к ранораспускающимся, после 26.IV — к поздораспускающимся. Растения, заканчивающие вегетацию (полное пожелтение листьев) до 3.X (дата перехода через 5°), отнесены к группе с ранним окончанием вегетации, позже — к поздним. Эти сроки в различном сочетании образуют 4 группы: РР, РП, ПР и ПП. Степень зимостойкости растений определялась по 6-балльной системе, принятой Советом ботанических садов в Кишиневе в 1971 г.: растения не подмерзают (M₀—I балл), подмерзают кончики побегов (M₁—II), одногодичные побеги (M₂—III), многолетние побеги (M₃—V), надземная часть (M₄—VII), корневая система (M₅—VIII). Меньшее количество баллов объясняется особенностями местных условий (почти полным отсутствием снегового покрова).

Полностью зимостойкие виды находятся преимущественно в первых 2 группах, в группе ПП их нет. Группа РР полностью состоит из неповреждающихся (M₀) и частично повреждающихся (M₁) видов, в группе РП таких видов 2/3, в группе ПР — каждый третий, в последней группе — каждый восьмой (табл. 1). В группе РП каждый восьмой вид — незимостоек (M₁), в группе ПР — каждый третий, в последней группе РР их нет. Следовательно, зимостойкость видов прямо связана со сроками начала вегетации, и чем раньше растения начинают вегетацию, тем они более зимостойки.

Анализ фенологии видов различных типов зимостойкости по феногруппам (табл. 2, см. рисунок) показывает, что с понижением степени зимостойкости основные фенофазы (вегетация, рост побегов, цветение и плодоношение) проходят у них в более поздние сроки. Эта разница даже между степенью зимостойкости M₀ и M₁ в группе РР довольно существенна и составляет по срокам начала и окончания цветения 8 и 19 дней, а по срокам созревания плодов соответственно 17 и 16 дней. В группе РП у видов с зимостойкостью M₂ начало и окончание цветения и окончание цветения и плодоношения запаздывало по сравнению с неповреждающимися видами (M₀) соответственно на 13—17 и 22—21 день, а с частично повреждающимися (M₁) — 10—21 и 9—7 дней. Более четко эта особенность прослеживается по сумме положительных и эффективных температур. Различия между видами, отличающимися по степени зимостойкости (M₀ и M₁) по феногруппам в фазе набухания почек, составляют по сумме положительных температур 27—90°, а эффективных и продуктивных — соответственно 14—25° и 2—5°; в фазе конца цветения — соответственно 128—300°, 137—282° и 43—187°. Еще больше расхождения с видами других типов зимостойкости. Неповреждающиеся растения (M₀) в феногруппе РП вступают в фазу цветения при сумме положительных температур 211—772°, неморозостойкие (M₁) — 792—1657°, а заканчивают ее соответственно при 294—1033° и 1103—3173°, т. е. выборочные совокупности полностью отличаются между собой и не имеют трансгрессии.

Таблица 2

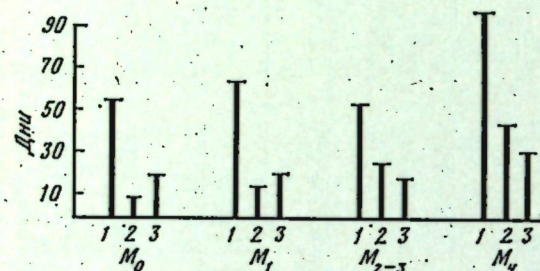
Фазы развития видов различной зимостойкости по феногруппам

Феногруппы	Степень зимостойкости	Вегетация		Рост побегов		Цветение		Созревание плодов	
		Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец
РР	M ₀	6—19.IV 15.IV; 107°	20.IX—12.X 1.X.3443°	13—31.IV 22.IV; 9,8°	3—27.VI 11.VI; 21,8°	30.IV—2.VI 12.V; 434°	7.V—7.VI 20.V; 570°	24.VI—20.IX 1.VIII; 2243°	15.VII—2.X 18.VIII; 2628°
	M ₁	16—24.IV 21.IV; 165°	27.IX—3.X 30.IX; 3466°	23.IV—7.V 29.IV; 260°	30.V—3.VI 1.VI; 19,9°	23.IV—19.VI 20.V; 610°	20.IV—27.VI 22.V; 735°	1—16.VIII 9.VIII; 2259°	25.VIII—2.IX 29.VIII; 2879°
	M ₀	10—20.IV 14.IV; 96°	30.IX—27.X 10.X; 3573°	11—26.IV 20.IV; 147°	27.V—3.VII 15.VI; 1110°	26.IV—31.V 18.V; 545°	3.V—16.VI 29.V; 764°	17.VI—15.IX 18.VII; 1976°	4.VII—6.X 7.VIII; 2362°
	M ₁	14—24.IV 17.IV; 123°	1—18.X 10.X	21.IV—2.V 24.IV; 191°	13.VI—11.VII 25.VI; 1370°	2.V—14.VI 20.V; 584°	13.IV—23.VII 4.VI; 892°	7.VI—3.IX 31.VII; 2247°	30.VII—18.IX 21.VIII; 2724°
	M ₂₋₃	6—25.IV 20.IV; 153°	30.IX—14.X 9.X; 3585°	22.IV—2.V 27.IV; 222°	3.VI—11.VII 17.VI; 1178°	2.IV—2.VI 31.V; 771°	28.V—2.IX 25.VI; 1424°	4.VII—14.IX 9.VIII; 2435°	14.VII—30.IX 28.VIII; 2791°
ПР	M ₄	13—22.IV 18.IV; 138°	9—28.X 20.X; 3603°	19.IV—5.V 27.IV; 220°	27.VI—19.VIII 22.VII; 1948°	31.V—8.VII 15.VI; 1139°	13.VI—15.IX 29.VII; 2104°	1.VII—6.IX 4.VIII; 2423°	21.IX—14.X 3.X; 3379°
	M ₀	26—29.IV 27.IV; 231°	15—28.IX 22.IX; 3353°	1—4.X 3.V; 237°	3—9.VI 6.VI; 919°	8.V 8.V; 352°	12—13.V 13.V; 420°	—	—
	M ₁₋₃	28.IV 28.IV; 231°	24—29.IX 27.IX; 3429°	3—6.V 5.V; 312°	30.V—19.VI 9.VI; 1027°	—	—	—	—
ПП	M ₄	29.IV—8.V 4.V; 305°	20—25.IX 23.IX; 3355°	4—12.V 8.V; 372°	25.VI—5.VII 30.VI; 1436°	24.VI 24.VI; 1384°	23.VII 23.VII; 2067°	4.IX 4.IX; 3109°	20.IX 20.IX; 3376°
	M ₁₋₃	27.IV—6.V 1.V; 273°	28.IX—13.X 7.X; 3573°	3—13.V 7.V; 358°	27.V—13.VI 7.V; 926°	15—25.V 20.V; 633°	25.V—19.VI 2.VI; 851°	—	—
	M ₄	27.IV—6.V 2.V; 279°	7—15.X 12.X; 3587°	3—12.V 9.V; 381°	26.VI—2.IX 22.VII; 1988°	22.V—16.VI 3.VI; 855°	29.V—2.VII 15.VI; 1151°	19.VI—17.IX 14.VIII; 2543°	29.VII—6.X 6.IX; 3014°

Примечание. В числителе указаны отклонения за время наблюдения крайние сроки наступления фенофаз; в знаменателе — средний срок и сумма положительных температур.

Отсутствует трансгрессия по сумме температур при прохождении фаз начала и окончания роста побегов в группе РП, по другим фазам она незначительна. Эта же закономерность сохраняется при подсчете эффективных и продуктивных температур.

Помимо сроков начала и окончания вегетации о степени зимостойкости вида свидетельствуют сроки начала и окончания роста побегов, начала и окончания цветения и плодоношения, а также продолжительность этих фаз, если их сравнить с аналогичными сроками у неповреждающих видов. Все виды, подмерзающие в той или иной степени, имеют более длительный период роста и более поздние сроки его окончания. Довольно четким показателем степени морозостойкости является дата наступления цветения: в группе РП у невымерзающих видов эта фаза проходит в конце апреля — мае, у мало подмерзающих (M_1 — M_3) в мае-июне, а у незимостойких (M_4) — в июне-июле.



Связь зимостойкости видов с периодом роста побегов (1), продолжительностью цветения (2) и плодоношения (3) таксонов группы РП. M_0 — M_4 — группы зимостойкости

Если проследить зависимость фенологии от происхождения исследуемых видов (табл. 3), то можно отметить ту же закономерность. Наибольшей зимостойкостью отличаются виды, распространенные в Сибири, на Дальнем Востоке и в Средней Азии, в то же время она низка у видов из Китая, Балкан, Кавказа и Северной Америки. Число видов, у которых повреждаются многолетние ветви, снижается следующим образом: среди видов из Китая и Балкан их 60%, из Европы и Кавказа — третья часть, из Северной Америки — четвертая часть. Зимостойким видам свойственно не только раннее начало вегетации, но и более раннее вступление в период цветения, полного пожелтения листьев, окончания ростовых процессов. Лучше всего коррелируют с зимостойкостью фазы окончания периода роста побегов и его длительность, а также сроки начала цветения и плодоношения и изменения окраски листьев. Однако это положение распространяется только на нормально вегетирующие растения. Сокращение периода ростовых процессов, связанное с влиянием других неблагоприятных факторов, не повышает, а понижает степень их зимостойкости. Более раннее окончание ростовых процессов при степени зимостойкости M_1 (РП) у липы мелколистной и миндаля степного, а также M_2 — M_3 (РП) у каштана конского и бересклета европейского объясняется их слабой солевыносливостью и наблюдавшимся хлорозом. Из растений поздних групп софора японская и секуринега полукустарниковая вследствие неблагоприятного эдафического фона (засоленность почв) рано заканчивают рост и вегетацию, но имеют низкую морозостойкость (M_4). Растения, длительное время страдающие от хлороза, отличаются коротким периодом роста и низкой зимостойкостью (бундук канадский, клен остролистный). Тополь корейский, полученный из черенков, очень сильно поражен хлорозом, имел непродолжительный период роста — 75 дней (другие виды тополя 90—130 дней), незначительный прирост — 38 ± 3 см (другие 150—300 см) и погиб в зимний период (при $-27,2^\circ$).

В некоторых случаях раннее начало вегетации не свидетельствует о высокой зимостойкости вида. Рябинник рябинолистный и бирючина обыкновенная рано начинают вегетацию, но период роста побегов у них длительный, цветение и плодоношение позднее; они относятся к незимостойким видам (M_4).

Таблица 3
Фенологическая ритмика и зимостойкость древесных растений разного географического происхождения в Северном Прибалхашье

Ареалы видов	Распускание почек	Облиствление	Пожелтение листьев (полное)	Начало цветения	Окончание роста	Период роста, дни
Сибирь	19.IV—3.V	28.V—10.V	8.IX—15.X	30.IV—19.VI	1—27.VI	35—67
	24.IV	3.V	27.IX	19.V	15.VI	53
Дальний Восток	20.IV—3.V	1—12.V	15.IX—20.X	8.V—2.VI	5—20.VI	39—56
	26.IV	6.V	4.X	20.V	13.VI	48
Сибирь, Средняя Азия	18—27.IV	27.IV—5.V	29.IX—22.X	4.V—1.VI	4.VI—2.VII	38—74
	22.IV	1.V	8.X	16.V	14.VI	53
Средняя Азия	22.IV—5.V	1—13.V	29.IX—19.X	3.V—2.VI	30.V—30.VIII	32—74
	26.IV	5.V	5.X	23.V	21.VI	62
Северная Америка	11.IV—11.V	21.IV—20.V	28.IX—15.X	28.IV—17.VI	3.VI—8.VIII	34—93
	28.IV	11.V	8.X	23.V	21.VI	57
Европа, Крым, Кавказ	13.IV—13.V	22.IV—19.V	24.IX—28.X	7.V—16.VI	27.V—13.VIII	30—105
	28.IV	7.V	9.X	25.V	24.VI	57
Китай, Индия, Балканы	26.IV—12.V	5—20.V	8—14.X	—	8.VI—2.IX	38—126
	5.V	11.V	12.X	—	6.VII	63

Таким образом, сроки начала вегетации, окончания ростовых процессов и их продолжительность, сроки начала цветения и полного пожелтения листьев у нормально вегетирующих растений коррелируют со степенью их зимостойкости и могут служить диагностическим признаком зимостойкости интродуцированных растений. Зимостойкие виды отличаются более ранними сроками начала указанных фенофаз и менее продолжительным периодом ростовых процессов. Большинство зимостойких видов рано начинает вегетацию и относительно рано ее заканчивает. Растения с паталогически коротким периодом роста и слабой его интенсивностью, вызванной действием других неблагоприятных факторов, как правило, оказываются незимостойкими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туманов И. И. Физиология закалывания и морозостойкости растений. М.: Наука, 1979. 350 с.
2. Сергеев Л. И. Биологические ритмы и зимостойкость древесных растений. — В кн.: Физиология и биохимия древесных растений. Уфа, 1974, с. 3—13.
3. Коновалов И. Н. О физиологии морозоустойчивости интродуцируемых древесных растений. — В кн.: Успехи интродукции растений. М.: Наука, 1973, с. 257—266.
4. Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1967, вып. 65, с. 13—18.
5. Петрова И. П. Интродукция древесных растений Средней Азии в Москве. М.: Наука, 1978. 156 с.
6. Рябова Н. В. Жимолость. Итоги интродукции в Москве. М.: Наука, 1980. 160 с.
7. Лапин П. И., Рябова Н. В. О связи развития интродуцированных видов древесных растений с суммой положительных и эффективных температур. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1982, вып. 123, с. 7—17.
8. Агроклиматический справочник по Карагандинской области. Алма-Ата: Кайнар, 1962. 171 с.
9. Смирнов И. А. Интродукция древесных пород в пустынной зоне. Алма-Ата: Кайнар, 1972. 145 с.
10. Марков С. Н. Биологические формы черешчатого дуба в Останкинской дубраве. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1952, вып. 13, с. 53—55.

Казахский научно-исследовательский институт
лесного хозяйства и агролесомелиорации,
Щучинск

ФЕНОГРУППЫ ПО ПРИЗНАКУ НАЧАЛА ВЕГЕТАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ПАМИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

А. М. Иванов

В районах СССР с умеренным климатом, где зимостойкость древесных растений один из определяющих критериев успешной интродукции, особое внимание уделяется установлению сроков начала и конца вегетации растений. Число обмерзающих растений в фенологических группах, выявленных по срокам начала и окончания вегетации, последовательно нарастает от группы с ранним началом вегетации к группам с ее поздним началом и окончанием [1].

Обычно в пункте интродукции наиболее устойчивы те растения, феноритмы которых такие же, как у местных растений [2]. Поэтому изучению феноритмов местных древесных растений для сравнения с интродуцентами следует уделять особое внимание.

При выделении феногрупп для отдельных родов обычно руководствуются сроками начала и конца вегетации местных видов данного рода. Однако феногруппы различных родов при этом не представляется возможным сравнивать между собой. Феногруппы интродуцентов из различных флористических районов также могут быть различными для одного и того же пункта интродукции [2, 3]. Выделение феногрупп графическим путем при наиболее полной представленности в наблюдениях местных видов исключает эти недостатки. Это хорошо можно показать данными наблюдений за началом вегетации местных и интродуцированных видов растений, проведенных нами в Памирском ботаническом саду в 1981 г. Наблюдения проводили за видами из Средней и Восточной Азии, Европы и Северной Америки. За начало вегетации растения принята дата распускания почек (почечные чешуи разошлись, виден конус зеленых листьев). При установлении фенофаз руководствовались также «Атласом-определителем фенофаз растений» [4]. Наблюдения проводили через каждые 1—2 дня.

Сопоставление обобщенных для всех районов кривых начала вегетации показывает, что вступление наблюдаемых видов в фазу начала вегетации продолжается в течение 57 дней (рис. 1). Наибольшее число видов вступает в эту фазу с 6 по 28.IV при устойчивом переходе среднесуточной температуры воздуха через 5°. Примерно то же наблюдается при рассмотрении кривых начала вегетации растений по отдельным районам (рис. 2, 3).

Даты начала вегетации установлены у 73 местных видов древесных растений из 34 родов. Период вступления в фазу вегетации длится 40 дней (с 26.III по 4.V). Однако вегетация большинства видов начинается с 7 по 21.IV. Такие же даты можно установить при построении кривой для родов, представители которых находятся в фазе начала вегетации. Схема составления этой кривой показана в табл. 1. Сначала отмечаются даты вступления видов данного рода в фазу начал вегетации. Например, 7.IV вегетация начинается у двух видов рода *Rosa*; начало вегетации у всех видов этого рода наблюдается с 7 по 20.IV. После установления для каждого рода промежутка времени, в течение которого виды данного рода вступают в фазу начала вегетации, находим сумму числа родов на каждую календарную дату. Например, на 8.IV это число равно 4, а количество видов 0.

Кривая числа родов местной флоры, начавших вегетировать, показывает, что оно постепенно увеличивается с установления вегетационного периода примерно до 6.IV. Затем это число резко возрастает, но с 22.IV постепенно понижается.

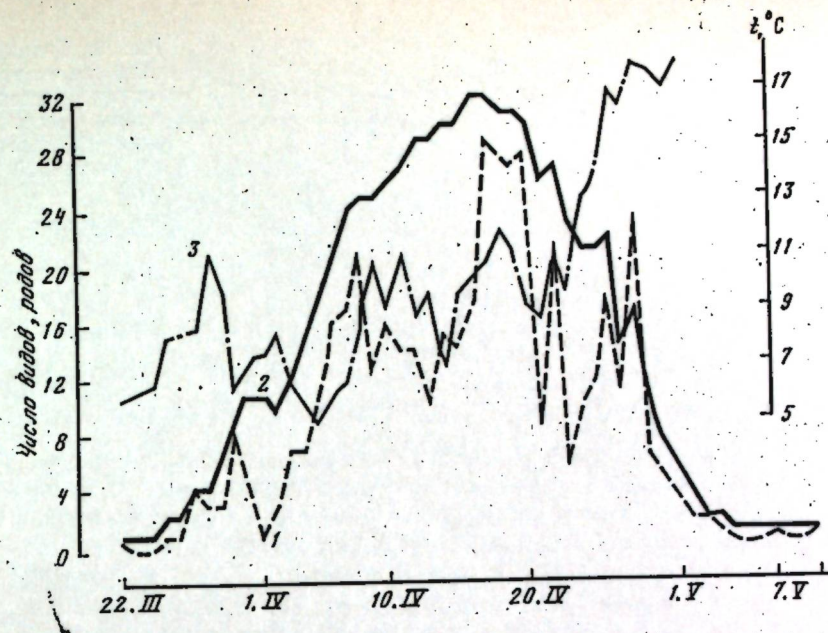
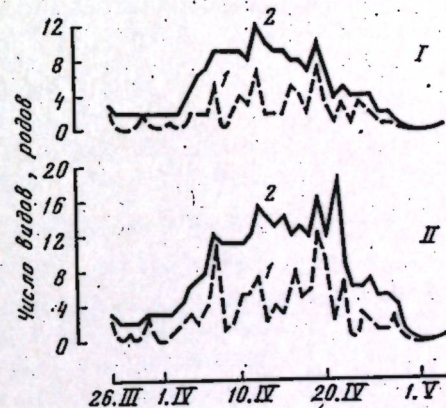


Рис. 1. Динамика начала вегетации древесных растений в Памирском ботаническом саду (1981 г.)

1 — количество видов; 2 — количество родов; 3 — среднесуточная температура воздуха

Рис. 2. Динамика начала вегетации древесных растений местной флоры (I) и интродуцентов из Средней Азии (II)

Усл. обозн. см. рис. 1



Сопоставление кривых начала вегетации видов и родов древесных растений местной флоры позволяет распределить их на три основные фенологические группы, которые принято условно обозначать: Р—ранняя, С—средняя, П—поздняя. В феногруппе Р начало вегетации видов за наблюдаемый год длилось с 26.III по 5.IV; в группе С — с 6 по 22.IV; в группе П — с 23.IV по 4.V. Ранее начало вегетации наблюдалось у 10 видов из 7 родов, среднее — у 53 видов из 28 родов, позднее — у 10 видов из 9 родов. Общими для феногрупп С и Р были 6 родов, для феногрупп С и П всего 4 рода. Лишь один род был общим для всех феногрупп. Таким образом, в подавляющем большинстве виды одного и того же рода по сроку начала вегетации распределяются лишь по двум фенологическим группам: либо Р—С, либо С—П.

Распределение по фенологическим группам видов других флористических районов произведено по такому же принципу, причем наблюдались колебания продолжительности феногруппы С. Например, у представителей флор Северной Америки и Европы феногруппа С была более продолжительной, чем у растений местной флоры, и соответственно продолжался с 7 по 25 и с 6 по 28.IV. Динамика начала вегетации растений Восточной Азии совпадала с ходом начала вегетации растений местной флоры.

Хотя период начала вегетации в феногруппе С у растений из Северной Америки и Европы более растянут, для выявления поведения интродуцентов в новых климатических условиях при выделении феногрупп надо руководствоваться динамикой сезонного развития местных видов тех же родов. Поэтому для растений из других природно-климатических

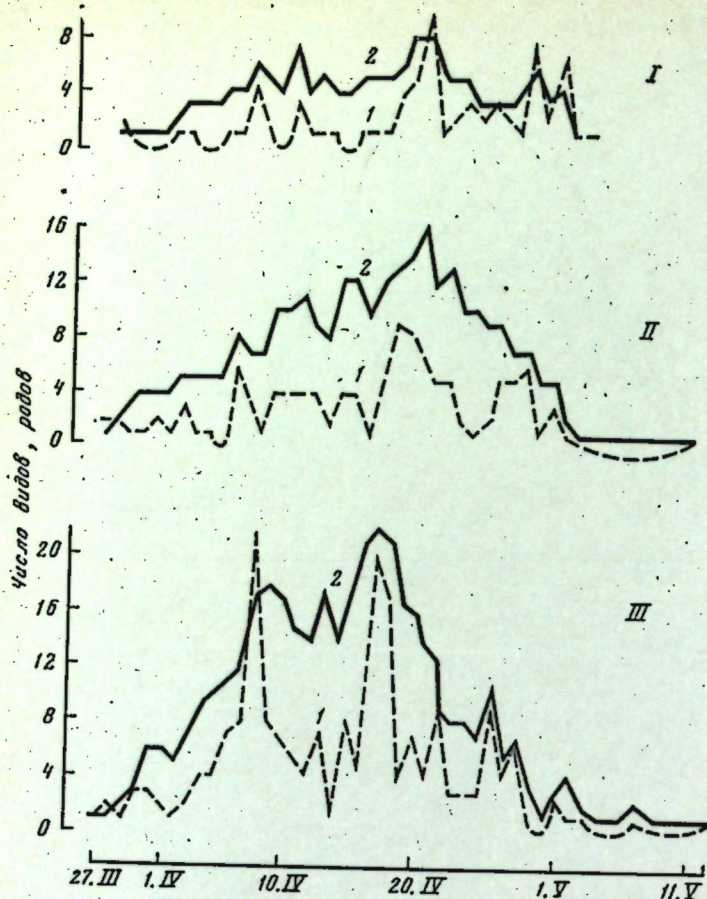


Рис. 3. Динамика начала вегетации древесных растений из флоры Северной Америки (I), Европы (II) и Восточной Азии (III)

Усл. обозн. см. рис. 1

условий даты разграничения феногрупп мы берем те же, что и для местной флоры. В этом случае среди представителей флоры Северной Америки и Европы процент видов в феногруппе П для этих областей возрастает (табл. 2). Таким образом, древесные растения из Северной Америки и Европы по ритму сезонного развития в начале весны отстают от местных видов. Ритм сезонного развития восточноазиатских видов совпадает с ритмом развития представителей местной дендрофлоры, что подтверждается данными более ранних исследований [5].

Таблица 1
Начало вегетации древесных растений местной флоры по родам

Род	Апрель																
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Aflatusia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amygdalus	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Atraphaxis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Berberis	1	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Betula	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cotoneaster	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Juglans	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—
Malus	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Persica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rosa	—	—	—	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Всего: видов	2	0	0	4	0	1	3	2	2	0	1	0	3	1	0	3	3
родов	2	2	2	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	2	1	4	2

Таблица 2

Распределение видов по срокам начала вегетации в фенологических группах

Вид	Р			С			П			Всего	
	Вид	Вид. %	Род	Вид	Вид. %	Род	Вид	Вид. %	Род	Вид	Род
Местные	10	13,4	7	53	73,2	28	10	13,4	9	73	34
Среднеазиатские	15	13,0	7	89	77,4	33	11	9,6	9	115	37
Восточноазиатские	23	11,6	13	139	71,1	52	34	17,3	26	196	75
Европейские	14	12,1	5	75	65,2	33	26	22,7	13	115	37
Североамериканские	5	6,9	4	36	50,0	21	31	43,1	16	72	31

Рекомендуемая нами схема выделения трех фенологических групп по срокам начала вегетации позволяет сравнивать динамику начала вегетации древесных интродуцентов с ходом начала вегетации местных растений. Так, можно предположить, что период массового начала вегетации в Европе в целом и Северной Америке более растянут, чем в Средней и Восточной Азии. Чем более полно представлен в коллекциях ботанического сада видовой состав родов из различных флористических областей, тем ближе к истине будут результаты этого сравнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябова Н. В. Жимолость. М.: Наука, 1980. 160 с.
2. Щербачевич В. Д. Фенологические группы североамериканских лиственных деревьев и кустарников.—В кн.: Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР, 1973, с. 125—152.
3. Петрова И. П. Фенологические группы среднеазиатских деревьев и кустарников в Москве.—Бюл. Гл. ботан. сада, 1964, вып. 53, с. 3—10.
4. Елагин И. Н., Лобанов А. И. Атлас-определитель фенологических фаз растений. М.: Наука, 1979. 95 с.
5. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 303 с.

Памирский ботанический сад АН Таджикской ССР

УДК 635.953.2(470.324)

РАННЕВЕСЕННИЕ ДИКОРАСТУЩИЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ В ВОРОНЕЖСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

З. П. Муковнина, А. Н. Киреев, Л. М. Карташова

Обилие декоративных видов в естественной флоре нашей страны общеизвестно. Особый интерес среди них представляют растения, зацветающие в апреле, так как в городах Центрального Черноземья первые цветущие растения появляются только в начале мая. Многие дикорастущие раннецветущие растения рекомендованы в культуру, но в озеленении городов они используются редко.

Наша задача — изучить биологические особенности этих растений в конкретной экологической обстановке и выяснить возможности использования в озеленении растений, зацветающих в апреле. Работа проводилась в ботаническом саду им. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета им. Ленинского комсомола в 1971—1983 гг. Коллекция представлена более чем 50 видами ранневесенних растений.

Посадочный материал для коллекции привезен из мест естественного обитания растений областей Центрального Черноземья или получен из других ботанических садов. В качестве исходного материала брали луковицы, корневища, семена.

Коллекционные участки располагаются на ровном плато, на выщелоченном черноземе суглинистого механического состава, грунтовые воды залегают на глубине 30—40 м. Из агротехнических мероприятий применяются: рыхление почвы, прополка и укрытие на зиму некоторых луковичных (гипацинты, крокусы). Фенонаблюдения за растениями начинались с 25—30.III, когда снег обычно сходит с участков.

Раннецветущие растения коллекции довольно разнообразны по систематическому составу и включают представителей 18 семейств. Наиболее богаты видами следующие из них: Liliaceae — 14, Primulaceae — 9, Ranunculaceae — 7, Brassicaceae — 6, Fumariaceae — 4 вида. Остальные семейства содержат по 1—3 вида растений. Названия основной части растений выверены по С. К. Черепанову [1].

В коллекции много местных видов, взятых со степных и лугово-степных участков растительности Центрального Черноземья (*Adonis vernalis*, *A. wolgensis* Stev., *Pulsatilla patens*, *P. pratensis* (L.) Mill.), из широколиственных лесов (*Corydalis marschalliana*, *C. solida* (L.) Clairv., *Pulmonaria angustifolia* L., *P. obscura* Dumort., *Dentaria quinquefolia* Bieb., *Scilla sibirica* Haw.).

Географическое происхождение многих других видов связано с альпийским и субальпийским поясами различных горных систем: Альп, Алтая, Кавказа, Тянь-Шаня. Это *Crocus vernus*, *Chionodoxa gigantea*, *C. lucilliae* и др. В естественных условиях для них характерны скально-щебнистые местообитания.

Характеризуемые виды — травянистые многолетники. Ведущее место занимают луковичные (*Bulbocodium versicolor*, *Tulipa biebersteiniana*, *T. bifloriformis*, *T. tarda*, *T. turkestanica* (Regel) Regel), клубнелуковичные (*Crocus vernus*, *C. reticulatus* Stev. ex Adam и виды *Corydalis*), короткостебельные растения (виды *Adonis*, *Pulmonaria*, *Schivereckia podolica* и др.).

Изученные ранневесенние растения по феноритмотипу [2] относятся к трем группам: длительновегетирующие, коротковегетирующие и эфемерные. В первой группе основная часть видов — вечнозеленые (*Arabis alpina*, *Bergenia cordifolia* (Haw.) Sternb., *Schivereckia podolica* и др.) и весенне-летне-осеннезеленые растения (*Adonis vernalis*, виды *Pulsatilla*). Во второй группе преобладают гемифемерониды (*Adonis wolgensis*, виды *Crocus*), в третьей — эфемерониды (*Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub, виды *Gagea*, *Corydalis*, *Galanthus*, *Tulipa*).

В табл. 1 в порядке зацветания перечислены наиболее интересные для Воронежа в декоративном отношении ранневесенние виды растений и указаны среднемноголетние сроки их цветения.

Открывает весну *Bulbocodium versicolor*, который в отдельные годы зацветал 26—28.III (1975, 1977, 1978 гг.), когда средняя температура последней декады марта поднималась до 3°. Основная часть ранневесенних растений в условиях Воронежского ботанического сада начинает цвести со второй декады апреля при температуре 8—10° и выше. Продолжительность цветения растений разных видов колеблется в пределах 10—30 дней в зависимости от эколого-биологических особенностей вида и температуры воздуха в период цветения. Так, эфемерониды в среднем по годам цветут 10—20 дней, многие длительновегетирующие растения — более 20 дней.

У всех изучаемых видов ежегодно отмечается плодообразование, но при этом у многих из них наблюдается большая разница между количеством завязавшихся и выполненных семян в плоде (табл. 2). У первых двух видов семенами условно названы нераскрывающиеся односемянные плоды. Наиболее высокий КС, как правило, у видов местного происхождения. Семена ранневесенних растений отличаются хорошей всхожестью, кроме видов *Adonis*. Лабораторная всхожесть семян колеблется в пределах 80—100% (см. табл. 2), грунтовая — 30—60%. Многие раннецветущие виды местной флоры в годы с благоприятными для них условиями дают обильный самосев.

Таблица 1

Средние многолетние даты вегетации и цветения ранневесенних видов в Воронеже

Вид	Число лет наблюдений	Начало вегетации	Средние даты цветения		Продолжительность цветения, дни
			Начало	Конец	
<i>Bulbocodium versicolor</i> (Ker.-Gawl.) Spreng.	9	25.III	2.IV	18.IV	15
<i>Galanthus woronowii</i> A. Losinsk.	3	22.III	6.IV	26.IV	20
<i>Crocus vernus</i> (L.) Hill	3	27.III	8.IV	26.IV	17
<i>Galanthus angustifolius</i> G. Koss.	3	25.III	10.IV	3.V	22
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	12	26.III	13.IV	20.IV	7
<i>Tulipa tarda</i> Stapf	4	28.III	13.IV	11.V	28
<i>Chionodoxa gigantea</i> Witte	3	6.IV	15.IV	3.V	18
<i>C. lucilliae</i> Boiss.	3	4.IV	17.IV	3.V	16
<i>Corydalis marschalliana</i> Pers.	8	5.IV	19.IV	28.IV	11
<i>Tulipa bifloriformis</i> Vved.	4	29.III	18.IV	29.IV	10
<i>Adonis vernalis</i> L.	12	3.IV	20.IV	17.V	27
<i>Primula denticulata</i> Smith	5	31.III	20.IV	11.V	21
<i>P. ruprechtii</i> Kusn.	5	3.IV	21.IV	7.V	16
<i>P. x polyantha</i> hort.	5	6.IV	23.IV	17.V	24
<i>Schivereckia podolica</i> (Bess.) Andr. ex DC.	8	30.III	23.IV	23.IV	30
<i>Arabis alpina</i> L.	5	9.IV	25.IV	20.V	25
<i>Tulipa biebersteiniana</i> Schult. et Schult. fil.	12	30.III	25.IV	7.V	12
<i>Hyacinthella leucophaea</i> (C. Koch) Schur	8	4.IV	26.IV	10.V	13
<i>Tulipa schrenkii</i> Regel	8	30.III	28.IV	7.V	10
<i>Bergenia cordifolia</i> (Haw.) Sternb.	5	13.III	29.IV	17.V	18

Таблица 2

Семенная продуктивность и лабораторная всхожесть семян некоторых ранневесенних растений

Вид	ПСП	РСП	КС	Лабораторная всхожесть семян, %
<i>Adonis vernalis</i>	65,0	48,0	0,73	7
<i>Pulsatilla patens</i>	230,0	90,0	0,32	93
<i>Schivereckia podolica</i>	180,0	179,7	0,99	86
<i>Tulipa bifloriformis</i>	106,5	39,5	0,37	99
<i>T. schrenkii</i>	322,1	163,0	0,50	100
<i>T. tarda</i>	156,1	29,0	0,19	94

Примечание. ПСП — потенциальная семенная продуктивность, РСП — реальная семенная продуктивность одного генеративного побега (средняя за ряд лет), КС — коэффициент саминификации.

Помимо семенного воспроизводства, у изучаемых растений отмечена активная способность к вегетативному размножению корневищами, луковичками, черенками. По нашим наблюдениям, в условиях Воронежа *Tulipa bifloriformis*, *T. tarda*, *T. turkestanica* образуют по 3—6 лукович в гнезде. Вместе с этим имеются виды, которые размножаются исключительно семенами: *Bulbocodium versicolor*, *Tulipa schrenkii*.

Многолетние наблюдения показали, что изучаемые растения хорошо приспособились к почвенно-климатическим условиям Воронежа, несмотря на их различное географическое происхождение. В коллекциях они произрастают 10—20 лет и более, в основном без пересадки. По визуальным наблюдениям они довольно устойчивы к болезням и вредителям.

Оценка ранневесенних декоративных видов нашей коллекции по хозяйственно-биологическим признакам [3] установила, что они долговечны в культуре, зимостойки, проходят полный цикл развития — ежегодно цветут, плодоносят. Продолжительность цветения 10—30 дней. Все виды коллекции, кроме *Adonis*, довольно легко и быстро размножаются семенами или вегетативным путем. Дифференцированный подход к их использованию в культуре с учетом эколого-биологических особенностей поможет создать красивые апрельские композиции при озеленении Воронежа и населенных пунктов Центрального Черноземья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
2. Борисова И. В. Сезонная динамика растительного сообщества. — В кн.: Полевая геоботаника. Л.: Наука, 1972, вып. 4, с. 5—94.
3. Былов В. Н., Карпишова Р. А. Принципы создания и изучения коллекции мало-распространенных декоративных многолетников. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1978, вып. 107, с. 77—82.

Ботанический сад им. Б. М. Козо-Полянского
Воронежского государственного университета
им. Ленинского комсомола

УДК 582.476.4 : 581.4

ГЕНЕРАТИВНАЯ ЯРУСНОСТЬ КРОНЫ СЕКВОИИ ВЕЧНОЗЕЛЕННОЙ

Г. С. Захаренко, Г. Д. Ярославцев

Изучение строения кроны и сексуализации побегов важно для решения вопросов семеноведения экзотов. Объектом данного исследования служили вступившие в репродуктивную фазу 13—100(120)-летние деревья секвойи вечнозеленой (*Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl.), растущие в Никитском ботаническом саду. Под наблюдением находилось 27 деревьев. Молодые (13-летние) деревья выращены из семян, полученных из естественного ареала. Более взрослые особи представляют собой семенные растения второго—четвертого поколений местной репродукции.

Размещение мужских, женских и вегетативных побегов в кроне секвойи изучали на модельных скелетных ветвях, взятых из кроны 13-летнего свободно растущего дерева. На отдельной ветви подсчитывали общее число побегов каждого порядка ветвления и определяли половой тип побегов. В связи с тем, что деревьев секвойи старших возрастов в Крыму мало и взять пробные ветви не представлялось возможным, половую структуру кроны у них изучали путем визуальной оценки размещения побегов разных половых типов в различных высотных зонах кроны.

Продолжительность жизни побегов разных порядков ветвления определяли путем учета возраста и порядка ветвления отмирающих побегов в кроне 13-летнего дерева в период летнего естественного веткопада.

Наблюдения показали, что в условиях культуры в Крыму крона дерева секвойи состоит из мощных ветвей первого порядка ветвления, образующих скелет кроны, и отходящих от них побегов высших порядков. Побеги I порядка растут и остаются вегетативными в течение всей жизни дерева. У свободно стоящих деревьев крона всегда низкоопущенная, начинается от поверхности почвы. При наличии бокового затенения нижние ветви отмирают и опадают. В отличие от ветвей I порядка ветви высших порядков имеют короткий срок жизни, уменьшающийся с увеличением порядка ветвления (табл. 1).

Отмирание и опадение ветвей у секвойи происходит в конце июня — июле, после окончания роста побегов. Анализ опадающих ветвей пока-

Таблица 1
Продолжительность жизни побегов II—V порядков ветвления в кроне плодоносящего дерева секвойи, % от общего числа побегов отдельного порядка ветвления

Порядок ветвления	Возраст отмирающих побегов, лет								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 и более
II	0,0	4,2	12,5	12,5	16,6	41,7	8,3	4,2	Ед.
III	17,1	47,4	25,3	8,6	1,6	Ед.	Ед.	—	—
IV	87,1	11,1	1,8	Ед.	—	—	—	—	—
V	97,8	3,0	—	—	—	—	—	—	—

зал, что ко времени отмирания у 90—95% расположенных на них побегов апексы были реализованы в предшествующие годы в генеративные органы и только у 5—10% побегов они оставались вегетативными. Описанное отмирание старых ветвей с побегами, имеющими вегетативные почки, по-видимому, является приспособительной реакцией, позволяющей секвойе в засушливый период регулировать площадь транспирационной поверхности.

Ежегодное опадение большого числа побегов в обычные годы не приводит к уменьшению ассимилирующей поверхности кроны, так как веткопад наступает после окончания роста побегов текущего года, а из спящих почек, расположенных у основания опавших побегов, вырастают новые. При этом вместо одного опадающего образуется два или три новых ветвящихся побега, имеющих номер порядка ветвления на единицу больше, чем опадающий побег. Эти побеги в свою очередь после развития генеративных структур и пыления или созревания шишки также опадают, а у их основания пробуждаются новые спящие почки, дающие побеги следующего порядка, и т. д. Таким образом, на старых скелетных ветвях образуются своеобразные «узлы кущения», в которых отчетливо наблюдается чередование моно- и симподиального типов ветвления побегов высших порядков, обусловленное терминальностью генеративных органов. А поэтому истинный порядок ветвления побегов секвойи можно точно определить лишь у молодых растений и на концах ветвей первого порядка у старых деревьев. Порядок же ветвления побегов, отходящих от старых ветвей, можно установить при тщательном анатомическом изучении участка скелетной ветви в месте прикрепления побега.

Увеличение порядков ветвления побегов приводит к их качественно-му разнообразию [1]. У секвойи вечнозеленой это выражается в образовании (наряду с ростовыми) укороченных побегов, являющихся одновременно ассимилирующими и генеративными. В связи с раздельнополостью генеративных органов и их терминальным положением генеративные побеги секвойи разделяются на мужские и женские. Анализ развития генеративных органов на побегах всех порядков ветвления показал, что более 80% генеративных апексов развиваются в мужские стробилы.

Мужские побеги развиваются в кроне только в течение одного года и после образования из апекса стробила, как правило, опадают в год пыления. Инициалии почек, закладывающиеся в пазухах листьев мужских побегов, в обычных условиях не развиваются и примерно через 20 дней после окончания роста побегов отмирают.

Женские побеги в разных частях кроны секвойи морфологически различны. Те из них, которые образуются в нижней и средней частях кроны на побегах III и IV порядков ветвления, морфологически близки вышеописанному мужским. Побеги, развившиеся в верхней части кроны и на побегах II (иногда III) порядка ветвления в средней и нижней частях кроны, отличаются от остальных как морфологически, так и тем, что живут ряд лет после созревания и опадения шишек. Происходит это по-

Таблица 2

Распределение мужских (М), женских (Ж) и вегетативных (В) побегов в кроне секвой вечнозеленой [% от общего числа побегов одного порядка на каждой пробной ветви]. Высота дерева 11,5 м, возраст 13 лет

Номер пробной ветви	Высота ветви в кроне	Порядок ветвления и половой тип побегов											
		II			III			IV			V		
		М	Ж	В	М	Ж	В	М	Ж	В	М	Ж	В
1	11,0	0	0	100,0	0	0	100,0	0	0	100,0			
2	9,1	0	33,3	66,7	0	85,4	14,6	0	55,6	44,4			
3	6,6	0	40,0	60,0	12,2	66,2	21,6	10,5	30,7	58,8	83,4	0	16,6
4	4,5	6,8	62,0	31,2	30,3	51,4	18,3	33,8	36,4	30,8	87,3	0	12,7
5	2,5	16,6	27,6	55,8	53,5	25,5	21,0	72,8	14,9	12,3	91,4	0	8,6
6	1,5	14,3	7,1	78,6	64,8	16,1	19,1	90,4	4,9	4,7	95,3	0	4,7
7	0,9	37,5	0,0	62,5	83,5	0,0	16,5	95,7	0,0	4,3	96,5	0	3,5

тому, что в год формирования шишек в пазухах некоторых хвоннок развиваются боковые вегетативные почки. Из них в год созревания шишки вырастают боковые побеги. Последние продолжают жить, хотя шишка с небольшим участком побега отмирает и опадает. В зависимости от положения женского побега в кроне эти вновь образовавшиеся побеги могут быть мужскими, женскими или оставаться вегетативными в течение одного-двух лет, а затем перейти в генеративное состояние — обычно в мужской стробил.

Анализ ветвей, взятых из различных частей кроны плодоносящего 13-летнего дерева, показал, что у секвой, как и у многих покрытосеменных [2, 3] и голосеменных древесных растений [4], генеративные органы в большем количестве формируются на побегах высших порядков ветвления. Однако доля участия мужских и женских побегов в пределах одного порядка ветвления в различных высотных зонах кроны неодинакова (табл. 2).

Молодые 2—3-летние ветви первого порядка ветвления на протяжении 1—1,5 м от вершины имеют только вегетативные побеги. На ветвях, расположенных ниже верхушечной вегетативной зоны, наряду с ростовыми независимо от порядков ветвления формируются только женские побеги. В средней части кроны встречаются побеги обоих половых типов, но женские приурочены к более низким порядкам ветвления. Здесь более половины побегов II и III порядков ветвления являются женскими. Мужская сексуализация в большей степени характерна для побегов IV—V порядков. По мере приближения к основанию кроны наблюдается увеличение доли мужских побегов во всех порядках ветвления. На нижних ветвях (пробная ветвь № 7) обнаруживаются лишь мужские и вегетативные побеги.

Визуальная оценка размещения генеративных и вегетативных побегов в кронах 40—100-летних деревьев секвой показала, что вышеописанные особенности характерны для деревьев и этих возрастных групп. Однако у старых деревьев верхушечная вегетативная зона имеет меньшую протяженность (около 0,5 м).

Сравнение особенностей размещения генеративных побегов в кроне и на отдельно взятой ветви обнаруживает определенное сходство между кроной в целом и скелетной ветвью в средней части кроны. Ближе к вершине скелетной ветви на концах побегов низших порядков ветвления, имеющих меньший собственный возраст, чаще закладываются женские шишки. Микростробилы формируются на побегах высших порядков (IV—V) ближе к основанию скелетной ветви (пробные ветви № 3—6). Таким образом, скелетные ветви в смешанном (по полу) ярусе по раз-

Таблица 3

Соотношение вегетативных и генеративных побегов в различных высотных зонах кроны у 13-летнего дерева секвой вечнозеленой на Южном берегу Крыма

№ пробной ветви	Высота прикрепления ветви в кроне, м	Число побегов на ветви, шт.	Доля побегов разного полового типа, % от общего числа побегов на пробной ветви		
			М	Ж	В
1	11,0	15	0	0	100,0
2	9,1	103	0	69,9	30,1
3	6,6	422	20,9	36,3	42,8
4	4,5	531	33,3	42,9	23,8
5	2,5	2649	62,3	18,7	19,0
6	1,5	1514	77,4	8,3	14,3
7	0,9	1182	88,9	0	11,1

Условные обозначения. М — мужские побеги, Ж — женские побеги, В — вегетативные побеги.

мещению побегов разных половых типов как бы в уменьшенном виде повторяют крону дерева в целом.

Анализ соотношения вегетативных, женских и мужских побегов в различных высотных зонах кроны (табл. 3) обнаруживает разную направленность градиентов мужской и женской сексуализации кроны. Градиент мужской сексуализации возрастает базипетально, а женский — акропетально. Разная направленность процесса сексуализации побегов по вертикальной оси кроны приводит к генеративной ярусности кроны. Наши данные позволяют выделять в кроне плодоносящего дерева в порядке продвижения от вершины к основанию четыре яруса: вегетативный (вершина дерева), женский, смешаннополый и мужской.

Вегетативный ярус наиболее отчетливо выражен у молодых растений и занимает до 10—20% общей протяженности кроны. С возрастом этот ярус сокращается, а у старых деревьев почти отсутствует. Женский ярус четко выражен у молодых и средневозрастных растений (до 10% от общей кроны). По мере затухания ростовых процессов (обычно после 100 лет) он заметно уменьшается. Смешаннополый ярус одинаково хорошо выражен у плодоносящих деревьев всех возрастных групп. Он составляет от 60 до 90% протяженности кроны, увеличиваясь с возрастом. Мужской ярус занимает сравнительно небольшую (до 100%) приземную часть кроны.

Аналогичная генеративная ярусность кроны обнаружена у сосны сибирской и сосны обыкновенной, а также у пихты сибирской [4]. Очевидно, подобная схема размещения генеративных органов в кроне присуща и другим однодомным голосеменным растениям.

Необходимо рассмотреть ситуации, складывающиеся в различных генеративных ярусах кроны у секвой в период опыления. Благодаря близкому пространственному размещению микростробиллов и шишек в смешаннополном ярусе весьма высока вероятность инбридинга. При ограниченных возможностях или отсутствии кроссбридинга, например у отдельно стоящего дерева, это обеспечивает получение жизнеспособных семян (особенно если нет самонесовместимости, как это отмечено нами у секвой вечнозеленой). В женском ярусе кроны, где имеются только шишки, возможность инбридинга снижается. В группах или насаждениях в этом ярусе более высока вероятность кроссбридинга.

Таким образом, у секвой вечнозеленой генеративная ярусность кроны — морфологическое приспособление, обеспечивающее на организменном уровне сочетание панмиксии и инбридинга. Как известно [5], сочетание панмиксии с ее некоторым ограничением — необходимое условие, определяющее прогрессивную эволюцию у высших организмов. В этом, по нашему мнению, заключается биологическая сущность генеративной ярусности кроны у секвой и других голосеменных однодомных видов.

1. Серебряков Н. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука, 1952. 391 с.
2. Гусева Е. И. Биологические основы обрезки цитрусовых культур для получения высоких и устойчивых урожаев. Краснодар: Краев. гос. изд-во, 1951. 120 с.
3. Минина Е. Г. Определение пола у древесных растений.—Тр. Ин-та леса АН СССР, 1960, т. 47, с. 76—161.
4. Некрасова Т. П. Биологические основы семеношения кедров сибирского. Новосибирск: Наука, 1972. 274 с.
5. Шмальгаузен И. И. Проблемы дарвинизма. Л.: Наука, 1969. 493 с.

Государственный орден Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад,
Ялта

УДК 631.529 : 581.522.4 : 625.77(575.3)

ИНТРОДУКЦИЯ МИКРОБИОТЫ ПЕРЕКРЕСТНОПАРНОЙ В ПАМИРСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Л. П. Макаренкова, М. Л. Запругаев

Во флоре советского Дальнего Востока насчитывается 415 видов древесных растений [1], представляющих значительный интерес для интродукции в условиях Западного Памира.

В Памирский ботанический сад (ПБС) интродуцировано 87 дальневосточных древесных растений, в том числе 13 видов хвойных. Многие дальневосточные породы адаптировались на Западном Памире в условиях сухости воздуха и высокой солнечной инсоляции, господствующих здесь зимой. Это свойство выработалось у них на родине, где в зимний период стоит сухая, ясная и холодная погода. Недостаток влаги в летний период в значительной мере компенсируется регулярными поливами дальневосточных растений [2].

Микробиота перекрестнопарная (*Microbiota decussata* Kom.)—представитель монотипного эндемичного рода микробиота, описанного В. Л. Комаровым в 1923 г. с Сучана [3]. Произрастает на Дальнем Востоке СССР в районах южного и среднего Сихотэ-Алиня на высоте от 550 до 1550 м в поясах высокогорных хвойных лесов, кедрового стланика, реже в гольцовом и альпийском поясах.

Климат Западного Памира по сравнению с климатом Сихотэ-Алиня более теплый, сухой и континентальный (см. таблицу).

Обычное местообитание микробиоты—щебнистые осыпи, открытые, освещенные места. В гольцовом поясе растения поселяются на прогреваемых склонах южной экспозиции или защищенных от ветра участках. По своей биологии микробиота мало склонна к совместному произрастанию с другими породами [4].

Монодоминантные сообщества этого вида покрывают площади в 1—3 га. В природных условиях микробиота устойчива в суровые зимы, хо-

Сравнительная характеристика климата района
естественного произрастания микробиоты перекрестнопарной
и пункта интродукции

Климатические показатели	Западный Памир, 2320 м над ур. моря	Сихотэ-Алинь
Среднесуточная температура июля	22,3°	13°
Средняя многолетняя температура года	8,7°	5,2°
Сумма эффективных температур (выше 10°)	2547°	1500°
Длительность безморозного периода (дни)	258	96
Годовая сумма осадков (мм)	96—260	700—1000



Рис. 1. Микробиота перекрестнопарная в Памирском ботаническом саду на склоне северо-восточной экспозиции на высоте 2320 м над ур. моря

рошо выносит дневные перегревы летом. Каменистые россыпи среди зарослей микробиоты нагреваются до 60° и более. Водой обеспечивается за счет конденсации влаги на камнях. Является пионером, заселяющим холодные каменистые пустыни. В условиях периодической летней и годичной сухости ее сообщества несут функции почвообразователя [5].

В Памирский ботанический сад растения микробиоты привезены нами в 1960 г. из дальневосточной экспедиции. Пункт сбора—гора Хуалаза. Растения посажены в отделе флоры Дальнего Востока и Сибири на открытом месте склона северо-восточной экспозиции. Все экземпляры хорошо прижились. Куртина приземистого распростертого кустарника (из 7 растений) весьма декоративна. Диаметр ее 4,6×8,5 м. Высота куртины в верхней части склона 60 см, в нижней 160 см (рис. 1). Длина ветвей от 60 до 350 см, кора гладкая, ветвление побегов идет в одной плоскости. Темнеющая в конце октября хвоя красиво выделяется на фоне белого снега.

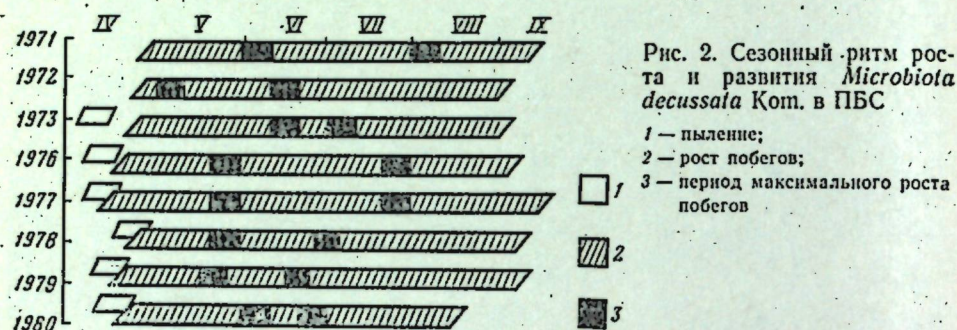
Сезонный ритм развития микробиоты перекрестнопарной в условиях ПБС изучали по методике Т. И. Славкиной [4] с 1971 по 1973 и с 1976 по 1980 г. Продолжительность и сезонную динамику роста побегов фиксировали биометрическим путем (по периметру кроны измеряли 25 побегов). В процессе наблюдения отмечали средний и максимальный прирост побегов, зимостойкость и засухоустойчивость растений. Лабораторную всхожесть семян определяли в чашках Петри, семена проращивали в 4-кратной повторности по 100 шт. на фильтровальной бумаге. Грунтовая всхожесть определялась посевом семян в гряды в той же повторности. Изучали способность микробиоты перекрестнопарной к вегетативному размножению.

Микробиота—однодомный кустарник. Первое семеношение отмечено на 16-летних экземплярах. Примерно в таком же возрасте начинают плодоносить растения в естественных местообитаниях [5]. Генеративные органы закладываются в конце июля, в год, предшествующий пылению. Микрогинебии овальные, бледно-желтые, расположены на побегах обра-

станции в средней части ветвей, мегастробилы шаровидные или яйцевидные, также расположены на побегах обрастания, но в верхней части ветвей. Такое расположение стробиллов затрудняет опыление в безветренную влажную погоду — пыльца остается в средней и нижней части ветвей и не достигает мегастробиллов.

Пыление наблюдается в I—II декадах апреля, обычно до начала роста побегов (рис. 2). Период пыления 4—6 дней. Семена созревают в конце июля.

Шишки, содержащие одно семя, кожистые, постепенно древеснеют и раскрываются в конце июля — начале августа. Семена эллиптические, бескрылые, самосев не обнаружен.



Анализ фенологических спектров и погодных условий каждого конкретного года показал, что рост побегов у микробиоты начинается 15—20.IV при переходе среднесуточных температур через 7—10°. В теплую сухую весну 1977 г. начало роста побегов отмечено со II декады апреля. Обильные осадки в сочетании с теплой весной задерживают начало вегетации на несколько дней. Поздно (28.IV) началась вегетация в холодную дождливую весну 1978 г.

У микробиоты в период наблюдений отмечен неравномерный пульсирующий рост побегов (см. рис. 2). Декады, в которые рост побегов был наиболее интенсивным, характеризовались повышением температуры на 3—4° по сравнению с предыдущей десятидневкой, движением уровня температуры к сезонному максимуму или совпадением его с сезонным максимумом (1973, 1977 гг.).

Оканчивается рост побегов 20.VIII. Установлена зависимость между наступлением этой фенофазы и резким понижением среднесуточных температур с 20 до 16—17°. Осенью 1977 г. не наблюдалось резкого снижения температуры, до середины октября она была выше многолетней нормы. Продолжительность роста побегов 125—150 дней. Одревеснение побегов заканчивается к последней декаде октября. Побеги вызревают ко времени перехода среднесуточных температур через 0°.

В естественных условиях вегетация микробиоты начинается во второй половине мая, в поясе кедрового стланика и на гольцах в первые две декады июня. Конец вегетации наступает во второй половине октября. Пыление наблюдается вскоре после начала вегетации, семена созревают во второй половине августа — начале сентября. Таким образом, в ПБС у микробиоты период вегетации сдвигается на более ранние сроки.

Средний годовой прирост побегов 10,5—17 см, примерно такой же прирост отмечается в лучших для микробиоты естественных местообитаниях среди елово-пихтовых лесов. Величина наибольшего годичного прироста побегов — 18—31 см, это выше, чем в удачных пунктах интродукции микробиоты — во Владивостоке и Барнауле [5].

Наибольший средний прирост побегов отмечен в 1976 (16,9 см), 1978 (15,7) и 1979 (15,4) годы, характеризовавшиеся теплым летом с температурами выше многолетней нормы.

Лабораторная и грунтовая всхожесть семян низкая — 1%. Прорастание семян в лабораторных условиях длится 2,5—3 мес. При весеннем

посеве семян в грунт всходы появляются весной следующего года. В 1980 г. семена после 4-месячной стратификации во влажном субстрате при температуре 2—3° подвергали действию температуры 30° в течение месяца. Всхожесть семян резко возросла и составила 40%.

В естественных условиях ветви микробиоты обладают ярко выраженной способностью к укоренению [5]. В ПБС проведено летнее (начало июня) черенкование микробиоты в период роста побегов с применением и без применения ростовых веществ. Черенки обрабатывали гетероауксином (концентрация 150 мг/л) в течение 15—20 ч, после чего они были высажены в холодные парники. Осенью укоренившиеся черенки были перенесены в школьное отделение. Укоренилось 16% черенков.

В ботаническом саду АН УзССР проведено весеннее черенкование микробиоты без обработки ростовыми веществами, а в ГБС АН СССР — летнее, с обработкой индолилмасляной кислотой (ИМК) в концентрации 0,01 и 0,05%. Оба опыта дали положительные результаты, но число укоренившихся черенков при обработке ИМК было значительно больше (64—100%) [6, 7].

Высокие годовые приросты, вступление растений в генеративную фазу развития, семеношение, наличие всхожих семян свидетельствуют о полной адаптации вида микробиоты перекрестнопарной в условиях Памирского ботанического сада.

Сезонный ритм развития микробиоты на Памире обладает рядом особенностей: пыление предшествует росту побегов, рост побегов пульсирующий, фенологические фазы сдвигаются на более ранние сроки по сравнению с условиями естественного произрастания вида, период вегетации ограничивается температурными барьерами 7—10°—16—17°, окончание роста и одревеснение побегов происходит до наступления отрицательных температур. Эти особенности сезонного развития микробиоты также свидетельствуют о приспособленности вида к условиям Западного Памира.

Благодаря высоким декоративным качествам и способности к вегетативному размножению микробиоту можно широко использовать в практике озеленения Горно-Бадахшанской автономной области, рекомендовать ее для садовых посадок, украшения альпийских гор.

Ксероморфность, засухоустойчивость, зимостойкость, пионерная роль в заселении каменных пустынь интересны для использования этого вида в качестве лесообразующей породы на Западном Памире.

Кроме того, расширение культурного ареала древних эндемичных узколокализованных видов (к которым относится и микробиота), исчезающих под воздействием антропогенного и других факторов, является первоочередной задачей ботанических садов [8, 9].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапин П. И., Бородин Н. Л., Плотнокова Л. С. Дендрологическая коллекция Главного ботанического сада АН СССР. — В кн.: Успехи интродукции растений. М.: Наука, 1973, с. 66—85.
2. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 303 с.
3. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Т. 1. 500 с.
4. Славкина Т. И. Дендрология Узбекистана. Ташкент: Фан, 1968. 498 с.
5. Урусов В. М. Эколого-биологические особенности *Microbiota decussata* Kom. — Ботан. журн., 1979, т. 64, № 3, с. 362—377.
6. Славкина Т. И. Микробиота в Узбекистане. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1961, вып. 42, с. 21—22.
7. Плотнокова Л. С. Размножение редких видов древесных растений СССР черенками. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1981, вып. 121, с. 13—21.
8. Слизик Л. Н. Культивирование редких и исчезающих видов дендрофлоры Приморья с целью их охраны. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1981, вып. 119, с. 69—73.
9. Кабанов Н. Е. Хвойные деревья и кустарники Дальнего Востока. М.: Наука, 1977, с. 128—130.

Памирский биологический институт АН ТаджССР,
Хорог

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

УДК 581.9(571.6)

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ ВОСТОЧНОГО УЧАСТКА ЗОНЫ БАМ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

В. Н. Ворошилов, С. Д. Шлотгауэр

С 1976 г. один из авторов настоящего сообщения в составе полевых отрядов Хабаровского комплексного научно-исследовательского института Дальневосточного научного центра работал на территории Приамурья от долины р. Зеи на западе и до устья р. Амур на востоке. В сборах материала принимали участие: Р. И. Коркишко (Бурея, 1976 г.); В. И. Готванский (гора Тардоки-Яни, 1981 г.; хребты Ям-Алинь и Баджал, 1982 г.); Воробьева В. В. (долина Амура от Хабаровска до устья). Гербарий хранится в ХабКНИИ, дубликаты переданы в гербарий Главного ботанического сада (МНА) и Биолого-почвенного института ДВНЦ (VLAD). Образцы просмотрены и уточнены Е. Б. Алексеевым, А. Н. Беркутенко, Егоровой Т. В., А. К. Скворцовым, Н. Н. Цвелевым. Особую благодарность авторы выражают Д. П. Воробьеву за помощь в работе. Список редких видов составлен по принятой во «Флоре СССР» системе Энглера; названия даны с учетом позднейших дополнений и изменений [1, 2].

Arctagrostis latifolia (R. Br.) Griseb. Водораздел рек Керби—Селемджа, 1560 м, верховое болото, 10.VII 1981 г. Самое южное местонахождение в Удском флористическом районе, для которого этот вид не указан в сводке Н. Н. Цвелева [3].

Gleisogenes kitagawae Honda. Нижний Амур, мыс Аური, сухой задерненный склон, 13.VII 1982 г. Самое восточное местонахождение на Дальнем Востоке, заслуживает охраны [3].

Poa bracteosa Kom. (*P. malacantha* Kom.). Истоки р. Селемджи, галечниковые косы, 1300 м, 10.VII 1981 г., в Приамурье редок, более обычен на Камчатке, в Охотии и северном Сихотэ-Алине [3].

P. urssulensis Trin. Хребет Баджал, верхнее течение р. Ярап, скалы северной экспозиции, 24.VIII 1982 г. Спорадически распространенный, горный вид [3].

Festuca kolymensis Drob. (*F. pseudosulcata* Drob.). Хребет Дуссэ-Алинь, 1970 м, каменистая тундра, 11.VII 1981 г. Хребет Баджал, истоки р. Ярап, галечники, 22.VII 1982 г. Обычный вид северной половины Хабаровского края, изредка отмечается на горах Нижнего Приамурья [4].

Eriophorum chamissonis C. A. Mey. Гора Тардоки-Яни, днище р. Бомболи, 1350 м, в составе разнотравной лужайки, 29.VIII 1981 г. Вид, обычный для северной половины Хабаровского края, на Сихотэ-Алине редкий [5].

Carex aquatilis Wahl. var. *stans* (Drej.) Kük (*C. stans* Drej.). Водораздел рек Керби и Селемджа, заболоченные места, 10.VII 1981 г. Известен с побережья Охотского моря [6].

C. atzata L. (*C. perfusca* V. Krecz.). Гора Тардоки-Яни, долина

р. Бомболи, 1350 м, в составе разнотравной лужайки, 29.VIII 1981 г.; хребет Баджал, долина ледникового озера, 1400 м, 22.VIII 1982 г.; гора Двугорбая, 2150 м, луговинка на склоне, 23.VIII 1982 г. Новые местонахождения устраняют существовавший разрыв в распространении вида. Указывался на Сихотэ-Алине и в горах Охотского побережья [6].

C. chinganensis Litv. Устье р. Алгая в 18 км от г. Зея Амурской обл., склон останца южной экспозиции, 26.VIII 1971 г.; береговые скалы р. Зеи в месте впадения р. Гилюй, 30.VI 1971 г.; среднее течение р. Бурей, береговые скалы близ устья р. Чеугда, 10.VI 1976 г.

C. jacutica V. Krecz. Гора Тардоки-Яни, долина р. Бомболи, днище реки, 1350 м, в составе разнотравной лужайки, 29.VIII 1981 г. Указывалась для Охотии. Приведенное местонахождение является самым южным на Дальнем Востоке [2].

C. ktausipali Meinsh. Хребет Дуссэ-Алинь, 1850 м, склон южной экспозиции, 12.VII 1981 г. Приводился для побережья Охотского моря, Сахалина и Камчатки [6].

C. leucochlora Bunge. Среднее течение р. Бурей вблизи утеса Собор, песчаная терраса, 13.VI 1976 г. Ранее указывались более южные местонахождения.

C. podocarpa R. Br. Истоки р. Керби, верховое болото, 1650 м, 10.VII 1981 г.; хребет Ям-Алинь, долина оз. Нового, 1400 м, в составе субальпийских сообществ, 17.VII 1982 г. Указывался для Охотского побережья, ближайшее местонахождение на горах Приамурья — хребет Эзоп [6].

C. saxatilis L. Хребет Эзоп, поверхность денудационного выравнивания, 10.VII 1981 г.; хребет Дуссэ-Алинь, гребень водораздела в истоках р. Керби, 12.VII 1981 г.; гольцы в истоках р. Правый Днер (бассейн среднего течения р. Керби), 28.VII 1981 г.; хребет Баджал, долина ледникового озера, 1400 м, 22.VIII 1982 г.; водораздел рек Урми — Ярап, 1800 м, луговины, 12.VIII 1982 г. Обнаружены наиболее южные местонахождения вида [6].

C. tenuiformis Lévl. et Vaniot. Гора Тардоки-Яни, горное плато, в составе каменисто-кустарниковой тундры, 29.VIII 1981 г.

C. trautevetteriana Kom. Водораздел рек Керби — Селемджа, 1500 м, болотце, 10.VII 1981 г. Редкий вид в Приамурье, ранее известен из окрестностей пос. Аяна [2].

C. tripartita All. Хребет Эзоп, восточный отрог, 1800 м, поверхность выравнивания, 10.VII 1981 г. Хребет Баджал, водораздел рек Урми — Ярап, луговины на склонах горы Двугорбой, 24.VIII 1982 г.; там же, истоки р. Левый Ярап, на береговых склонах, 25.VIII 1982 г. Ближайшее местонахождение — истоки р. Бурей [6].

Luzula wahlenbergii Rupr. Хребет Ям-Алинь, 1400 м, луговина у оз. Новое, 17.VII, 1982 г.; водораздел рек Керби — Селемджа, 1650 м, моховое болото, 10.VII 1981 г. Для Приамурья ранее не указан.

Rumex amurensis Fr. Schmidt ex Maxim. Долина Амура в 165 км ниже Хабаровска, илесты, отмели протоки р. Быстрой, 28.VII 1982 г. Редкое растение амурской поймы [2].

Stellaria crassifolia Ehrh. Хребет Баджал, верховья р. Левый Ярап, ниже ручья Водопадный, скалы северной экспозиции, 24.VIII 1982 г. Ранее для Приамурья не указывалась [2].

Minuartia macrocarpa (Purch) Oostenf. Хребет Дуссэ-Алинь, склон северо-западной экспозиции, 1800 м, 13.VII 1981 г.; хребет Ям-Алинь, 1900 м, склон южной экспозиции, сухие участки, 11.VII 1982 г.

Aquilegia leptoceras Fisch. et Mey. Хребет Баджал, верхнее течение р. Ярап, ниже впадины р. Дечин, скалы северной экспозиции, 24.VIII 1982 г. Ранее был известен по сборам В. В. Сочавы с отрогов Бурейского хребта и бассейна р. Тумнин.

Delphinium grandiflorum L. Нижний Амур, Больбинский мыс, на скалах в массе, 25.VII 1982 г.; утес Малмыж, 27.VII 1982 г.; скалы Тырско-го утеса, 23.VII 1982 г.; мыс Аური, по карнизам и трещинам горных по-

Здесь и ниже высоты приводятся над уровнем моря.

род, 22.VII 1982 г.; сухая терраса у бывшего села Аурин, образует фон, 22.VII 1982 г. Обычен на выходах горных пород в долинах крупных рек. Ранее приводился как редкий для окрестностей Комсомольска-на-Амуре [7].

Aconitum baburinii (Worosch.) Schloth. comb. nov. (*A. karafutense* Miyabe et Nakai var. *baburinii* Worosch. 1972, в Бюл. Гл. бот. сада АН СССР, 83:35). Истоки р. Керби, 20.VII 1981 г.; хребет Баджал, 1400 м, пойма ледникового озера, 22.VIII 1982 г.; там же, долина р. Ярап в верхнем течении, 27.VIII 1982 г.; хребет Ям-Алинь, 1280 м, у озера, 20.VII 1982 г. В результате этих находок ареал растения установлен в новых границах: на 120 км к северо-востоку и на 75 км к юго-западу от первоначально указанного [8].

A. lubarskyi Reichenb. Среднее течение р. Керби, березовый лес на высокой террасе, 29.VII 1981 г.

Anemone glabrata (Maxim.) Juz. Среднее течение р. Бурей, тенистый участок северного склона, 11.VII 1976 г. Местообитание, по всей видимости, является самым северным.

Thalictrum petaloideum L. Нижний Амур, мыс Аурин, задерненные карнизы сухих скал основного состава. Редкий вид во флоре Амура.

Caulophyllum robustum Maxim. Нижний Амур, смешанный долинный лес по р. Лимури, 25.VII 1982 г. На Амуре редкое [7].

Cardamine tomentella (Worosch.) Schloth. comb. nov. (*C. leucantha* (Tausch) O. E. Schulz. spp. *tomentella* Worosch. 1978, в Бюл. МОИП. Отд. биол., 5:117). Верхнее течение р. Керби, выше устья р. Днер, на мшистом месте, 26.VII 1981 г.; хребет Ям-Алинь, 1850 м, граниты, 12.VII 1981, хребет Баджал, левый берег р. Ярап, луговина, 26.VIII 1982 г.

Torularia humilis (C. A. Mey) O. E. Schulz. Среднее течение р. Бурей, южный склон береговой террасы, 17.VI 1976 г.; там же, галечниковые отмели. Американо-азиатский вид, встречающийся в пределах Хабаровского края спорадически.

Saxifraga korshinskii Kom. Среднее течение р. Бурей, выходы гранитов, в тенистых расщелинах, 17.VI 1976 г.; там же, скалы вблизи створа Талаканской ГЭС, 21.VI 1976 г. Местообитание на р. Бурее будет затоплено Бурейским водохранилищем. Необходима интродукция.

S. tilingiana Regel et Til. Хребет Ям-Алинь, долина р. Сэги-Макит, крутые скалы, на сырых гранитах, 24.VII 1982 г.; долина р. Муникан в 2 км выше устья р. Каменистая, скалы северной экспозиции, 23.VII 1982 г. Ранее считался эндемом Охотского побережья [6]. В последнее десятилетие обнаружен в долинах крупных рек Западного Приохотья: Зея, Ток, Туксани, Тыркан, Уян и Учур [5].

Sibbaldia procumbens L. Хребет Эзоп, 1800 м, водораздельная поверхность истоков рек Селемджи — Лево́й Бурей, 10.VII 1982 г. Ранее собран на хребте Дуссэ-Алинь [2].

Filipendula koreana (Nakai) Nakai. Гора Тардоки-Яни, долина р. Бомболи, 1300 м, субальпийская лужайка, 29.VIII 1981 г.

Rosa koreana Kom. Истоки р. Керби, 1200 м, каменные россыпи, 21.VII 1981 г.; хребет Ям-Алинь, 1250 м, истоки р. Муникан, 23.VII 1982 г. В гербарии Главного ботанического сада (МНА) хранится несколько листов этого вида с хребтов Баджал (А. Бабури, Е. Здоровьева, А. Шаповал), Эзоп (А. Нечаев), Ям-Алинь (Э. Бойко, В. Старченко) и Мао-Чан (С. Шлотгауэр). Они свидетельствуют, что в последнее десятилетие представления об ареале этого вида значительно изменились и есть смысл его северную границу проводить по хребтам Селемджинский и Ям-Алинь.

R. rugosa Thunb. Пойменный остров Амура напротив села Славянка, в 200 км ниже от Хабаровска. Самый западный пункт обитания этого вида на материковой части Дальнего Востока.

Phlojodicarpus komarovii Gorovoi. Хребет Баджал, левый берег р. Ярап, ниже впадения р. Дечин, скалы северной экспозиции, 24.VII 1982 г. Известен был с верхнего и восточного Амура [2].

Cassiope tetragona (L.) D. Don. Хребет Эзоп, истоки р. Селемджи, 1550 м, 10.VII 1982 г. Отмечалась в северных районах Хабаровского края [2].

Vaccinium myrtillus L. Гора Многовершинная, 1200 м, ельник на северном склоне, 5.VII 1983 г. Новое местообитание редкого реликтового вида в Приамурье.

Gentiana jamesii Hemsl. Гора Тардоки-Яни, 1820 м, склон плато, 29.VIII 1981 г. Новое местообитание, обнаруженное в пределах этого горного массива.

Scutellaria polyphylla Juz. Нижний Амур, утес Аурин, 13.VII 1982 г.; там же, аккумулятивная терраса, в составе разнотравья.

Phlomis woroschilovii Makarov. Хребет Баджал, 2150 м, на водоразделе рек Урми — Ярап, луговина, 23.VIII 1982 г.; там же, истоки р. Левый Ярап, ниже устья ручья Водопадного, на береговых скалах, 25.VIII 1982 г. Новые местообитания баджальского эндема могут находиться в опасности в связи с развитием промышленности. Необходима интродукция.

Veronica densiflora Ledeb. Хребет Ям-Алинь, луговина на днище оз. Нового, 17.VII 1982 г.; там же, ущелье из северного цирка, 17.VII 1982 г. Новый вид для Дальнего Востока, ближайшее местонахождение — горы Забайкалья [9].

Diervilla suavis Kom. Среднее течение р. Бурей, окрестности пос. Чекунда, глыбовые россыпи на береговом обрыве, 13.VI 1976 г.; окрестности с. Усть-Тырма, опушка лиственного леса, 15.VI 1976 г. Редкость.

Campanula expansa J. Rudolph. Плато в истоках р. Правый Днер, 1800 м, горная тундра, 29.VII 1981 г. Редкий вид во флоре верхнего течения р. Амгунь.

Symphyllocarpus exilis Maxim. Долина р. Амур, 165 км ниже Хабаровска, илесты отмели протоки р. Быстрой, 28.VII 1982 г. Новое местонахождение редкого вида [2, 10].

Artemisia furcata Bieb. Хребет Ям-Алинь, 1872 м, сухой склон южной экспозиции, 17.VII 1982 г. Впервые приводится для флоры этого хребта.

A. latifolia Ledeb. Нижний Амур, мыс Аурин, аллювиальные террасы, 13.VII 1982 г. Распространенный в Амурской области и Охотин вид [2], редкий для нижнего Амура.

A. mongolica (Bess.) Fisch. ex Nakai. Терраса среднего течения р. Керби, 27.VII 1981 г. Редкий вид во флоре бассейна р. Амгунь.

A. schmidtiana Maxim. Побережье Охотского моря, мыс Мухтель, морская терраса, 6.IX 1982 г. Ранее была известна с Курил и Сахалина [2].

Petasites gmelinii (Turcz. ex DC) Polunin. Среднее течение р. Бурей в 12 км ниже скалы Собор, на обомшелых речных валунах, 19.VI 1976 г. Одно из самых южных местообитаний вида.

P. rubellus Turcz. Хребет Баджал, пойма ледникового озера, 1400 м, 22.VII 1982 г.; там же, долина р. Ярап, напротив устья р. Каменистая, 29.VIII 1982 г. Для Баджала приводится впервые.

Senecio fuscatus (Jord. ex Fourg.) Hayek (*S. tundricola* Tolm.). Хребет Эзоп, 1900 м, моховое болотце на гольцовой террасе, 10.VII 1981 г.; хребет Ям-Алинь, южный склон горы, 1872 м, 16.VII 1981 г.; плато в истоках р. Правый Днер, 1800 м, 29.VII 1981 г.; там же, долина оз. Нового, субальпийская лужайка, 17.VII 1982 г. Ранее для Приамурья не указан [2].

S. sukaczewii Schischk. Долина р. Амгунь, устье р. Усман, сухой остепненный склон южной экспозиции, 19.VII 1982 г. Редкий вид [2].

Saussurea congesta Turcz. Ям-Алинь, 1872 м, в составе субальпийских лужаек, 17.VII 1982 г. В Приамурье указывался для Баджала [6] и из восточной части [2].

S. kitamuraana Miyabe et Tatew. Гора Тардоки-Яни, поверхность плато, 1820 м, горная тундра, 29.VIII 1981 г. Редкий вид.

S. tomentosa Kom. Плато в истоках р. Правый Днер, 1800 м, 29.VIII 1981 г. Не часто.

S. triangulata Trautv. et Mey. Хребет Баджал, водораздел рек Урми — Ярап, гора Двугорбая, 2150 м, луговины, 23.VIII 1982 г. Одно из самых западных местообитаний вида.

Taraxacum lineare Schaga et Worosch. Среднее течение р. Бурен, береговая терраса у скалы Собор, 12.VI 1976 г.; левый берег р. Бурен в 250 м ниже устья р. Тырма, на обомшелых гранитах, 19.VI 1976 г. Выявлено новое местонахождение эндемичного вида долины р. Бурен, В. С. Шага [11] собирал его в июне 1964 г. на скалах близ устья р. Нижний Мельгин, в устье р. Талой и у селения Чекуда. Большинству из указанных местонахождений угрожает уничтожение. Необходима интродукция вида в ботанические сады.

Crepis gmelinii (L.) Tausch. Хребет Ям-Алинь, горная тундра на высоте 2001 м, 17.VII 1982 г.; хребет Баджал, пойма ледникового озера, 1400 м, 22.VIII 1982 г. Чаше встречается в Охотини [2], в Приамурье очень редок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
2. Ворошилов В. Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
3. Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976. 788 с.
4. Шлоггауэр С. Д. Флора и растительность Западного Приохотья. М.: Наука, 1978. 132 с.
5. Куренцова Г. Э., Васильев Н. Г. Новые виды растений для высокогорной флоры Сихотэ-Алиня. — Ботан. журн., 1960, т. 45, № 5, с. 81—88.
6. Егорова Т. В. Род Сагех. — В кн.: Арктическая флора СССР, 1966. М.; Л.: Наука, 1966, вып. 3, с. 40—163.
7. Шлоггауэр С. Д. Растительный покров Комсомольского-на-Амуре заповедника. — В кн.: Вопросы географии Дальнего Востока. Хабаровск: Хабар. КНИИ ДВНЦ АН СССР, 1972, с. 106—168.
8. Ворошилов В. Н. Новые таксоны из флоры Дальнего Востока. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1972, вып. 831, с. 31—35.
9. Флора центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. 340 с.
10. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934—1959. Т. 2—29.
11. Ворошилов В. Н., Шага В. С. Новый вид одуванчика с реки Бурен. — В кн.: Новости систематики высших растений. М.; Л.: Наука, 1962, т. 5, с. 230—232.

Главный ботанический сад АН СССР,
Хабаровский комплексный научно-исследовательский
институт ДВНЦ АН СССР

УДК 581.55

К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ТРАВЯНИСТЫХ СООБЩЕСТВ (АГРОСТЕПЕЙ)

Д. С. Дзыбов

Саморегуляция состава, сложения и долговечность — важнейшие свойства степных, луговых и других типов естественной растительности. В противоэрозионных целях человек еще в глубокой древности восстанавливал природную травянистую растительность на нарушенных землях посредством посадки дерна. Дерном укрепляли поверхность курганных, а позже и обычных захоронений, оборонительных валов, окопов, берега оросительных систем и дорожных откосов.

Для научных и учебных целей этот метод использовали в России в XIX — начале XX вв. Дерн применяли для создания экспозиционных участков в Ставропольском пединституте [1]. В 1959 г. с помощью дерна стали воссоздавать участки луговой степи на старовозрастной пашне

в Ставропольском ботаническом саду [2, 3]. Блоки дерна высаживали разреженно и сплошным способом. В результате использования дерна для восстановления полностью разрушенных травянистых сообществ уже через 8—17 лет наблюдалось медленное приближение возрождаемого ценоза к климаксовому состоянию [4].

В 1962 г. сделана попытка создать ковыльно-типчаковую степь посевом семян отдельных растений. Использованные в этом эксперименте семена собирали выборочно, вручную — отдельно по видам и вносили в почву разновременно. Отрицательные результаты этого опыта указаны в ряде публикаций [4—6]. В. В. Скрипчинский [5] и Ю. А. Дударь [6] отмечали при этом, что пересадка дерновин, содержащих вегетирующие растения и запас находящихся в почве семян, луковиц и других зачатков, а также микрофлору и микрофауну биоценоза, — единственно возможный метод воссоздания сообществ.

Таким образом, до середины 70-х годов в работах по созданию аналогов природных травянистых фитоценозов в основном использовали дерн. Негативные особенности метода пересадки дерна, как показывает опыт, следующие: 1) существенный экологический урон, наносимый степному биогеоценозу при заготовке дерна; 2) затяжной характер формирования искусственного ценоза — результат конкурентного подавления взрослыми растениями в дернине молодых особей семенного и отчасти вегетативного поколения в междерновинном пространстве [3]; 3) большая трудоемкость метода; 4) медленное зарастание мест заготовки дерна и т. д.

В 1974 г. мы предложили метод восстановления растительных сообществ путем посева сложных природных травосмесей. Искусственные ценозы, создаваемые этим методом, в отличие от природных мы называли агростепями.

Таким образом, агростепи — это искусственные травянистые сообщества, близкие по флористическим и эколого-ценотическим особенностям к зональным типам современной степной растительности. Они создаются по образцу «портретной» модели интродукцией на залужаемую территорию сложившихся естественных фитоценозов. Применяемый при этом метод — посев в специально подготовленную почву сложных природных травосмесей, получаемых сплошной уборкой (при низком уровне срезки) целинных травостоев или старовозрастных залежей в два-три срока с интервалом в 20—25 дней — каждый раз на новых, очередных делянках. Схема дробной заготовки посевного материала — один из основных принципов данного метода, обеспечивающий потенциальную полноту и относительное обилие большинства компонентов в формируемых агростепях [7—9].

Посев поликомпонентных натуральных травосмесей позволяет блокировать детерминированные стадии стихийной демуляции залежей — сорно-полевую, бурьянисто-корневищную, короткокорневищно-разнотравную, субзональную и в течение двух-трех лет получить аналог естественной степи, послужившей источником посевного материала.

Посевной материал — природная смесь семян, соцветий и измельченной листостебельной массы, из-под уборочной машины (или после скашивания вручную), сразу же рассеивается поверхностно тонким слоем на залужаемом участке и оставляется для сушки и дозревания семян. Мульча из вегетативных частей при этом уменьшает потерю влаги почвой и препятствует перемещению семян ветром и водой. Очередные партии травосмесей вносятся аналогично — поверх предыдущих. В начале сентября засеянное поле прикатывается, удобрения не вносятся.

Борьба с сорно-полевой флорой в первый год жизни агростепи велась подкашиванием их на высоте 8—10 см. При этом не только ослабляется конкурентное влияние сорняков, но и возрастает световой поток к ювенильно-имматурным особям степных растений, что активизирует их рост и закладку к концу первого лета жизни генеративных органов. В наземной сфере агростепь становится сходной с эталонными семен-

никами уже через два года (по-видовому разнообразию, вертикальному строению, урожайности, внешнему виду). В дальнейшем происходит главным образом стабилизация компонентов относительно эдификаторных видов в пространстве, складывается возрастной спектр особей и т. д.

Такой метод создания агростепи организационно прост, экономически выгоден, экологически целесообразен и может дополнить существующие методы и способы интродукции растений при создании экспозиционных участков в ботанических садах и учебных заведениях. Исходный эталонный семенник при этом может неограниченно долго служить источником посевного материала. Прикладное значение метода очевидно — в короткий срок могут быть восстановлены сбитые пастбища, рекультивированы эродированные и бросовые земли, карьерные выработки, обочины дорог и других коммуникаций, созданы буферные зоны вокруг заказников, оптимизированы промышленные и рекреационные территории. Агростепи явятся средой сохранения редких видов растений в условиях, приближенных к естественным, и т. д.

Указанным методом восстановлены участки луговой и разнотравно-дерновиннозлаковой степи на богатом черноземе, бедном карьерном субстрате, эродированном супесчаном склоне с целью ускоренного подавления амброзии и других сорняков и т. д. Общая площадь агростепей составила около 9 га. Перспективы дальнейшей разработки метода и его использования в производстве во многом будут определяться долговечностью агростепей и способностью их к авторегуляции и самоподдержанию состава и структуры ценопопуляций видов во времени, как это имеет место в степных, луговых и других зональных формациях.

Поликомпонентность — одна из существенных особенностей природных биогеоценозов — сложных кибернетических систем, устойчивость которых — следствие их внутреннего разнообразия [10]. По С. С. Шварцу, «...стабильность системы в значительной степени определяется степенью ее разнородности» [11, с. 227].

Таким образом, существенной основой прогнозирования долговечности агростепей может явиться степень их видового разнообразия или флористического богатства в сочетании с жизнедеятельностью микро- и макрофауны. В Ставропольском ботаническом саду был создан участок степи посевом по пару сложной природной травосмеси. Семена собраны в предгорьях Карачаево-Черкессии в конце третьей декады июня 1977 г. в традиционную пору сенокоса. В таблице приведены состав, относительное обилие и жизнеспособность компонентов этой агростепи.

Как видно, в искусственном ценозе на 60 м² произрастает 72 вида высших растений: злаковых — 13, бобовых — 13, разнотравья — 46. Соотношение групп — 1:1:4 — близко к показателям естественных лугово-степных сообществ. Основа же растительной массы агростепи — злаки: овсяница валлиская и скальная, кострец береговой, келерия тонкая и некоторые другие, много видов клевера и весьма обильная группа разнотравья. Ядро сообщества составляют целинные виды — их около 58 (74%), остальные — степные ингредиенты или случайные сорные компоненты с единичным или незначительным обилием. Господство степных растений достигается на второе лето жизни искусственного ценоза, и с этого момента, как экспериментально проверено, он может сам служить источником сложных травосмесей для создания аналогичных сообществ, что является потенциальным средством прогрессирующего залужения больших территорий из года в год. Свидетельство складывающегося биогеоценоза — обилие азотфиксирующих бактерий на корнях бобовых, дождевых червей в почве, насекомых, некоторых пресмыкающихся, землероек, зайцев и птиц — отмечается с первых лет жизни молодой степи.

Другим критерием прогнозирования долговечности агростепей следует признать возрастной спектр ценопопуляций. Т. А. Работнов [12] отмечает, что наличие в составе популяций всходов и всех других возрастных состояний растений может служить доказательством нормаль-

Вид	Обилие, по Друде	Фенофаза
Злаки		
<i>Agrostis gigantea</i> Roth	sp ²	Плодоношение
<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) Roem. et Schult.	sp ³	>
<i>Bromopsis riparia</i> (Rehm.) Holub	sp ³	>
<i>Dactylis glomerata</i> L.	sol	>
<i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski	sp ²	>
<i>E. repens</i> (L.) Nevski	sp ¹	Колошение
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	sp ²⁻³	Плодоношение
<i>F. rupicola</i> Heuff.	sp ³	>
<i>F. valesiaca</i> Gaudin	cop ¹	>
<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	sp ²	>
<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.	sp ²⁻³	>
<i>Poa angustifolia</i> L.	sp ²	>
<i>P. compressa</i> L.	sp ²	>
Бобовые		
<i>Lotus caucasicus</i> Kuprian et. Juz.	sp ³	Цветение
<i>Medicago lupulina</i> L.	sp ²	Начало цветения
<i>M. romanica</i> Prod.	sp ³	Цветение
<i>Onobrychis inermis</i> Stev.	sp ²	Конец цветения
<i>Trifolium ambiguum</i> Bieb.	sp ²	> >
<i>T. aureum</i> Poll.	sp ¹	Цветение
<i>T. medium</i> L.	sp ³	Плодоношение
<i>T. montanum</i> L.	sp ³	>
<i>T. repens</i> L.	sp ¹	Цветение
<i>Vicia angustifolia</i> Reichard	sp ¹	Плодоношение
<i>V. cracca</i> L.	sol	Цветение
<i>V. hirsuta</i> (L.) S. F. Gray	sol	Плодоношение
<i>V. tenuifolia</i> Roth	sol	>
Разнотравье		
<i>Achillea nobilis</i> L.	sp ²	Цветение
<i>A. setacea</i> Waldst. et Kit.	sp ¹	Плодоношение
<i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy	sp ²	Конец цветения
<i>Alyssum trichostachyum</i> Rupr.	sp ²	Плодоношение
<i>Bunias orientalis</i> L.	sol	Цветение
<i>Campanula elatior</i> (Fomin) Grossh.	sp ²	Конец цветения
<i>Centaurea dealbata</i> Willd.	sp ¹	> >
<i>C. diffusa</i> Lam.	sol	Цветение
<i>C. orientalis</i> L.	sp ²	>
<i>Cichorium intybus</i> L.	sol	>
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	sp ¹	Растение вегетирует
<i>Daucus carota</i> L.	sol	Начало цветения
<i>Dianthus ruprechtii</i> Schischk	sp ²	Плодоношение
<i>Echium maculatum</i> L.	sp ²	>
<i>Euphrasia pectinata</i> Ten.	sp ¹	Конец цветения
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	sp ³	Плодоношение
<i>Fragaria viridis</i> Duch.	sp ²	Растение вегетирует
<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	sp ³	Цветение
<i>Gladiolus imbricatus</i> L.	sol	Растение вегетирует
<i>Hypericum perforatum</i> L.	sol	Конец цветения
<i>Melampyrum arvense</i> L.	sp ²	Цветение
<i>Oenothera biennis</i> L.	sol	>
<i>Pedicularis sibthorpii</i> Boiss.	sp ³	Плодоношение
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	sol	>

Вид	Обилие по Друде	Фенофаза
Разнотравье		
<i>Plantago lanceolata</i> L.	sp ³	Плодоношение
<i>P. media</i> L.	sp ²	Конец цветения
<i>Polygala caucasica</i> Rupr.	sp ²	Конец цветения
<i>Potentilla adenophylla</i> Boiss. et Hohen.	sp ¹	Плодоношение
<i>P. argentea</i> L.	sp ¹	>
<i>P. recta</i> L.	sp ¹	>
<i>Poterium polygamum</i> Waldst. et Kit.	sp ²	>
<i>Primula macracalyx</i> Bunge	sp ¹	>
<i>Pyrethrum corymbosum</i> (L.) Scop.	sp ²	Конец цветения
<i>Rhinanthus minor</i> L.	sp ²	Плодоношение
<i>Salvia verticillata</i> L.	sp ²	Конец цветения
<i>Silene densiflora</i> D'Urv.	sp ²	Плодоношение
<i>Stachys atherocalyx</i> C. Koch	sp ²	Конец цветения
<i>Stenactis annua</i> (L.), Nees	sol	Цветение
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	sol	Плодоношение
<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	sp ³	Цветение
<i>Valeriana officinalis</i> L.	sol	Растение вегетирует
<i>Verbascum tynchitis</i> L.	sol	Цветение
<i>V. phoeniceum</i> L.	sp ¹	Плодоношение
<i>Veronica austriaca</i> L.	sp ¹	>
<i>V. gentianoides</i> Vahl.	sp ²	>
<i>V. spicata</i> L.	sol	Конец цветения

ного хода их возобновления в ценозе. А. А. Уранов и другие [13]; также исследовавшие этот вопрос, приходят к аналогичному выводу. В зоне сухой, разнотравно-дерновиннозлаковой и луговой степи Ставропольского края нами выявлено, что: 1) в условиях заповедного режима возрастной спектр доминанта — овсяницы валлисской и овсяницы скальной — правосторонний, со слабым подростом и превалированием более взрослых возрастных состояний — до субсенильных и сенильных; 2) в условиях выпаса овец с нормальной нагрузкой преобладают имма-турные, виргинильные и молодые генеративные особи овсяницы; 3) при перегрузке угодия скотом спектр типчака оказывается левосторонним при почти полном отсутствии взрослых генеративных и старческих особей, которые будучи менее пластичными, чем виргинильные и молодые генеративные растения, оказываются и менее стойкими к пастбищному стрессу и выпадают из ценоза.

На рис. 1—2 показаны результаты анализа возрастного состава популяции овсяницы скальной в четырехлетней агростепи и овсяницы валлисской — в пятилетнем ценозе, в пределах площадок в 1 м².

Доминант ценопопуляции — типчак, в агростепях характеризуется левосторонним возрастным спектром с решительным преобладанием подростов в пределах групп Pl—V (рис. 1), тогда как на используемых в кормопроизводстве диких степях в возрастном спектре в целом господствует группа особей от виргинильного до зрелого генеративного состояния. Ценопопуляция также имеет левосторонний спектр, но последний является полночленным и включает субсенильные и сенильные группы, тогда как на молодых агростепях они отсутствуют.

Следует помнить, однако, что соотношение возрастных групп может не быть адекватным абсолютному возрасту агростепи. По крайней мере, имеющиеся на этот счет данные не дают пока однозначного ответа. По-видимому, возрастной состав компонентов агростепи будет определяться интегрированием комплексом взаимодействующих переменных:

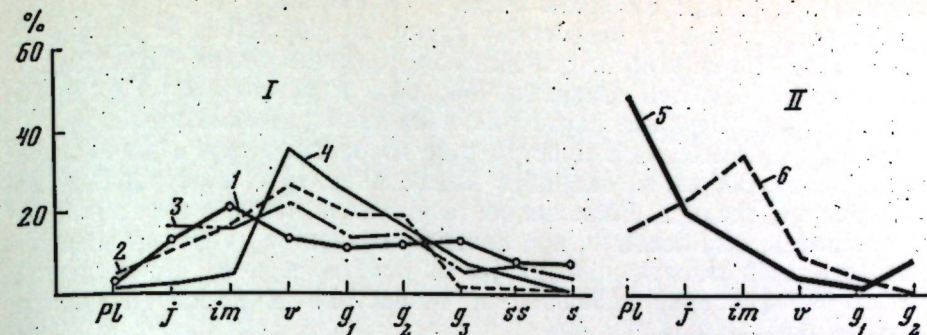
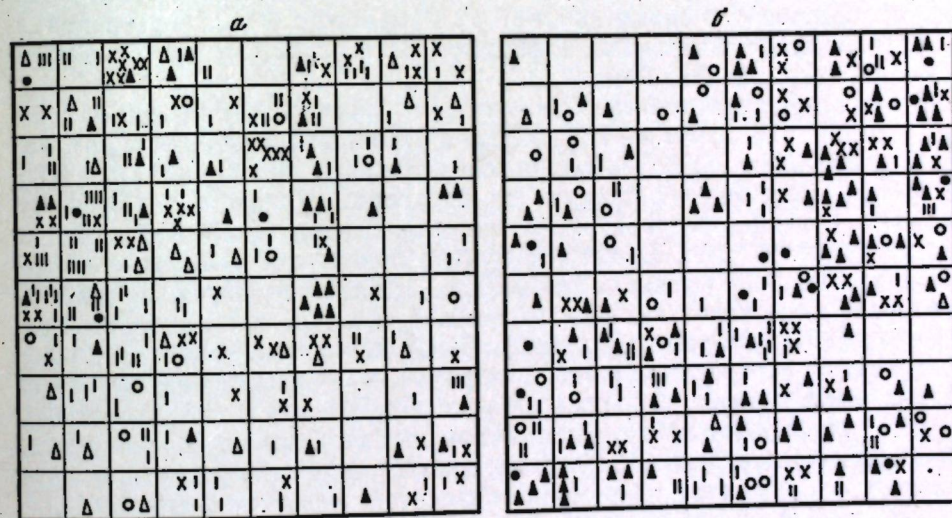


Рис. 1. Возрастной спектр видов *Festuca* в естественных сообществах и агростепях I — *Festuca rupicola* в естественных ценозах: 1 — луговая степь (урочище Шалево); 2 — луговая степь (урочище Новомарьевское); 3 — разнотравно-дерновиннозлаковая степь (Благодатное); 4 — сухая полынно-дерновиннозлаковая степь (Эдильбай); II — *Festuca rupicola* (5) в четырехлетней и *F. rupicola* (6) в пятилетней агростепи. Возрастные состояния: Pl — всходы; j — ювенильные растения; im, v, g₁ — имма-турные, виргинильные и молодые генеративные особи; g₂, g₃ — взрослые генеративные особи; ss — субсенильные особи; s — сенильные растения



1-1 x-2 A-3 o-4 •-5 A-6

Рис. 2. Пространственное размещение возрастных групп *Festuca rupicola* в четырехлетней агростепи (а) и *Festuca valesiaca* в пятилетней агростепи (б). 1 — всходы; 2 — ювенильные; 3 — имма-турные; 4 — виргинильные; 5 — молодые генеративные; 6 — взрослые генеративные

абиотических и биотических факторов. По аналогии с естественными фитоценозами можно предположить, что решающая роль при этом будет принадлежать режиму воздействия на сообщества. Во всяком случае с момента появления старческих групп растений можно говорить о возрастной полночленности и относительной стабильности агростепи.

Экспериментально созданные степи очень молоды — самой старой из них всего 8 лет, однако можно считать, что прогнозируемая долговечность их обеспечивается массовым ежегодным подростом, численность и состав которого, как и в естественных травянистых сообществах, подвержены колебанию под влиянием абиотических, биотических и антропогенных (кошение) факторов.

Большое значение в обеспечении стабильности агростепи имеет пространственное размещение компонентов и их возрастных групп относительно друг друга. В момент посева травосмесей зачатки распределяются в почве механически. С момента возникновения конкурентных взаи-

мозвязей происходит сживание видов в понимании А. В. Калининной [14] и агрегированность возрастных групп. Эти процессы сопровождаются гибелью части особей, укреплением позиций более конкурентно-сильных представителей злаковых, бобовых и разнотравья, их более взрослых особей, первыми захватывающих экологические ниши.

Характер размещения в пространстве возрастных групп двух систематически близких видов овсяницы можно оценить как случайный, несущий, однако, следы взаимовлияния видов: ценоячейки с виргинильными и генеративными особями, как правило, содержат мало или вовсе не имеют всходов и ювенильно-имматурных особей, т. е. с ранних этапов становления агrostеи наблюдается возрастная и пространственная дифференциация ее компонентов.

Искусственная степь будет долговечной в том случае, если она создается в условиях, близких к экологии видов эталонного ценоза (абсолютная высота, экспозиция, тип почвы, ее солевой режим, температура, осадки и другие лимитирующие факторы).

Опыт показывает, что лучшие результаты достигаются при работе в пределах одной зоны (пояса). При планировании конкретных агrostей необходимо обеспечить сходство флоры и эколого-ценотических особенностей эталона и района создания ценоза. При этом целесообразно воспользоваться ступенями шкал Л. Г. Раменского и А. И. Цаценкина [15]. Возможные отклонения в формировании агrostеи легко контролируются этими же шкалами.

В лугово-степном эталоне с сенокосным режимом, как правило, в течение сезона сменяется 6—7 аспектов, в агrostеях 5—6. В целом по красочности они сходны в обоих ценозах. Аспекты большей частью обусловлены: зеленым — листьями коротконожки скальной, тимофеевки степной, овсяницей луговой и другими злаками, а также бобовыми и разнотравьем. Желтая окраска в аспекте появляется дважды — в первой половине лета (люцерна румынская, люцерна кавказский, мытник Сибторпа, виды лапчатки, василек восточный и др.) и во второй половине сезона (подмаренник русский). Синие и голубые тона обусловлены главным образом цветками и соцветиями колокольчика высокого, видами вики, шалфея, вероники, чабреца и др. Белый и светло-розовый аспекты определяются цветением тысячелистника, клевера, эспарцета, подорожника, лабазника, пиретрума, чистеца и др. Агrostеи весьма красочны в пору цветения румянки крапчатой, гвоздики Рупрехта, гладнолуся черепитчатого, в совокупности создающих красные пятна на отдельных участках ценоза.

Биологический урожай, учтенный срезанием травостоя с метровых квадратов на уровне почвы ($n=6$), равняется: в эталоне (1975—1979) — 408,4 (325—511) и агrostеи (1977—1983) — 505,4 (386—673) г/м² воздушно-сухой массы. Как видно из многолетних данных, средний урожай искусственного ценоза выше примерно на 100 г/м. По-видимому, это следствие, главным образом, молодости сообщества и оптимального агрофона — степь закладывалась на долголетнем паровом участке. Если же для примера взять три сравнимых года, в которые велся учет на эталоне и созданном сообществе, то средние показатели оказываются довольно близкими:

	1977 г.	1978 г.	1979 г.	Средний
Эталон	427,5	510,9	325,4	421,3
Агrostея	463,0	492,0	386,0	447,0

Из приведенных данных видно также, что биологический урожай агrostеи не всегда превосходит эталон. Однако в очень засушливые годы искусственные ценозы были более продуктивны, чем их эталоны. Это мы объясняем меньшим конкурентным напряжением в дерновом горизонте почвы, где на основе учета объема корневой системы доказано

отставание агrostей в коренасыщенности от эталона в 2—3 раза в первые три года жизни.

В двухлетнем возрасте искусственные сообщества становятся сходными с эталоном по проективному покрытию (80—90%), с 3—4 лет — и по истинному (до 8%). Близость отмечается и в вертикальной структуре урожая (рис. 3). В обоих ценозах более половины биомассы сосредоточено на высоте 0—20 см от поверхности почвы: 52,1% — на эталоне и 60,2% — в агrostеи.

* * *

Посев в подготовленную почву естественных многовидовых травосмесей — быстрый и надежный метод восстановления и интродукции ценных в научно-прикладном аспекте аналогов зональных степей. Создаются искусственные ценозы, близкие к природным по ряду признаков — пространственной локализации видов и разновозрастных групп относительно более сильных в конкурентном отношении особей, урожаю и его распределению по вертикали, проективному и истинному покрытию, сменяющимся во времени красочным аспектам и т. д.

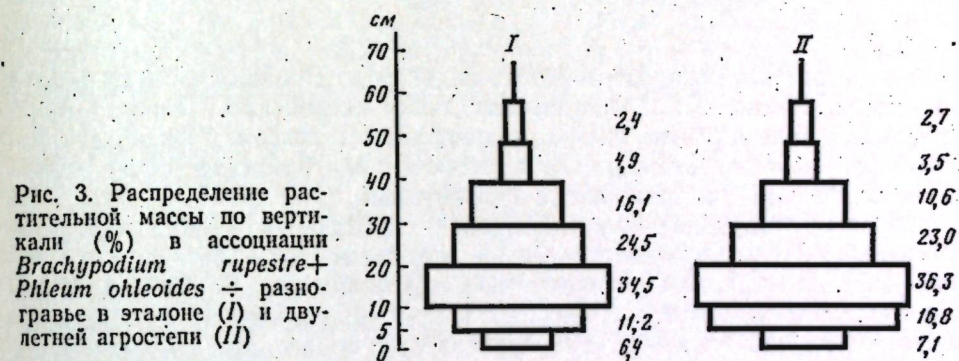


Рис. 3. Распределение растительной массы по вертикали (%) в ассоциации *Brachypodium rupestre* + *Phleum ohleoides* в разнотравье в эталоне (I) и двухлетней агrostеи (II)

Долговечность агrostей можно прогнозировать на основе сходства их с естественными сообществами по местообитаниям, разнообразию и богатству образующих их видов, относительной полнотеленности возрастных групп ценопопуляций доминантов, спектр которых на 80—90% обусловлен присутствием резервного подроста, продуктивности и ряду других признаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кононов В. Н. Весенняя смена аспектов на степных участках окрестностей г. Ворошиловска. — Тр. Ворошилов. пед. ин-та, 1940, т. 2, с. 209—212.
2. Скрипчинский В. В., Танфильев В. Г., Дударь Ю. А., Пешкова Л. И. Искусственное восстановление первичных типов растительности как составной части природных биоценозов. — Ботан. журн., 1971, т. 56, № 12, с. 1—15.
3. Дзыбов Д. С. Об оформлении степи методом посадки дерна при сенокосном режиме. — В кн.: Степи и луга Ставропольского края. Ставрополь: СНИИСХ, 1980, с. 68—82.
4. Скрипчинский В. В. Восстановление природных травянистых угодий, достигших крайней степени разрушения. — Вестн. с.-х. науки, 1981, т. 7, с. 122—130.
5. Скрипчинский В. В. Опыт искусственного восстановления разрушенных фитоценозов. — Изв. Северо-Кавк. науч. центра высш. шк. Естеств. науки, 1973, № 3, с. 17—20.
6. Дударь Ю. А. Методические указания по восстановлению и изучению травянистых растительных сообществ. Ставрополь: СНИИСХ, 1976. 58 с.
7. Дзыбов Д. С. Метод ускоренного восстановления травянистых сообществ. — В кн.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. по эксперим. биогеоценологии и агроценозам. М.: Наука, 1979, с. 129—131.
8. Дзыбов Д. С. Основы создания поликомпонентных сенокосно-пастбищных фитоценозов (агrostей). — В кн.: Тез. Всесоюз. совещ. по пробл. агрофитоценологии и агробиогеоценологии. Ижевск: Удмурт. ун-т, 1981, с. 164—165.
9. Дзыбов Д. С. Краткая программа экспериментальных работ по восстановлению травянистых биогеоценозов методом посева многовидовых естественных смесей травянистых биогеоценозов методом посева. — В кн.: Материалы I Всесоюз. совещ. по охране растит. сообществ редких семян. — В кн.: Материалы I Всесоюз. совещ. по охране растит. сообществ редких семян и находящихся под угрозой исчезновения экосистем. М.: ВНИИ охраны природы и заповед. дела, 1982, с. 80—82.

10. Сукачев В. Н. О внутривидовых и межвидовых взаимоотношениях среди растений. — Ботан. журн., 1953, т. 38, № 1, с. 57—93.
11. Шварц С. С. Эволюция и биосфера. — В кн.: Проблемы биогеоценологии. М.: Наука, 1973, с. 213—228.
12. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии. — В кн.: Проблемы ботаники. М.: Л.: Наука, 1950, вып. 1, с. 465—483.
13. Уранов А. А., Смирнова О. В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений. — Бюл. МОИП. Отд. биол., 1969, т. 74, вып. 1, с. 119—134.
14. Калинина А. В. Естественные и искусственные фитоценозы. — В кн.: Теоретические проблемы фитоценологии и биогеоценологии. М.: МОИП, 1970, с. 51—60.
15. Экологическая оценка кормовых угодий Кавказа по растительному покрову. М.: ВНИИ кормов, 1968. 209 с.

Ботанический сад Ставропольского НИИХС

УДК 582.973 : 551.15

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЖИМОЛОСТИ ГОЛУБОЙ В СИБИРИ

А. Г. Куклина

Среди широко распространенных видов рода *Lonicera* представители подсемейства *Caeruleae* Rehd. занимают особое положение. Высокий внутривидовой полиморфизм сильно затрудняет их таксономическую классификацию. Отсутствие единого взгляда на вид приводит к различной систематической трактовке видов этой группы.

Основной вид подсемейства *Caeruleae* — жимолость голубая (*Lonicera caerulea* L.). Для Сибири из нее выделяют жимолость алтайскую (*L. altaica* Pall. ex DC.), приуроченную к горным районам, и жимолость Палласа (*L. pallasii* Ledeb.), произрастающую на равнине [1]. Правильность выделения их в ранг самостоятельных видов вызывает сомнения у некоторых авторов [2]; в более ранних ботанических сводках [3] и [4] они приводятся как синонимы *L. caerulea*.

Придерживаясь взглядов современной систематики, опирающейся на популяционную структуру вида [5], мы рассматриваем *L. caerulea* в широком смысле. Некоторые вопросы внутривидовой систематики жимолости голубой возможно решить при изучении ее популяционной изменчивости, которая почти не исследована.

Мы изучили пределы и закономерности популяционной изменчивости у этого вида в некоторых районах Сибири. Обследованы популяции на равнине и в предгорье, от лесостепной зоны (56° с. ш.) до заполярной тундры (67° с. ш.). Из-за условности границ популяций каждая локальная популяция выбиралась на расстоянии более 200 км от соседней.

Исследования проводились в 12 естественных популяциях, расположенных в широтном географическом ряду. Красноярский край: 1 — окр. г. Игарки; 2 — окр. г. Туруханска; 3 — Туруханский р-н, с. Верхнеимбатское; 4 — с. Бор и с. Подкаменная Тунгуска; 5 — Енисейский р-н, с. Назимово, долина р. Вакрушихи. Томская обл.: 6 — Чанинский р-н, с. Подгорное, долина р. Иксы; 7 — с. Бакчар; 11 — ст. Басандайка. Окр. г. Красноярска: 8 — ст. Сорокино; 9 — ст. Лесная; 10 — Козульский лесхоз. Кемеровская обл.: 12 — г. Мариинск.

В каждую популяцию включали до 6 ценопопуляций, приуроченных к определенному типу местобитания или эдификатору растительного сообщества. Исключение составили лишь популяции 8 и 12, где было найдено только по одной ценопопуляции, причем 8 — тайга с недостаточным освещением, а 12 — хорошо освещенная опушка леса.

Для анализа изменчивости морфологических признаков из популяции делали выборки по 40—50 растений. Признаки вегетативных органов оценивали на однолетних побегах с 3—5 узлами, взятых из средней части куста с южной экспозиции. Анализировали следующие признаки:

Таблица 1

Популяционная изменчивость морфологических признаков жимолости голубой

№ популяции	Отношение длины к ширине листа, $\frac{L}{D}$, мм			Отношение длины к диаметру плода, $\frac{L}{D}$, мм			Вес плода, г		
	$M \pm m$	пределы значений	σ	$M \pm m$	пределы значений	σ	$M \pm m$	пределы значений	σ
1	2,19±0,05	1,74—3,31	0,36	1,7±0,04	1,04—2,36	0,29	0,23±0,01	0,09—0,58	0,12
2	1,99±0,06	1,52—3,29	0,35	1,7±0,04	1,24—2,62	0,25	0,20±0,01	0,09—0,35	0,11
3	1,97±0,06	1,49—2,93	0,38	1,69±0,06	1,11—2,75	0,40	0,30±0,01	0,10—0,63	0,10
4	2,07±0,05	1,66—2,76	0,29	1,64±0,04	1,14—2,40	0,30	0,24±0,01	0,1—0,33	0,07
5	2,20±0,05	1,60—2,97	0,35	1,68±0,05	1,21—2,21	0,22	0,28±0,01	0,09—0,62	0,17
6	1,95±0,05	1,10—2,42	0,30	1,50±0,07	1,24—2,10	0,29	0,19±0,01	0,1—0,30	0,05
7	1,92±0,01	1,11—2,38	0,28	1,39±0,04	1,03—2,09	0,24	0,3±0,02	0,15—0,65	0,14
8	2,09±0,05	1,53—2,87	0,31	1,48±0,03	0,84—2,04	0,21	0,21±0,01	0,1—0,48	0,03
9	2,10±0,05	1,51—3,13	0,32	1,79±0,05	1,36—2,71	0,30	0,23±0,05	0,09—0,38	0,33
10	2,07±0,04	1,68—2,68	0,28	1,80±0,04	1,32—2,45	0,26	0,3±0,01	0,17—0,46	0,07
11	2,40±0,08	1,64—3,00	0,41	1,92±0,01	1,37—2,48	0,31	0,36±0,02	0,24—0,77	0,12
12	2,38±0,07	1,85—3,18	0,37	1,69±0,01	1,25—2,57	0,35	0,20±0,01	0,09—0,38	0,05

форму листовой пластинки и отношение длины листа к его ширине (индекс L/D); форму плодов и отношение длины плода к его диаметру (индекс L/D); вес плодов; вкус плодов и средней балл горечи; а также опушенность листьев по краю, с нижней и верхней стороны листовой пластинки и опушенность однолетних побегов. Вкус и горечь плодов оценивали дегустационным методом для каждой особи в популяции.

Все данные обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики. Для множественной характеристики объектов использовали рекомендации Н. А. Плохинского [6].

Данные табл. 1 показывают, что жимолость голубая обладает высоким полиморфизмом по многим из изученных признаков. Широкий спектр внутривидовой вариации формы листовых пластинок — обнаружены листовые пластинки от широкоовальных (индекс $L/D=1,1$) до овально-эллиптических (1,6—1,85) и продолговато-яйцевидных (2,97—3,29). Встречаются листья с овальными и клиновидными основаниями, также изменчивы и вершины листа. Значения коэффициентов вариации (табл. 2) формы листьев (от 13,5 до 19,2%) относятся к среднему уровню, по классификации С. А. Мамаева [7].

Анализ разнообразия формы плодов тоже показывает широкий диапазон изменчивости (табл. 1, 2). В каждой популяции были встречены особи как с почти шаровидными (индекс L/D 1,11—1,2) и округло-эллипсоидальными плодами (1,36), так и с продолговатыми (2,57). Количество вариаций форм плодов увеличивает разнообразие вершин и оснований плодов. Они бывают заостренными тупыми и обрубленными. Коэффициенты вариабельности (от 13,2 до 25,6%) характеризуются средним уровнем.

Вес плодов в популяциях имеет высокий уровень изменчивости (25,8—76,0%), причем варьирует преимущественно максимальный вес плодов. В исследуемых популяциях чаще встречались мелкоплодные формы с весом плода от 0,25 до 0,3 г.

Изучая вкусовые качества плодов, мы условно выделили 7 вкусовых групп, с соответствующим для каждой группы баллом горечи и вкусом (табл. 3). Пределы изменчивости вкусовых форм в популяциях жимолости голубой широки. Балл горечи изменяется от 0 до 5. В обследованных районах преобладали кисло-горькие и слабо-горькие формы, которые вполне съедобны, но мало пользуются популярностью, потому что севернее Красноярска жимолость голубая малоурожайна. В северных

Таблица 2

Коэффициенты вариации (С. V.) индексов L/D морфологических признаков и веса плодов жимолости голубой, %

№ популя- ции	Индекс L/D листных пластинок	Индекс L/D плодов	Вес плодов	№ популя- ции	Индекс L/D листных пластинок	Индекс L/D плодов	Вес плодов
1	16,4	17,3	55,2	7	13,9	17,4	45,0
2	17,8	15,0	55,0	8	14,9	25,6	76,0
3	19,2	23,9	35,0	9	15,4	16,6	41,3
4	14,3	18,6	29,2	10	13,5	14,3	26,7
5	16,0	13,2	61,6	11	15,5	18,2	32,7
6	15,3	19,4	25,8	12	17,2	17,8	32,7

Таблица 3

Встречаемость вкусовых форм жимолости голубой в популяциях (1—12), %

Вкус	Балл горечи	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12
Пресный	0	30,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Кисло-сладкий	0	—	—	6,2	—	—	—	—	—	—	—
Кислый	1	65,9	10,2	31,4	20,4	7,2	1,6	6,0	11,6	55,8	51,3
Слабо-горький	2	3,9	24,3	15,6	29,5	27,2	21,4	37,2	28,8	26,7	26,6
Кисло-горький	3	—	58,3	43,7	43,2	51,1	34,8	33,4	57,2	11,6	12,7
Горький	4	—	7,2	3,1	4,6	14,5	39,8	18,3	2,4	5,9	9,4
Хинно-горький	5	—	—	—	2,3	—	2,4	5,1	—	—	—

заполярных популяциях плоды пресные, так как они обеднены кислотами и сахарами и почти лишены горечи.

Полиморфна опушенность однолетних побегов и верхней стороны листовых пластинок. Опушенность нижней стороны и края листа относительно стабильна.

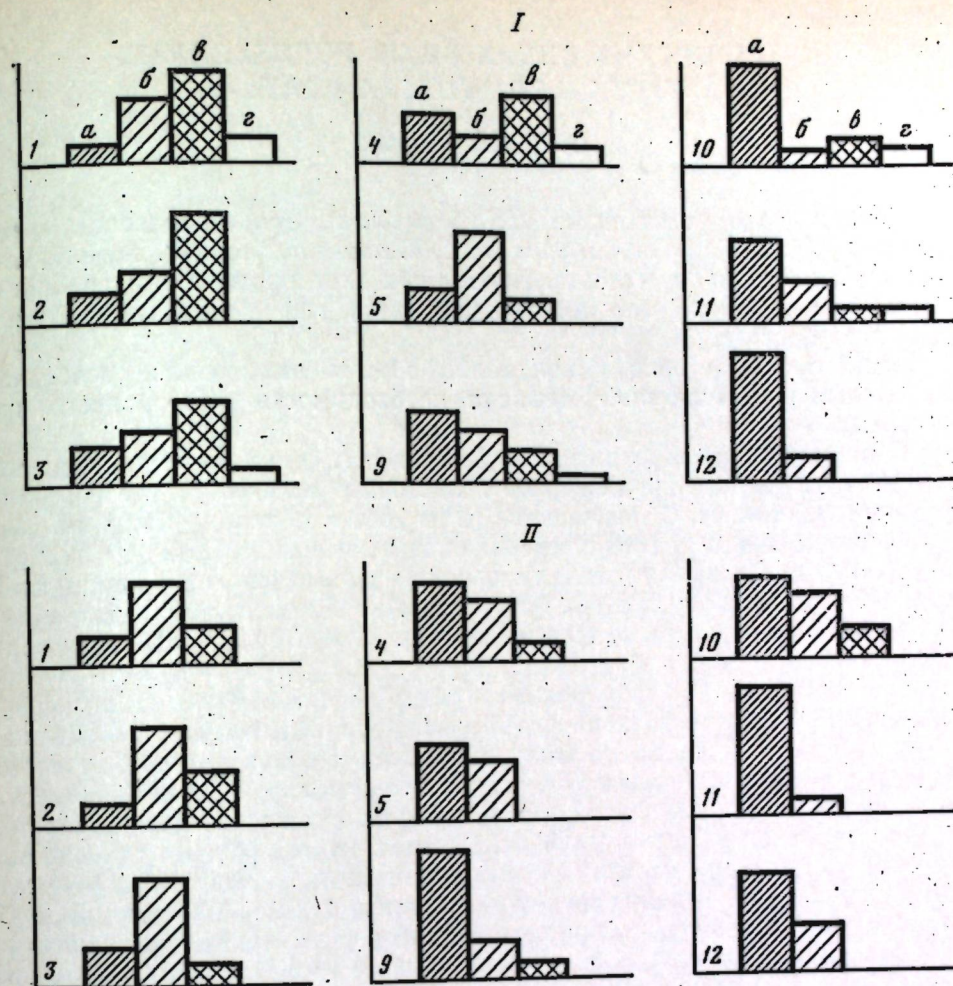
Окраска опушения различна. В бассейне р. Иксы (в популяции 6) в опушении преобладали волоски желтого цвета, иногда формы с этим признаком встречались под Красноярском. В других местообитаниях жимолости голубой опушение белое. Опушение представлено волосками разной длины, толстыми оттопыренными щетинками и сочетанием щетинок с короткими волосками.

Тип опушения, а также его густота подвержены внутривидовой изменчивости (см. рисунок). Для характеристики густоты опушения мы условно выделили группы форм по количеству волосков на 1 см²: неопушенные (голые) — 0; разреженноопушенные — 1—100; среднеопушенные — 101—500; густоопушенные — более 500. При сравнении северных и южных популяций по густоте опушения наблюдается клинальная изменчивость. В северных популяциях доминируют особи с опушенными вегетативными органами, для южных характерны растения без опушения. Видимо, изменчивость по этому признаку адаптивная.

Особенность популяционного полиморфизма по форме плодов и листовых пластинок в широтном географическом ряду изученного региона заключается в стабильности диапазона изменчивости. Межпопуляционная изменчивость этих признаков почти не прослеживается.

Внутривидовая изменчивость качественных признаков (форма листьев и плодов) ниже, чем количественных (вес плодов).

Все изученные признаки упоминаются во «Флоре СССР» [1] как диагностические для разделения жимолости алтайской и жимолости Палласа. Однако значительные пределы варьирования этих признаков не позволяют использовать их для диагноза видов и установить четкую границу между видами, так как таксономические характеристики ука-



Густота опушения вегетативных органов жимолости голубой в различных популяциях (1—12)

I — опушенность однолетнего побега; II — опушенность верхней стороны листовой пластинки; a — опушения нет; б — разреженное; в — среднее; г — густое

занных видов укладываются в рамки изменчивости одного вида. Поэтому точка зрения Ледебур, Вольфа [3, 4], а также Редера [8], не выделяющих *L. altaica* и *L. pallasii* в качестве самостоятельных видов, представляется нам достаточно обоснованной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пояркова А. И. *Lonicera L.* — В кн.: Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958, т. 23, с. 467—573.
2. Рябова Н. В. Жимолость. М.: Наука, 1980. 160 с.
3. Ledebour C. F. *Flora rossica*. Stuttgart, 1844. Vol. 2. P. I. 462 p.
4. Вольф Э. Л. Материалы для изучения русских видов жимолости. — Изв. СПб. лесн. ин-та, 1899, вып. 3, с. 1—77.
5. Скворцов А. К. Микроэволюция и пути видообразования. М.: Знание, 1982. 64 с.
6. Плохинский Н. А. Ошибка репрезентативности выборочной средней при множественной характеристике объектов. — В кн.: Математические методы в биологии. М.: Изд-во МГУ, 1972, с. 37—45.
7. Мамаев С. А. Закономерности внутривидовой изменчивости семейства Pinaceae на Урале. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Свердловск: Ин-т экологии растений и животных. УНЦ АН СССР, 1970. 54 с.
8. Rehder A. Synopsis of the genus *Lonicera*. — Ann. Rept. Missouri Bot. gard., 1903, vol. 14, p. 27—232.

Главный ботанический сад АН СССР

О СИБИРСКИХ ВИДАХ ВИКИ, РОДСТВЕННЫХ *VICIA JAPONICA* A. GRAY

О. Д. Никифорова

Группа видов, родственных *Vicia japonica* A. Gray (Fabaceae), объединяет *V. japonica*, *V. amurensis* Oett., *V. amoena* Fisch., *V. vaniotii* Level. и *V. heterophylla* Worosch. Первые три вида произрастают в Сибири, но основной их ареал восточноазиатский, два последних — эндеми Дальнего Востока.

Разногласия авторов в понимании объема этих видов, особенно *V. japonica* и *V. amurensis*, вызвали необходимость всестороннего их изучения.

V. amoena описана Фишером из Даурии [1]. Она имеет характерную морфологию цветка, прилистников и листочков и легко узнается всеми исследователями. Н. С. Турчанинов [2] в 1842 г. обнаружил *V. pallida* из Даурии. Позднее в 1859 г. американский ботаник А. Грей [3] описал *V. japonica* из Японии, но сделал оговорку, что, возможно, этот вид идентичен *V. pallida*, описанной Турчаниновым. Впоследствии название *V. japonica* закрепилось за видом, так как *V. pallida* оказалось *poterpraesuratum*.

В. Л. Комаров [4], обрабатывая род *Vicia* L., отметил полиморфность широко распространенной в Маньчжурии *V. japonica* и разделил ее на две разновидности: *pratensis* и *silvatica*. Первая позднее описана под названием *V. amurensis* [5], вторая представляла *V. japonica* s. str. Б. А. Федченко [6] для флоры СССР приводит оба вида — *V. japonica* и *V. amurensis*, но на рисунке ([6], т. 13, табл. 24, с. 433) под названием *V. japonica* ошибочно изображена *V. amurensis*. М. Г. Попов [7] считал, что *V. amurensis* — «гибрид между *V. amoena* и *V. japonica*; мало отличается от *V. amoena*, цветки и прилистники которой имеет. Вид недостаточно выясненный и вряд ли стоящий отличия от *V. amoena*» (цит. по [7], с. 360). С. Китакура [8] также не признает видовой самостоятельности *V. amurensis*, подчиняя его в качестве подвида *V. japonica*. А. К. Станкевич [9] на основании изучения кариотипа высказывает сомнение по поводу видовой самостоятельности *V. amurensis*. Она считает, что между *V. amurensis* существуют все переходы и ареалы их совпадают. М. Китагава [10] для Маньчжурии приводит *V. amurensis* и *V. vaniotii*. Последний вид описан в 1909 г. [11] с морских побережий Кореи. К сожалению, автор дал очень краткий диагноз вида без указания родства. Типовой материал нами не исследован, поэтому трудно судить о степени обособленности вида. Его местообитания (скальные морские побережья) весьма своеобразны и отличаются от лесостепной экологии как *V. amurensis*, так и *V. japonica*.

Кроме этого, с Дальнего Востока В. Н. Ворошиловым [12] обнаружена *V. heterophylla*, имеющая сходную экологию с *V. vaniotii*. Возможно, *V. heterophylla* — синоним *V. vaniotii*, но по диагнозам обоих видов невозможно это установить, так как авторы видов при описании обращают внимание на разные диагностические признаки. По всей вероятности, *V. heterophylla* возникла от скрещивания *V. japonica* и *V. amurensis*, так как форма и размер цветка у *V. heterophylla* такие же, как у *V. japonica*, а резко выступающие жилки на листочках сходны с таковыми у *V. amurensis*. Однако, несмотря на промежуточный характер признаков, *V. heterophylla* — самостоятельный вид, отличающийся от того и другого наличием цельных, небольших, линейно-эллиптических прилистников, особой формой боба, листочков и характером их жилкования.

Для изучения *V. amoena*, *V. japonica*, *V. amurensis* привлечен материал, собранный нами во время экспедиции в Читинской обл. (окр. с. Аргунск) летом 1982 г., а также гербарные материалы Ботанического

Таблица 1

Морфологические отличия исследованных видов рода *Vicia*

Признаки	<i>V. amoena</i>	<i>V. japonica</i>	<i>V. amurensis</i>
Форма листочков	Эллиптическая или продолговато-эллиптическая, верхушка тупая	Овально-эллиптические, верхушка тупая	Яйцевидно-продолговатая, верхушка листочков выемчатая
Жилкование листочков	Боковые жилки выступающие, отходят от средней под острым углом	Боковые жилки незаметные, отходят от средней жилки под острым углом, на конце слабо ветвятся	Боковые жилки листочков резко выступающие, отходят от средней жилки почти под прямым углом, на конце круто изгибаются и соединяются с соседней жилкой
Форма прилистников	Крупные, полулунные, с большими зубцами	Полустреловидные с линейно-шиловидными долями	Полулунные, с несколькими зубцами
Длина флага	Почти равна длине лодочки	Почти равна длине лодочки	Флаг длиннее лодочки
Форма столбика	Сжат со спинки, нитевидный, около 4 мм длиной	Сжат со спинки, нитевидный, около 4 мм длиной	Сжат со спинки, конусообразный, около 2—3,5 мм длиной

института им. В. Л. Комарова (Ленинград) и Центрального сибирского ботанического сада (Новосибирск).

Все три вида имеют юго-восточноазиатский ареал. Наиболее широко распространена *V. amoena*. Северо-западная граница ее ареала проходит по северным предгорьям Алтая (рис. 1, а). *V. amoena* обитает на сухих степных склонах, лесных опушках, по остепненным долинам рек. *V. japonica* и *V. amurensis* имеют более узкий ареал, западный предел их распространения — р. Онон Читинской обл. (см. рис. 1, б, в). Они более мезофильны и встречаются нередко совместно по опушкам березовых лесов, в зарослях кустарников лесостепного пояса.

По морфологическим признакам виды хорошо различимы по форме флага цветка, столбика, прилистников, а также по жилкованию листочков (табл. 1). По строению столбика *V. amoena* и *V. japonica* близки, тогда как *V. amurensis* хорошо отличается от них конусообразным столбиком меньших размеров. *V. amoena* и *V. amurensis* сходны по форме прилистников (у обоих видов они полулунные, с зубцами), у *V. japonica* прилистники полустреловидные с линейно-шиловидными долями.

Наряду с изучением морфологических признаков исследованы кариотипы всех трех видов вики. Кариотипы изучали на давленных препаратах кончиков корней. Семена, собранные летом 1982 г., проращивали в лабораторных условиях. Когда корешки достигали 0,5—0,8 см в длину, их обрабатывали оксихинолином и фиксировали раствором Карнуа (3:1). Окрашивание препаратов проводили по методике Ю. А. Смирнова [13]. Хромосомы зарисовывали с помощью рисовального аппарата РА-4. Измеряли хромосомы десяти метафазных пластинок. Определяли центромерный индекс (I^c) и выделяли метацентрические, субметацентрические, субacroцентрические и акроцентрические хромосомы [14]. Данные измерений (размеры хромосом и центромерный индекс) выбранной эталонной пластинки и средние показатели для каждого вида приведены в табл. 2.

Для *V. amoena* [9] известны как диплоидная ($2n=12$), так и тетраплоидная ($2n=24$) расы [9]. Нами изучена только тетраплоидная раса с $2n=24$. А. К. Станкевич [9] считает, что *V. amoena* характеризуется особым комплексом признаков, а также своеобразным кариотипом и хорошо обособлена от *V. japonica* и *V. amurensis*. По нашему мнению, все три вида хотя и связаны общим происхождением, но видовая дифферен-

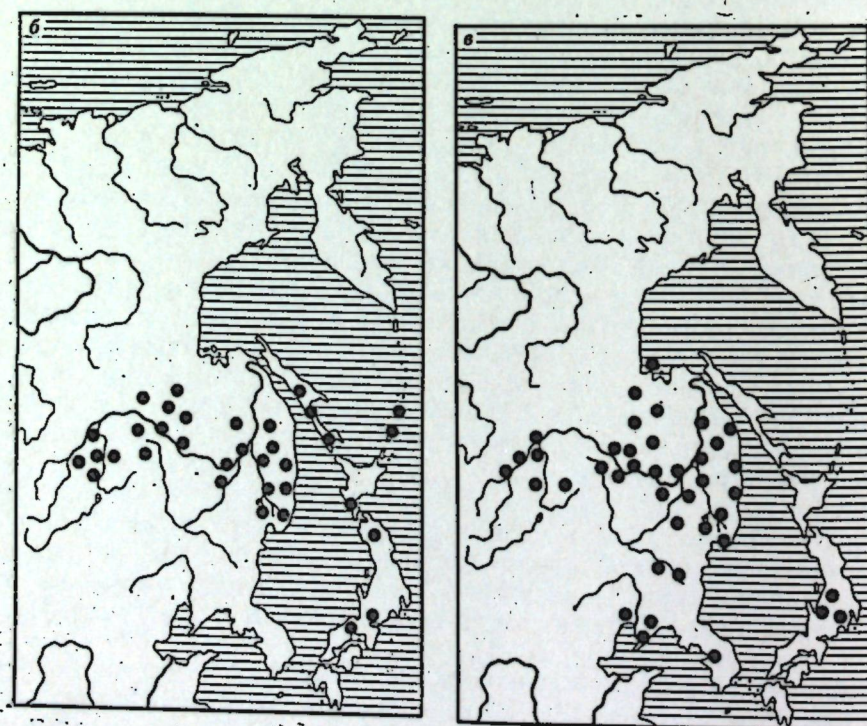
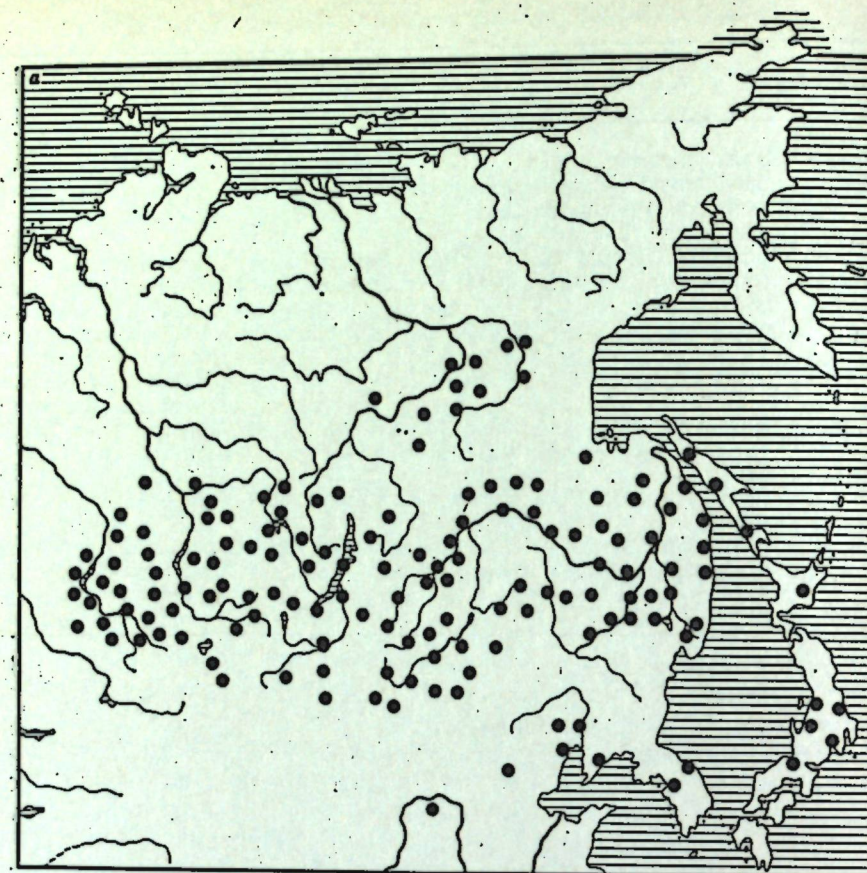


Рис. 1. Ареал *Vicia amoena* (а), *V. japonica* (б) и *V. amurensis* (в)

Таблица 2
Размер хромосом (мкм) и центромерный индекс исследованных видов

№ хромосомы	<i>V. amoena</i>		<i>V. japonica</i>		<i>V. amurensis</i>	
	$l + s^*$	$l^c \pm \sigma$	$l + s$	$l^c \pm \sigma$	$l + s$	$l^c \pm \sigma$
I	$\frac{4,2+2,4}{4,4+2,5}$	$36,8 \pm 0,10$	$\frac{4,6+2,0}{4,7+2,3^*}$	$30,3 \pm 1,35$	$\frac{4,8+3,0}{4,4+2,3^*}$	$38,5 \pm 1,25$
II	$\frac{4,0+2,2}{4,2+2,4}$	$35,5 \pm 0,71$	$\frac{4,2+2,1}{4,0+2,5}$	$33,3 \pm 1,60$	$\frac{3,5+3,3}{3,2+2,8}$	$48,5 \pm 0,94$
III	$\frac{3,2+2,6}{3,1+2,7}$	$44,8 \pm 0,77$	$\frac{3,0+2,8}{3,4+3,1}$	$48,3 \pm 0,76$	$\frac{3,3+2,0}{3,2+1,9}$	$37,7 \pm 1,71$
IV	$\frac{3,1+2,6}{3,2+2,6}$	$44,7 \pm 0,84$	$\frac{3,8+2,1}{3,6+1,8}$	$32,1 \pm 0,73$	$\frac{4,5+1,3}{3,4+1,4}$	$22,4 \pm 2,01$
V	$\frac{3,3+1,5}{3,3+1,9}$	$31,0 \pm 0,97$	$\frac{3,3+2,1}{3,4+1,8}$	$38,9 \pm 2,37$	$\frac{4,7+1,2}{3,6+1,1}$	$20,3 \pm 2,00$
VI	$\frac{3,3+1,6}{3,4+1,6}$	$31,0 \pm 1,10$	$\frac{2,6+2,1}{3,0+2,9}$	$44,7 \pm 0,69$	$\frac{4,6+0,9}{3,9+0,8}$	$16,4 \pm 0,90$
VII	$\frac{3,6+1,2}{3,3+1,4}$	$25,0 \pm 1,08$	$\frac{3,1+1,3}{3,2+1,5}$	$29,5 \pm 1,05$		
VIII	$\frac{3,6+1,4}{3,5+1,3}$	$28,0 \pm 0,97$	$\frac{2,9+1,6}{3,4+1,4}$	$35,5 \pm 2,29$		
IX	$\frac{2,9+1,4}{3,0+1,3}$	$32 \pm 1,40$	$\frac{3,7+1,4}{3,5+1,3}$	$30,4 \pm 1,52$		
X	$\frac{3,3+1,0}{3,4+1,1}$	$29,5 \pm 1,52$	$\frac{3,1+1,2}{3,2+1,1}$	$27,9 \pm 1,73$		
XI	$\frac{3,5+0,6}{3,5+0,7}$	$16,0 \pm 0,95$	$\frac{3,2+1,0}{3,6+0,9}$	$23,8 \pm 1,67$		
XII	$\frac{4,0+0,6}{3,7+0,6}$	$13,0 \pm 0,56$	$\frac{4,0+0,6}{3,8+0,7}$	$13,0 \pm 0,83$		

* В числителе $l + s$ эталонной пластинки, в знаменателе — средние показатели. l — длинное плечо хромосомы; s — короткое плечо; l^c — центральный индекс; σ — среднее квадратичное отклонение от показателей эталонной пластинки.

циация у них находится на одном уровне. Сходство в строении кариотипов изученных видов доказывает их близкое родство, и выражается оно в том, что самые крупные хромосомы всегда субметацентрические и метацентрические (рис. 2, 3).

Сходство в кариотипе *V. amoena* и *V. japonica* обнаруживается по наличию субacroцентрических хромосом с коротким плечом — 0,6–0,7 мкм. Для кариотипа *V. japonica* характерно присутствие одной такой пары хромосом. У *V. japonica* и *V. amoena* V и VI пары хромосом также субметацентрические. В кариотипах *V. amoena* и *V. japonica* трудно идентифицируются VII, VIII, IX и X пары хромосом. У *V. japonica* значения l^c этих пар приближаются к значениям субacroцентрических хромосом, у *V. amoena* — к величинам субacroцентрических хромосом. У *V. japonica* метацентрические хромосомы IV пары имеют плечи короче, чем хромосомы III пары.

V. japonica имеет вдвое больше хромосом ($2n=24$), чем *V. amurensis*. Однако сравнение кариотипов этих видов показывает, что *V. japonica* — не полиплоидная форма *V. amurensis*, как считали Д. Меттин [15] и А. К. Станкевич [9]. Хромосомы *V. amurensis* крупнее. Кариотип ее характеризуется наличием двух пар крупных метацентрических хромосом; величины l^c самой крупной пары приближаются к значениям субметацентрических хромосом. III пара хромосом также является субметацентрических хромосом.

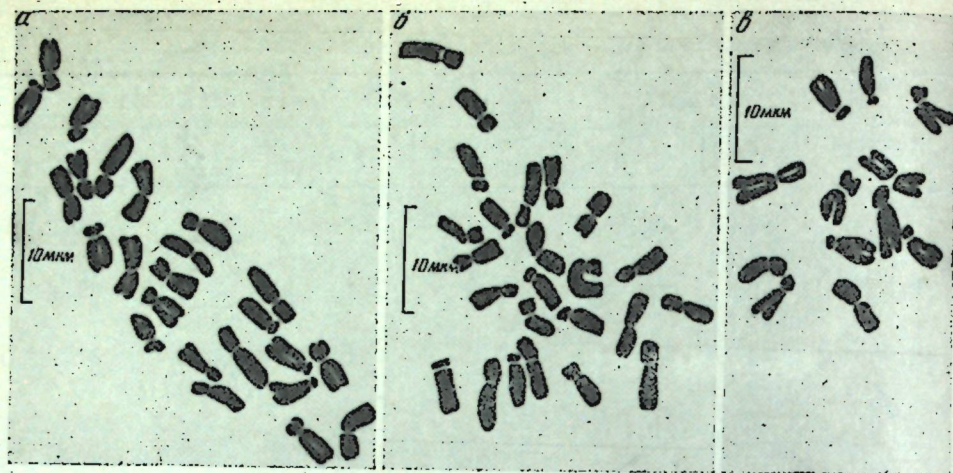


Рис. 2. Метафазные пластинки хромосом (а — в)



Рис. 3. Карнограммы *V. amoena* (а), *V. japonica* (б) и *V. amurensis* (в)

межуточной между мета- и субметацентрической. IV и V пары — субacroцентрические хромосомы (имеют почти одинаковые параметры). У VI пары размеры короткого плеча значительно больше, чем у подобной хромосомы *V. japonica* или *V. amoena*. Из табл. 2 видно, что у *V. japonica* субacroцентрические 2 пары хромосом из 24, а у *V. amurensis* — три пары из шести.

Изучение морфологии и карнотипов *V. amoena*, *V. japonica* и *V. amurensis* показало, что все виды четко обособлены друг от друга. Несмотря на то, что *V. japonica* и *V. amurensis* имеют почти тождественный ареал, сходную экологию, нередко произрастают совместно, они не образуют переходных форм. Этому, возможно, способствуют существенные отличия данных видов по карнотипу.

ЛИТЕРАТУРА

1. De Candolle Prodrumus... P.: Treuttel & Würtz, 1825. Т. 25. 644 p.
2. Turczaninow N. Flora baicalensi — dahurica, 1842—1845. Vol. 1. 544 p.
3. Gray A. Diagnostic characters of new species of phaenogamous plants, collected in Japan. — Mem. Amer. Acad. Sci. N. S., 1859, vol. 6, p. 385—386.
4. Комаров В. Л. Флора Маньчжурии. СПб., 1906, т. 2, с. 610—622.
5. Oettingen H. Plantas Ussuriensis, quas cl. N. Desoulavy anno 1902 prope Chabarovsk. legit enumerat. — Тр. Ботан. сада Юрьев. ун-та, 1905, т. 6, с. 138—147.

6. Федченко Б. А. Род *Vicia* L. — В кн.: Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Т. 13. 586 с.
7. Попов М. Г. Флора Средней Сибири. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. Т. 1. 553 с.
8. Kitamura S. Gen Murata. New names and new conceptions adopted in our coloured illustration of Herbaceous Plants of Japan II. — Acta Phytotax. et Geobot. (Kyoto), 1962, vol. 20, p. 198—199.
9. Станкевич А. К. К уточнению систематики рода *Vicia* L. — Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, 1970, т. 43, вып. 2, с. 110—125.
10. Kitagawa M. Neo-Lineamenta flora Manchuricae. Vaduz. Cramer, 1979. 715 p.
11. Leveille H. Decades plantarum novarum. 22. — Feddes Repertorium, 1909, vol. 7, p. 230—232.
12. Ворошилов В. Н. Десять новых таксонов из флоры Дальнего Востока. — Бюл. МОИП. Отд. биол., 1978, т. 83, вып. 5, с. 116—118.
13. Смирнов Ю. А. Ускоренный метод исследования соматических хромосом плодовых. — Цитология, 1968, т. 10, № 12, с. 1601—1602.
14. Агапова Н. Д., Гриф В. Г. О хромосомной терминологии. — Ботан. журн., 1982, т. 67, № 6, с. 1280—1284.
15. Mettin D. Die chromosomen zahlen einiger bisher nicht untersuchter *Vicia* arten. — Kultur. pfl., 1961, Bd. 9, S. 37—44.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР,
Новосибирск

УДК 634.63 : 581.1

ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЛИСТЬЕВ МАСЛИНЫ

Э. Н. Доманская

Лист — это такой орган, которому присущи специализированные свойства и функции [1]. В нем интенсивно протекают процессы метаболизма, газо- и водообмена. Особенно важную роль играют листья вечнозеленых растений, имеющих продолжительность жизни до двух и более лет, в течение которых они подвергаются воздействию высоких и низких температур и других факторов среды. Функциональная деятельность таких листьев изучена недостаточно.

Нормальная жизнедеятельность листового аппарата во многом зависит от водного режима — оводненности, транспирации и водоудерживающей способности ткани листа. Чем выше оводненность тканей листа, тем активнее в нем протекают физиолого-биохимические процессы. Содержание воды в листьях меняется в зависимости от возраста дерева и времени года. С увеличением возраста оводненность листьев уменьшается, в молодых листьях вечнозеленых растений воды содержится больше, чем в старых [1—5].

От транспирации и водоудерживающей способности листьев во многом зависит реакция растений (особенно вечнозеленых) на воздействие неблагоприятных погодных условий. Так, маслина зимой характеризуется сравнительно высокой транспирацией, и даже во время морозов листья продолжают транспирировать, хотя потеря воды ими в эти периоды достаточно велика [6, 7]. При этом старые листья маслины испаряют больше воды, чем молодые [8]. Однако есть и другие данные, свидетельствующие о том, что в период зимних месяцев у всех сортов маслины сокращается интенсивность транспирации [9].

Учитывая эти несколько противоречивые сведения, мы решили изучить особенности водного режима (оводненность, транспирацию и потерю воды за сутки) у одно- и двухлетних листьев маслины в ходе годичного цикла развития.

В качестве объектов взяты растения четырех сортов и шести гибридов маслины в возрасте 30—50 лет, произрастающие в коллекционных насаждениях Никитского ботанического сада [Никитская Крупноплодная, Никитская, Асколано, Рацо; гибриды — Скороспелая (1/31), Юбилейная (4/7), Универсальная (10/30), Крымская Превосходная (16/16), Никитская Крупноплодная × Асколано (15/13) и Никитская × Асколано (5/19)].

Для анализов брали листья со средней части побега по всей окружности кроны деревьев. Общую оводненность тканей определяли путем высушивания материала в термостате при 105° до постоянного веса; интенсивность транспирации — электронным транспирометром, водоудерживающую способность — методом завядания листьев в лабораторных условиях при температуре 18—20° в течение 24 ч. Математическая обработка данных проведена по Б. А. Доспехову [10].

Таблица 1

Общая оводненность листьев разновозрастных растений маслины по месяцам в среднем за 5 лет, % на сухую массу

Показатель	1975—1979 гг.					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Листья:						
однолетние	130,5	123,7	103,6	93,2	97,0	93,0
двухлетние	106,2	103,3	96,8	91,7	93,0	86,9
Температура воздуха, °C	21,8	21,3	18,7	12,5	7,7	4,4
Влажность воздуха, %	56	53	58	68	74	72
Осадки, мм	3,1	5,8	3,1	3,6	3,4	32,9

Показатель	1975—1979 гг.					
	I	II	III	V	V	VI
Листья:						
однолетние	85,5	85,7	101,7	95,3	87,1	93,3
двухлетние	79,6	81,2	82,8	90,1	83,9	87,1
Температура воздуха, °C	4,4	3,7	5,6	11,1	14,4	19,4
Влажность воздуха, %	72	75	74	67	68	59
Осадки, мм	5,3	9,3	7,0	7,9	7,0	7,5

Известно, что содержание воды в листьях меняется по сезонам года. К концу вегетационного периода оводненность листьев снижается, а весной в период роста увеличивается.

Как показали наши данные (табл. 1), оводненность листьев у всех исследованных сортов и гибридов маслины независимо от возраста листьев снижается с июля по май, т. е. с понижением температуры воздуха уменьшается и влажность листьев, которая, однако, не падает ниже 53% (на сухую массу). Такую же закономерность для пяти сортов маслины отмечали итальянские исследователи [11]. Согласно нашим данным, наибольшим содержанием воды характеризуются более молодые, однолетние листья (по сравнению с двухлетними), особенно в летне-весенний период. В другие сезоны эти различия у некоторых сортов и гибридов несколько сглаживаются, т. е. содержание воды в двухлетних листьях либо такое же, как у однолетних, или больше. Это наблюдается главным образом в годы со сравнительно благоприятной осенью и теплой зимой. Следовательно, судить о различиях в оводненности одно- и двухлетних листьев маслины можно только в летне-весенний период, когда начинаются ростовые процессы и исследуются наиболее молодые листья.

Отличия в оводненности листьев разного возраста в зимний период или осенью в большинстве случаев вызываются влиянием экстремальных факторов среды, таких, как иссушающие зимние ветры и резкое снижение температуры воздуха. Температура воздуха оказывает существенное влияние на водный режим листьев маслины, что доказано однофакторным дисперсионным анализом (табл. 2).

Наиболее тесная связь между показателями водного обмена и температурой воздуха отмечается у однолетних листьев по сравнению с двухлетними (см. табл. 2). Это свидетельствует о том, что однолетние листья как более молодые обладают повышенной реакцией на изменение температурного фактора и регулируют водный обмен в тканях таким образом, чтобы сохранить нормальную функциональную деятельность растений при воздействии неблагоприятных условий.

Таблица 2

Влияние температуры воздуха на водный режим одно- и двухлетних листьев маслины

Показатель	Показатель силы влияния	Его ошибка	Критерий достоверности	
	η^2	$m\eta^2$	Φ	В
Оводненность листьев и температура	0,89 *	0,06	14,9	0,999
	0,86	0,08	10,7	0,99
Транспирация и температура	0,80	0,11	7,3	0,95
	0,74	0,15	4,9	0,95
Водоудерживающая способность листьев и температура	0,85	0,09	9,4	0,99
	0,62	0,22	2,8	<0,95

* В числителе — данные изучения однолетних листьев, в знаменателе — то же, двухлетних листьев, η^2 — квадрат корреляционного отношения; Φ — критерий Фишера; В — порог вероятности.

Таблица 3

Взаимосвязь содержания воды в листьях маслины, водоудерживающей способности и транспирации

Показатель	Показатель силы влияния	Его ошибка	Критерий достоверности	
	η^2	$m\eta^2$	Φ	В
Оводненность листьев и водоудерживающая способность	0,69 *	0,18	3,8	0,95
	0,59	0,23	2,6	<0,95
Транспирация и оводненность листьев	0,89	0,06	15,0	0,99
	0,77	0,11	7,7	0,95
Транспирация и водоудерживающая способность листьев	0,81	0,09	9,0	0,99
	0,41	0,29	1,4	<0,95

* См. примечание к табл. 2.

Таблица 4

Изменение водного режима листьев маслины в 1978—1980 гг.*

VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Интенсивность транспирации листьев, относительно ед.											
5,95**	5,90	4,71	1,08	0,06	0,04	0,07	0,05	0,08	0,04	5,80	1,22
5,34	4,42	2,64	0,45	0,07	0,06	0,10	0,07	0,08	0,04	5,01	1,07
Водоудерживающая способность листьев, % к исходному											
72,2	67,6	65,4	73,8	77,7	76,3	72,4	76,7	74,9	75,9	75,2	69,4
66,0	64,2	64,1	64,1	67,4	73,6	68,2	72,2	74,3	76,2	71,5	65,6
Температура воздуха, °С***											
22,6	20,9	19,1	13,4	7,2	7,8	6,7	4,4	7,3	8,9	15,7	21,9
Осадки, мм***											
0,4	4,1	11,0	0	1,2	74,1	5,8	8,2	21,7	0	6,7	2,2

* Относительная ошибка определений не превышает 5—10%.

** В числителе — данные исследования однолетних листьев, в знаменателе — то же, двухлетних листьев.

*** Данные метеорологической станции «Никитский сад».

Важная роль однолетних листьев маслины в водообмене растений подтверждается также данными табл. 3, показывающими довольно тесную и достоверную связь между всеми исследуемыми параметрами водного режима. У двухлетних листьев подобной взаимосвязи не наблюда-

ется. Несмотря на более интенсивную транспирацию в летне-осенне-весенний период, листья сохраняют значительное количество воды в тканях за счет сравнительно низкой ее отдачи (табл. 4).

И только зимой и ранней весной интенсивность транспирации листьев обоих возрастов имеет минимальный уровень. В этот период водообмен в листьях заметно снижается, что может быть связано также с понижением сосущей силы корней, основная масса которых у маслины находится в верхних слоях почвы (40—60 см).

Следовательно, однолетние листья маслины, в пазухах которых растут и развиваются генеративные почки, характеризуются повышенным водообменом при сравнительно высоком уровне оводненности и водоудерживающей способности тканей и регулируют транспирационный процесс в зависимости от сезона года. Водный обмен в двухлетних листьях протекает на более низком уровне, эти листья скорее являются хранилищами запасных питательных веществ, как указывают Х. Гуттенберг [12] и другие, и не принимают активного участия в процессах обмена.

Таким образом, посредством однолетних и двухлетних листьев осуществляются водообмен и другие процессы метаболизма в жизнедеятельности целого вечнозеленого растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сытник К. М., Мусатенко Л. И., Богданова Т. Л. Физиология листа. Киев: Наук. думка, 1978. 392 с.
2. Крамер Р. Г., Козловский Т. Физиология древесных растений. М.: Гослесбумиздат, 1963. 624 с.
3. Алекперова С. М. Рост и водный режим маслины на Апшероне в связи с орошением. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку: Азерб. ун-т, 1961. 20 с.
4. Сергеев Л. И. Морозоустойчивость маслины и фейхоа. — Докл. АН СССР, 1947, т. 58, № 7, с. 1203—1205.
5. Сергеева К. А. Физиологические исследования критического периода маслины. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев: Киев. ун-т, 1954. 14 с.
6. Шамцян С. М. Характеристика зимостойкости некоторых сортов маслины. — В кн.: Физиология устойчивости растений. М.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 375—377.
7. Соколова Н. Ф. Зимостойкость маслины в условиях Южного берега Крыма в связи с водным балансом (зимней засухой). — Тр. ГНБС, 1935, т. 21, вып. 1, с. 1—36.
8. Сергеев Л. И., Сергеева К. А. О путях повышения стойкости маслины и фейхоа. — Тр. ГНБС, 1948, т. 24, вып. 3, с. 107—129.
9. Шамцян С. М. О водном режиме и зимней транспирации некоторых сортов маслины в связи с их морозостойкостью. — Тр. Ботан. ин-та АН ГССР, 1962, т. 22, с. 263—271.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 416 с.
11. Petruccioli G., Subbioni F. Primo contributo allo studio dei rapporti tra il contenuto di umidità ed i zuccheri delle foglie dell'olivo e la resistenza al freddo. — Ann. della Sperimentazione Agraria, 1958, vol. 12, N 3, p. 945—982.
12. Guttentberg H. — Planta, 1927, vol. 4, p. 726—738. — Цит. по Ф. Ф. Лейсле. К эколого-физиологической характеристике листьев вечнозеленых растений влажных субтропиков. — Эксперим. ботаника, 1948, т. 4, № 6, с. 147—199.

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад.
Ялта

УДК 635.965.281.1 : 581.1

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ
В ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ ТЮЛЬПАНА

Т. С. Елманова, А. С. Кольцова, Е. И. Ржанова, Л. Р. Паламарчук

Основные энергетические вещества луковиц тюльпана как специализированных органов вегетативного размножения — крахмал и сахара [1, 2]. Запасные углеводы локализуются в запасающих чешуях луковицы, число которых в зависимости от сорта колеблется от 4 до 5—6. Размеры и масса чешуй неодинаковы. Наибольшую массу имеет нижняя за-

Таблица 1

Распределение углеводов в луковице тюльпана 'Апельдоорн',
% на сухое вещество

Углеводы	Запасяющие чешуи (среднее на 1 чешую)	Боковые почки (среднее на 1 почку)	Верхушечная почка (генеративная)	Стебель (донце)	Ассимилирующие листья
К моменту посадки в грунт					
Крахмал	32,1±0,4	11,3±0,2	6,5±0,1	26,4±0,2	—
Сахара	6,9±3,5	4,3±0,3	10,0±0,5	7,5±0,1	—
В фазу появления ростков					
Крахмал, %	16,1±3,2	5,1±0,2	18,0±0,3	8,8±0,2	1,0±0,0
Сахара	14,6±1,3	5,9±0,1	13,3±0,4	7,4±0,3	12,3±0,1

пасающая чешуя, идущая вслед за покровной, которая как правило, бывает тонкая. Например, у сорта Апельдоорн масса абсолютно сухого вещества запасяющих чешуй колеблется от 3,7 до 0,1 г.

В данной работе сообщаются результаты исследования динамики содержания углеводов в различных органах растения тюльпана сорта Апельдоорн, в том числе и в запасящих чешуях луковицы, проведенного с целью выявления их трофической роли в процессе развития и роста растений. Исследования проводились в 1978—1981 гг. в Никитском ботаническом саду. Растения выращивали в грунте на экспериментальном участке. Анализы растений на углеводы проводили: перед высадкой луковиц в грунт (3.XI); в период укоренения и подземного прорастания (4.I); во время появления всходов вегетации (16.III) и в фазу цветения (10.IV). Средняя проба для анализа составлялась из 10 луковиц. Крахмал и сахар определяли на фиксированном текущим паром материале. Количество крахмала устанавливалось йодометрическим методом [3], сахаров — фенольным [4].

Исследование показало, что наибольшая доля крахмала приходится на запасящие чешуи (табл. 1).

Достаточно большое количество крахмала содержится и в донце, которое в это время так же, как и чешуи, выполняет функцию запасящего органа. Гораздо меньше крахмала приходится на верхушечную почку побега, представленную зачатками ассимилирующих листьев и органов цветка.

Сахаров в посадочной луковице сравнительно мало, и наибольшее их количество содержится в верхушечной почке, в которой в это время проходят скрытые формообразовательные процессы. К моменту посадки верхушечная генеративная почка главного побега находится на VI этапе органогенеза, т. е. в ней уже сформирован цветок и в пыльниках содержится одноядерная пыльца [5].

После посадки луковиц в грунт в связи с интенсификацией органообразовательных процессов, в частности корнеобразования, начинается гидролиз крахмала, вследствие чего содержание сахаров в луковице увеличивается.

К моменту появления ростков за время подземного развития луковиц среднее количество крахмала в запасящих чешуях уменьшается в два раза (см. табл. 1). Еще больше содержание крахмала снижается в донце, что обусловлено его интенсивным гидролизом в связи с образованием корней. Снижается содержание крахмала и в боковых почках, тогда как в верхушечной почке, наоборот, содержание полисахарида увеличивается примерно в три раза.

В результате гидролиза крахмала в запасящих чешуях заметно повышается содержание сахаров (с 6,9 до 14,6%). Количество сахаров возрастает также в растущих органах: в верхушечной генеративной почке побега и ассимилирующих листьях. В боковых почках содержание

Таблица 2

Распределение углеводов в органах растений тюльпана 'Апельдоорн'
в фазу цветения, % на сухое вещество

Углеводы	Запасяющие чешуи (среднее на 1 чешую)	Боковые почки (среднее на 1 почку)	Цветок	Стебель (донце)	Листья
Крахмал	9,2±3,2	9,4±0,1	1,3±0,1	20,8±0,2	1,0±0,1
Сахара	13,6±5,4	6,8±0,3	11,6±0,1	10,2±0,0	12,2±0,1

Таблица 3

Содержание сухого вещества и углеводов в запасящих чешуях
маточной луковицы тюльпана 'Апельдоорн' к моменту посадки

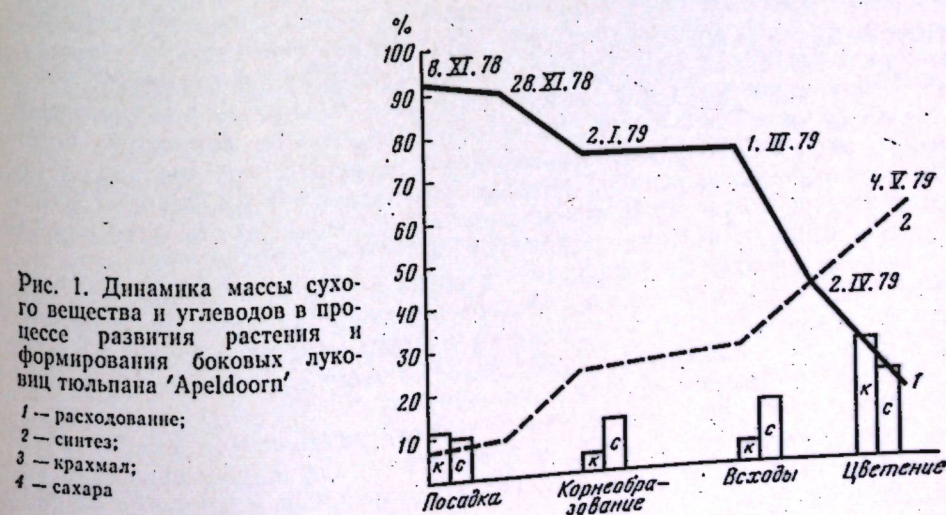
Показатель	Запасяющие чешуи (снизу вверх)				
	1	2	3	4	5
Масса, г	3,7±0,4	3,3±0,2	2,1±0,3	0,9±0,1	0,1±0,0
Крахмал, %	30,1±0,1	32,8±0,0	32,4±0,2	32,8±0,1	32,5±0,1
Сахара, %	6,8±0,1	3,4±0,2	2,8±0,2	6,8±0,3	10,4±0,4

сахаров в фазу появления ростков остается примерно на том же уровне, как и к моменту посадки.

Гидролиз крахмала особенно усиливается в фазе цветения, в результате чего количество крахмала в запасящих чешуях по сравнению с маточной луковицей уменьшается в три с половиной раза (табл. 2). Снижение количества крахмала во время цветения отмечается и в других органах луковицы, за исключением донца и боковых почек.

В донце крахмала становится больше, что находится в тесной связи с ростом междоузлий надземной части стебля. В это время в донце поступают ассимиляты, и оно является своего рода органом-посредником между надземными органами растения и корневой системой.

Такая же тенденция в содержании крахмала наблюдается и в боковых почках, количество которого в фазу цветения по сравнению с фазой появления ростков увеличивается в два раза, что обусловлено фотосинтетической деятельностью листьев. Начиная с фазы цветения боковые почки интенсивно растут, в них дифференцируются запасящие чешуи,



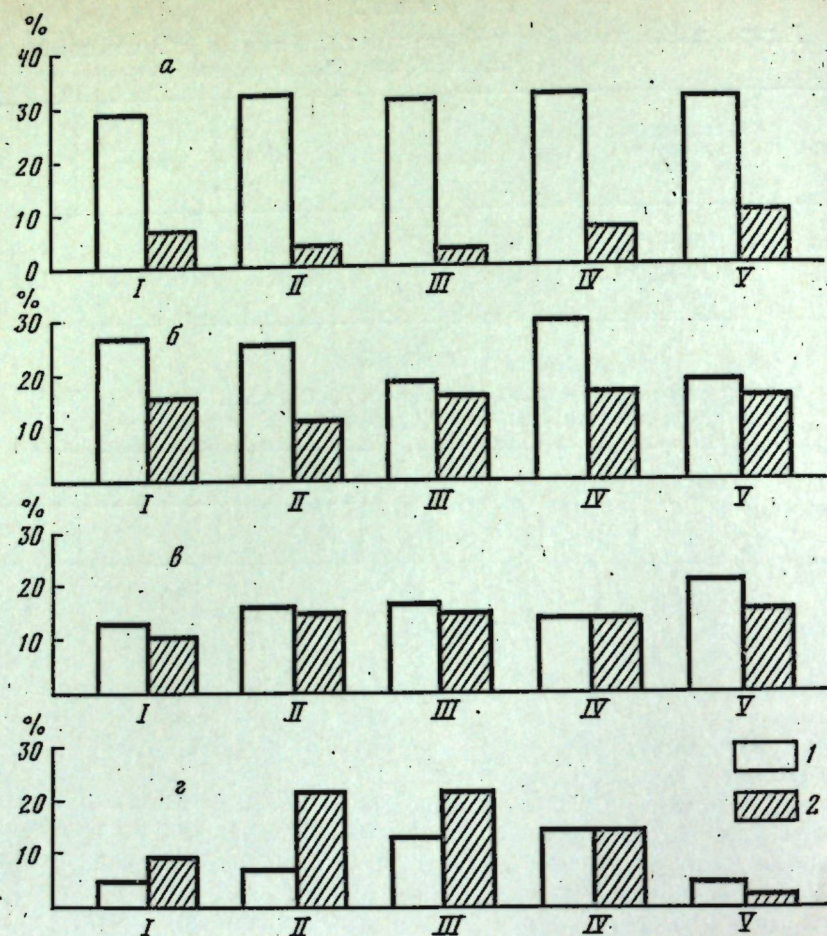


Рис. 2. Динамика крахмала и сахаров в отдельных чешуях в процессе роста и развития тюльпана 'Apeeldoorn'

а — перед высадкой в грунт (3.XI 1978); б — в период корнеобразования (4.I 1979); в — в фазу появления ростков (16.III 1979); г — во время цветения (10.IV 1979); 1 — содержание крахмала; 2 — содержание сахаров; I—V — порядковый номер запасующих чешуй (снизу вверх)

в которых откладываются запасные вещества, и прежде всего полисахариды.

На рис. 1 содержание крахмала в боковых почках показано на фоне кривых 1 и 2, отражающих расходование запасных веществ чешуй и синтез веществ во всех других органах, соответственно. Можно видеть, что увеличение крахмала и сахаров в боковых почках совпадает с интенсивным подъемом кривой синтеза сухого вещества в целом растении.

В результате роста и отложения питательных веществ в запасующих чешуях боковые почки постепенно преобразуются в луковицы, которые в совокупности дают гнездо. Следует отметить, что отложение запасных питательных веществ (прежде всего углеводов) в боковых луковицах продолжается и после цветения за счет ассимилятов фотосинтеза листьев вплоть до полного их пожелтения.

Помимо среднего содержания углеводов в целом, их количество определялось в каждой отдельной чешуе, начиная с нижней. Установлено, что крахмал в запасующих чешуях ко времени высадки луковиц в грунт распределяется довольно равномерно. При этом прямой связи между его количеством и массой чешуй нет (табл. 3).

Масса сухого вещества в чешуях луковиц уменьшается вдоль стебля по направлению снизу вверх, а процентное содержание крахмала во всех чешуях более или менее одинаково (колебания в пределах от 30.1 до 32,8%).

Менее равномерно распределены сахара, наибольшая доля их приходится на самую верхнюю чешую, в пазухе которой закладывается замишующая почка, масса которой к моменту посадки материнской луковицы бывает очень небольшой.

После укоренения луковиц с усилением гидролитических процессов различия между отдельными чешуями по содержанию крахмала становятся более заметными (рис. 2). Это свидетельствует о том, что темпы гидролиза крахмала в чешуях разные. В то же время суммарное содержание сахаров во всех чешуях увеличивается и составляет 15—16%.

В фазу появления ростков содержание крахмала и сахаров в чешуях выравнивается, кроме верхней пятой чешуи, в которой уровень крахмала в это время еще достаточно высок — 20%.

На дату цветения содержание сахаров во всех чешуях заметно возрастает и превалирует над содержанием крахмала, что обусловлено интенсивным ростом надземных органов растения. В этом отношении выделяется верхняя чешуя. Проследивая динамику содержания крахмала в этой чешуе, можно видеть, что гидролиз полисахарида в ней наиболее интенсивно проходит перед цветением. Сахара в этой чешуе расходуются быстро в связи с ростовыми процессами, протекающими в верхушечной почке.

Таким образом, во время внутрипочечного роста побега, когда его питание осуществляется по гетеротрофному типу, питательные вещества в запасующих чешуях представлены в основном крахмалом. В течение периода подземного развития луковицы происходит снижение содержания крахмала в чешуях вдвое и увеличение количества сахаров. Перевод запасной формы углеводов в активные метаболиты обусловлен активацией ростовых процессов, поскольку сахара являются не только субстратом для большинства реакций и основной транспортной формой органических веществ, но и, как осмотически активные соединения, они принимают участие в поддержании клетки в тургорном состоянии, а также расходуются на синтез полисахаридных компонентов клеточных стенок растущих органов. Интенсивность гидролиза крахмала и расход сахаров в почечных чешуях, питающих верхушечную и латеральные почки, коррелируют с темпами роста и развития примыкающих органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мантрова Е. З., Здасюк В. И. Изменение углеводного и белкового обмена в луковицах тюльпанов и нарциссов под влиянием удобрений. — Биол. науки, 1960, № 1, с. 123—129.
2. Петербургский А. В., Ляшко Н. У. Влияние микроэлементов на углеводный обмен и репродуктивную способность тюльпанов. — Агрохимия, 1977, № 3, с. 102—106.
3. Ястрембович Н. И., Калинин Ф. А. Определение углеводов и растворимых соединений азота в одной навеске растительного материала. — В кн.: Рост и продуктивность растений. Киев: Укр. акад. с.-х. наук, 1962, с. 119—132.
4. Зайцева Г. Н., Афанасьева А. П. Количественное определение углеводов методом нисходящей хроматографии на бумаге. — Биохимия, 1957, т. 22, вып. 6, с. 1035—1043.
5. Кольцова А. С., Ржанова Е. И. Развитие тюльпана 'Red Matador' в Крыму. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1980, вып. 115, с. 62—66.

Государственный орден Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад,
Ялта
Московский государственный университет

ОЗЕЛЕНЕНИЕ

УДК 635.965.2 : 581.6

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕРЬЕРНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ

А. С. Демидов, С. Е. Коровин

Научно-техническая революция, осуществляемая в нашей стране, сопровождается бурным развитием всех отраслей народного хозяйства. В особенности это касается промышленного производства, рост которого осуществляется на базе расширения производственных площадей, строительства новых и модернизации существующих зданий и сооружений. Естественно, что при этом среда производственной деятельности трудящихся отражает специфику и масштабы воздействий технологических процессов. Все это определяет насущную необходимость оптимизации среды производственной деятельности человека, улучшения условий труда, особенно на предприятиях с нарушаемыми экологическими условиями, и создания оздоровительных зеленых интерьеров. Известно, что улучшения среды производственных помещений возможно достичь двумя основными путями — это модернизация технических средств (кондиционеры, дополнительные источники света, очистка воздушной среды и т. д.) и создание оздоровительных зеленых интерьеров.

Следует отметить, что в интерьерном зеленом строительстве дело обстоит далеко не благополучно. В озеленении производственных помещений в большинстве случаев преобладают «точечные интерьеры», крайне ограниченные по площади и незначительные по числу экземпляров группы растений, а нередко и солитеры, что практически не обеспечивает их ощутимого влияния на среду. Известные нам интерьеры не удовлетворяют одному из главных требований, предъявляемым к внутреннему озеленению, — они недолговечны, часто единоразовые либо имеют праздничный или выставочный характер. В ассортименте интерьерного озеленения преобладают в большинстве случаев традиционные растения, пришедшие сюда из комнатного цветоводства, не удовлетворяющие эстетическим требованиям человека и имеющие ограниченное санитарное воздействие. Так как создание интерьеров не планируется при проектировании промышленных зданий и сооружений, их размещают случайно, в местах, не отвечающих элементарным требованиям растений. Поэтому зеленые интерьеры (их объемы, размещение, компоновка и т. д.) должны быть отражены на ранних стадиях проектирования и отвечать специфике проектируемых производственных предприятий. Это одна сторона дела. Другая сторона, существенно усложняющая озеленение интерьеров, заключается в том, что нам приходится иметь дело с уже функционирующими рабочими помещениями, где не были предусмотрены площади для внутреннего озеленения. В этом случае решение рассматриваемой проблемы сопряжено с большими сложностями, так как зеленый интерьер ни в коем случае не должен мешать производству, вносить коррективы в размещение машин, станков, рабочих мест и т. д. Поэтому особенно с учетом специфики производств и соответственно специфики их режимов невозможно дать какую-то однозначную схему озеленения таких помещений. Тем не менее подходы к реше-

нию данной проблемы, как представляется, могут быть во многом общими.

Решение проблемы интерьеров на должном уровне может быть осуществлено лишь в том случае, когда его экологические параметры и размещение будут предусмотрены в проектах. При этом должна быть проведена предварительная работа в следующих направлениях:

- а) изучение проектируемого объекта и выбор оптимальных зон озеленения (с учетом специфики производства);
- б) составление климатических карт (свет, температура, влажность и т. д.) участков озеленения в проектируемых сооружениях;
- в) подбор ассортимента растений соответственно проектируемым режимам;

г) создание по возможности долговременных композиций, отвечающих высоким эстетическим требованиям и saniрующим воздействиям на среду.

При незапланированном озеленении существующих зданий (помещений) вопрос интерьера существенно осложняется. Единственный путь решения этой задачи можно видеть в следующем — анализ помещения в целях выбора возможных площадей озеленения (без ущерба производству); выбор среди них участков, наиболее благоприятных для выращивания растений, составление климатических карт и создание зеленых очагов долговременного назначения с учетом преимуществ вертикального озеленения.

Среди кардинальных вопросов, которые определяют эффективность озеленения, выделяется прогнозирование поведения растения в интерьере. В этом отношении оказывается недостаточным ориентироваться на опыт комнатного цветоводства и на немногочисленные эксперименты и рекомендации озеленения производственных помещений, основанного на случайном ассортименте растений.

Каковыми же могут быть пути такого прогноза? Если ставится задача создать долговременный интерьер, то понятно, что его могут обеспечить длительно вегетирующие растения, создающие поочередно декоративный эффект в течение года (во время цветения, плодоношения или благодаря декоративным листьям). Коллекции ботанических садов нашей страны располагают таким материалом, однако его прямое использование в производственных интерьерах не всегда приводит к положительному результату в связи с несоответствием условий, складывающихся в оранжереях ботанических садов и различных производственных помещениях. Поэтому принятые сейчас методы прогнозирования эффекта интродукции, основанные на детальном сопоставлении условий родителю интродукции, основанные на детальном сопоставлении условий родителю интродукции и места интродукции (оранжереи), здесь нуждаются в серьезном корректировании, тем более если учесть, что в интерьерное озеленение, как правило, включаются не растения, взятые непосредственно в природе, а растения, прошедшие первичный эксперимент интродукции в оранжереях и в значительной степени изменившие свои свойства. В силу этого может быть предложен дополнительный прием экологических сопоставлений — сравнение условий мест первичной интродукции растений с таковыми производственных помещений.

Некоторые элементы методики такого приема хорошо известны в литературе. Это — сравнение условий оранжерей (или места первичной интродукции) и помещения, предназначенного для интерьерного озеленения по следующим показателям: световой и термический режим, влажность по следующим показателям: световой и термический режим — выявление фактора, лимитирующего нормальный ход развития растений, и определение норм и оптимума их развития. Нужно однако учитывать, что такие сопоставления при всей их значимости далеко не всегда достаточны для прогнозирования эффективности интерьерного озеленения, так как в производственных условиях нередко имеют место искусственные факторы. В таких случаях бывает трудно установление этого плана еще находясь в на-

чальной стадии развития. Поэтому прогнозирование эффективности интерьерного озеленения настоятельно требует развития исследований в этом направлении, и в первую очередь точного определения качественного состава производственной среды.

При всем богатстве интродукционного материала, накопленного в ботанических садах, разнообразного по экологической пластичности, устойчивости к влиянию прямо или косвенно действующих отдельных факторов, в особенности искусственных, не приходится сомневаться, что этот материал далеко не всегда может обеспечить долговременность интерьеров в современных производственных зданиях. Совершенствование производства необходимо приводит к изменениям среды, поэтому подбор и совершенствование ассортимента озеленительных растений являются предметом постоянного внимания исследователей.

В ряде наших работ мы отмечали преимущественное значение в интерьерном озеленении растений, не требующих для прохождения их полного цикла развития перепадов температуры [1, 2], так как на любом производстве, где в среду экологической (технологической) системы включается и человек, немислимы перепады температур, а если они и допустимы, то в пределах санитарных норм, которые колеблются между 18 и 20° и полностью исключают воздействие ветра, сквозняков, к сожалению, весьма обычных в кинотеатрах, метрополитене и пр. Тем не менее некоторые подходы к решению интерьерного озеленения даже в таких сложных условиях возможны.

В коллекции тропических и субтропических растений Фондовой оранжереи ГБС АН СССР по разным причинам не проходят полного цикла развития 792 вида из 425 родов и 105 семейств.

Изучая дислокацию этих видов растений, мы установили, что при выравненных режимах (температуры и влажности воздуха) выявляется ряд эколого-географических групп растений этой биологической категории, строго специализированных к световому и термическому факторам.

Напомним, что для растений субтропиков с широким ареалом лимитирующим фактором является фотопериод, а для растений относительно узких локализаций — особенно горных — температурные перепады [2, 3, 4, 5]. Растения этих групп нельзя исключать из ассортимента интерьерного озеленения, в особенности если их рассматривать как специфический материал для создания долговременных интерьеров.

В понятии «постоянно действующий интерьер» следует различать две социально-экологические системы: первая — интерьер санитарного производственного назначения, а вторая — интерьер рекреационной специализации. Первое — это интерьер рабочего цеха, где необходима выравненная температура, второе — это зоны периодического отдыха трудящихся в перерывах производственного процесса. В первом случае основой зеленого строительства могут быть растения, индифферентные к температурным периодам, создающие элементарный зеленый эффект. Здесь можно не стремиться к оптимуму декоративности, т. е. цветению; во втором случае при учете временного нахождения человека в созданном интерьере необходим подбор и композиция растений высокого уровня декоративности. Материалом для интерьерного озеленения этих двух направлений могут быть растения указанных выше эколого-географических групп.

Следует заметить, что для аргументации эколого-географических подходов к решению проблемы интерьера мы пользуемся пока небольшим числом фактов. Сейчас в развитии самого принципа нами систематизируется обширный материал по географической дислокации растений тропиков и субтропиков с разным отношением к световым и термическим факторам. Существенное внимание мы уделяем методике и технике эколого-географических сопоставлений, явлениям последствия экологических факторов и в особенности теоретическому обоснованию интродукционного прогноза — той области прикладной ботаники, которая должна быть положена в основу всей теории интродукции.

Мы считаем, что интродукция в принципе отличается от природного расселения растений только «механизмом» и естественными агентами. Это естественный процесс; его изучают геоботаники. Но если внедряются другие агенты — человек, то возникают совершенно иные обстоятельства, которые мы формулируем как «ускорение темпов расселения».

Для понимания этого ускорения во всей его динамике требуется мобилизация огромного арсенала аналитических наук. Сейчас возможно сформулировать исходные позиции теории интродукции растений как соотношение естественного и искусственного процессов расселения растений; это — наука о темпах и реагентах адаптации и о прогнозе этих адаптаций. Следовательно, интродукция должна стать не только областью прикладной ботаники, но и ее динамическим звеном. Это следует, видимо, учитывать при решении проблем самого различного направления.

Возникает вопрос о специализации прикладной ботаники в области интерьерного озеленения. Этот вопрос далеко не праздный: элементарная статистика показывает, что время, проводимое трудящимися в закрытых помещениях, гораздо продолжительнее их пребывания в открытой среде. Решающую роль в решении этого вопроса должны сыграть ботанические сады, широкой сетью охватившие огромную территорию нашей страны.

Принципы зональности и природной специализации, заложенные в этой сети интродукционных учреждений, подчеркивают ее ботанико-географическое содержание, а организационная и координационная основа — Совет ботанических садов СССР — обеспечивает благоприятную почву для консолидации научных сил вокруг насущных социальных проблем. Однако приходится констатировать, что в области интерьерного строительства еще не выработана единая программа и имеющиеся здесь достижения (работы ботанических садов Украины, Молдавии, Эстонии, Туркмени и др.) имеют характер частной инициативы.

Не претендуя на исчерпывающие рекомендации, мы считаем необходимым обратить внимание на некоторые важные организационные вопросы.

Во-первых, создание зеленых интерьеров должно найти свое место в перспективных планах научных исследований Совета ботанических садов СССР и решаться зональными садами в соответствии с запросами региональных производственных организаций;

во-вторых, участие ботанических садов в решении интерьерного озеленения должно регламентироваться следующими действиями:

- а) инвентаризация природных ресурсов интерьерного озеленения;
- б) подбор и первичное испытание ассортимента растений, перспективных для озеленения помещений с различной производственной нагрузкой;
- в) разработка методов экологического контроля режимов производственных помещений на стадии проектирования;
- г) выявление оптимальных моделей и композиций растений в интерьерах различного назначения;
- д) специальные исследования устойчивости растений в условиях производства и рекреации;
- е) непосредственное участие в подготовке садоводческих кадров, необходимых для обеспечения эффективности и долговременности интерьеров.

Этим, конечно, не исчерпывается сфера влияния ботанических садов на практику интерьерного озеленения.

В заключение следует сказать, что важнейшим условием реализации научных достижений ботанических садов в области озеленения интерьеров является организация и дальнейшее развитие промежуточного звена между научными учреждениями и производством, на базе которого возможно было бы решать в нужных масштабах вопросы практического внедрения результатов первичного испытания растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коровин С. Е., Демидов А. С. Некоторые вопросы интродукции субтропических растений. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1980, вып. 116, с. 3—6.
2. Демидов А. С. Значение фототермического фактора при интродукции растений влажных субтропиков. — В кн.: Интродукция тропических и субтропических растений. М.: Наука, 1980, с. 146—151.
3. Коровин С. Е., Демидов А. С. Интродукционный прогноз и его методические аспекты. — Журн. общ. биологии, 1981, № 5, с. 673—679.
4. Демидов А. С. Роль сезонных перепадов температур в онтогенезе *Francoa sonchifolia* Sav. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1981, вып. 121, с. 77—78.
5. Демидов А. С. О влиянии сезонных препаратов температуры на онтогенез *Acorus gramineus* Soland. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1982, вып. 124, с. 32—34.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 634.017 : 712.253

К МЕТОДИКЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

А. К. Дорошенко

Ухудшение экологических условий в современных городах привело к изменению эволюционно установившегося ритма роста и развития растений, которое особенно заметно проявляется у древесных. Это сокращает не только срок службы зеленых насаждений, но и снижает их декоративные качества.

Создание долговечных и высокодекоративных насаждений — одна из основных задач работников зеленого строительства. Оно должно базироваться на анализе композиционной (архитектурно-ландшафтное направление), видовой и объемной структуры насаждений, а также морфобноэкологических особенностей растений, входящих в их состав (биологическое направление). Несмотря на различие этих направлений они тесно связаны. Особенно большое значение приобретает реализация характерных видовых морфобноэкологических особенностей в конкретных экологических условиях, ибо от этого в значительной степени зависит облик насаждений. Так как композиционная структура относится главным образом к области архитектуры, мы в своих методических разработках ограничились анализом лишь биологических показателей насаждений и составляющих их растений.

Основываясь на опыте инвентаризации зеленых насаждений [1—4], а также собственных исследований, проведенных в 1978—1981 гг. в Киеве, в качестве критериев мы при анализе насаждений использовали их видовую и объемную структуру, а также некоторые морфобноэкологические и декоративные особенности растений. Эти показатели, нечетко разграничивающиеся по группам, мы в целях удобства пользования материалом свели в единую схему (см. ниже).

В графе 1 приводится перечень растений в порядке русского алфавита с латинской транскрипцией, по С. К. Черепанову [5]. Растения делятся на хвойные и лиственные, а в пределах этих групп — на деревья и кустарники.

В графе 2 указывается жизненная форма растения в условиях культуры: Д₁ — дерево первой величины, высотой 20 м и более; Д₂ — дерево второй величины, высотой 15—20 м; Д₃ — дерево третьей величины, высотой 10—15 м; Д₄ — дерево четвертой величины, высотой 5—10 м; К_в — кустарник высокий, высотой 4—8 м; К_{ср} — кустарник средний, высотой 2—5 м; К_н — кустарник низкий, высотой 1—2 м; Л_в — лиана высокая, высотой 5 м и более; Л_н — лиана низкая, высотой до 5 м.

В графе 3 указывается форма кроны: шир.-пир. — широкопирамидальная; пир. — пирамидальная; кон. — коническая; конус. — конусовидная; колон. — колонновидная; яйц. — яйцевидная; зонт. — зонтиковидная;

Схема обследования видовой и объемной структуры городских зеленых насаждений и морфобноэкологическая и декоративная характеристика растений, входящих в их состав

1. Наименование растения	18. Наличие фито-энтомовредителей	Окраска	Листья	Цветки	Плоды	Характеристика декоративности
2. Жизненная форма	19. Общее состояние, балл					
3. Форма кроны	20. Причины плохого состояния					
4. Количество растений в насаждении, шт.	21. Степень цветения (числитель) и пло-	Устойчивость				
5. Доля видового участия растений в на- саждении, %	доношения (знаменатель), балл					
6. Объем кроны, м³	22. Возможность заготовки репродуктив- ного материала					
7. Доля объемного участия растений в насаждении, %	23. Отношение к обрезке кроны					
8. Возраст растений, лет	24. Весной					
9. Высота, м	25. Летом					
10. Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см	26. Осенью					
11. Начало облиствения, декада, месяц	27. Начало цветения, де- када, месяц					
12. Листопад, декада, месяц	28. Продолжительность, дни					
13. Особенности роста	29. Окраска					
14. Долговечность в условиях города, лет	30. Начало декоративной службы, декада, месяц					
15. Зимостойкость, балл	31. Продолжительность де- коративного периода, дни					
16. Засухоустойчивость, балл	32. Окраска					
17. Чувствительность к весен- ним (числитель) и осенним (знаменатель) заморозкам, баллы						

шатр. — шатровидная; прод. — продолговатая; раск. — раскидистая; шар. — шаровидная.

В графе 4 указывается количество растений данного вида, по которому определяется процент его (видового) относительного участия в насаждении (графа 5).

В графе 6 приводится объем крон(ы) растения(растений) отдельно для каждого вида. Вычисляется исходя из формы кроны (графа 3) по одной из геометрических формул.

Процент объемного участия растений данного вида в насаждении определяется как часть пространственного объема всего насаждения. Последний (пространственный объем насаждений) представляет собой произведение площади насаждения на его высоту; за высоту насаждения принимается средняя высота первого яруса насаждения (графа 7).

В графах 8—10 приводятся некоторые таксационные показатели: возраст, определяемый суммированием возрастов посадочного материала и насаждения; высота растений, измеряемая эклиметром; диаметр ствола на высоте 1,3 м, для измерения которого используется мерная вилка. Все эти сведения характеризуют успешность роста растений.

Графы 11 и 12 указывают продолжительность декоративной службы растения в лиственном состоянии. Для вечнозеленых растений принято сокращение вечно, сквозное через обе графы.

В графе 13 отмечаются особенности роста растений; быстр. — быстро-растущее, ум. — с умеренными показателями роста, медл. — медленно-растущее.

В графе 14 указывается долговечность растения в условиях города. Сведения об устойчивости растений к естественным факторам среды представляются в графах 15—17. В частности, для определения зимостойкости мы пользовались шкалой С. Я. Соколова [6], для определения засухоустойчивости — шкалой С. С. Пятницкого [7], для определения чувствительности к поздним весенним (числитель) и ранним осенним (знаменатель) заморозкам — шкалой, разработанной Главным ботаническим садом АН СССР [8].

В графе 18 указывается наличие и название фито- и энтомофагов.

Графа 19 содержит сведения об общем состоянии растений, определяемом по шкале, рекомендованной Советом ботанических садов СССР [8].

Хорошие результаты укоренения летних черенков дали нам основание полагать, что в аналогичных условиях возможно размножение растений и зимними черенками. Данные рекогносцировочных опытов подтвердили это предположение [7]. Этот способ размножения в новых условиях оказался перспективным для многих видов древесных растений. Использование его наряду с другими способами, применяемыми в хозяйстве, может обеспечить получение дополнительного количества посадочного материала и значительно повысить рентабельность установки. Размножение растений зимними черенками можно начинать на 1—1,5 мес раньше (в конце апреля—начале мая) в сравнении с размножением летними черенками. К моменту посадки летних черенков на укоренение зимние черенки лиственных и некоторых хвойных растений, как правило, уже успевают укорениться. Укорененные зимние черенки, высаженные для доращивания в открытый грунт в конце мая — середине июня, хорошо приживаются. К концу первого года вегетации саженцы, как показали рекогносцировочные исследования, дают значительный прирост надземной части, древесина их хорошо вызревает, развивается сильная корневая система. Это создает предпосылки для их надежной перезимовки особенно в сравнении с саженцами, выращенными из укорененных летних черенков. При этом сокращается на год срок выращивания стандартного посадочного материала.

Процент укоренения, продолжительность периода корнеобразования и готовность укорененных зимних черенков к высадке в открытый грунт во многом зависят от срока заготовки побегов для черенкования. Поэтому выявление оптимальных сроков заготовки побегов для черенкования в течение осенне-зимне-весеннего периода было задачей специального исследования.

В качестве объектов взяты интересные в декоративном отношении интродуцированные древесные растения: *Cornus alba* 'Argenteo-marginata', *Hydrangea arborescens* L., *Viburnum opulus* 'Roseum', которые считаются достаточно зимостойкими в условиях Москвы и Московской обл. Летние черенки этих растений обладают хорошей способностью к укоренению, тем не менее укорененные летние черенки, высаженные в открытый грунт на доращивание в конце августа — начале сентября, не всегда успешно переносят первую зимовку.

Для зимних черенков использовали однолетние одревесневшие побеги, которые заготавливали один раз в месяц (с начала октября по апрель) с одних и тех же маточных растений в возрасте 4—5 лет равномерно по всей кроне. Заготовленные побеги завертывали в полиэтиленовую пленку и хранили в холодильной камере при температуре от 0 до 2°.

Побеги, заготовленные в разные сроки, черенковали в один день — 15.V. Черенки длиной 10—12 см (с 2—3 узлами) нарезами из средней части побегов. При этом над верхним узлом черенка оставляли часть стебля 1,5—2 см длиной, нижний срез делали непосредственно под нижним узлом. В этот же день с тех же маточных растений были заготовлены прошлогодние побеги с побегами текущего года, уже начавшими отрастать (длиной 2—5 см), и из них нарезами весенние черенки длиной 10—12 см с уже имеющимися на них побегами текущего года длиной 2—5 см. С нижней части отрезка прошлогоднего побега новые приросты удаляли. 10 дней спустя, т. е. 25.V, с тех же маточных растений были заготовлены прошлогодние побеги, но уже с побегами текущего года длиной около 10 см. Из них также были нарезами весенние черенки.

Все черенки укореняли в парнике с искусственным туманом и электроподогревом субстрата. В качестве последнего использовали промытый речной песок как наиболее доступный из всех известных субстратов с нейтральной реакцией pH. Слой песка толщиной 7 см насыпали над десятисантиметровым дренажом из керамзита.

В период укоренения черенков в парнике автоматически с помощью прибора ПТР-2-04, командного аппарата КЭП-12у и туманообразующих форсунок конструкции М. В. Шохина [8] поддерживали на глубине кор-

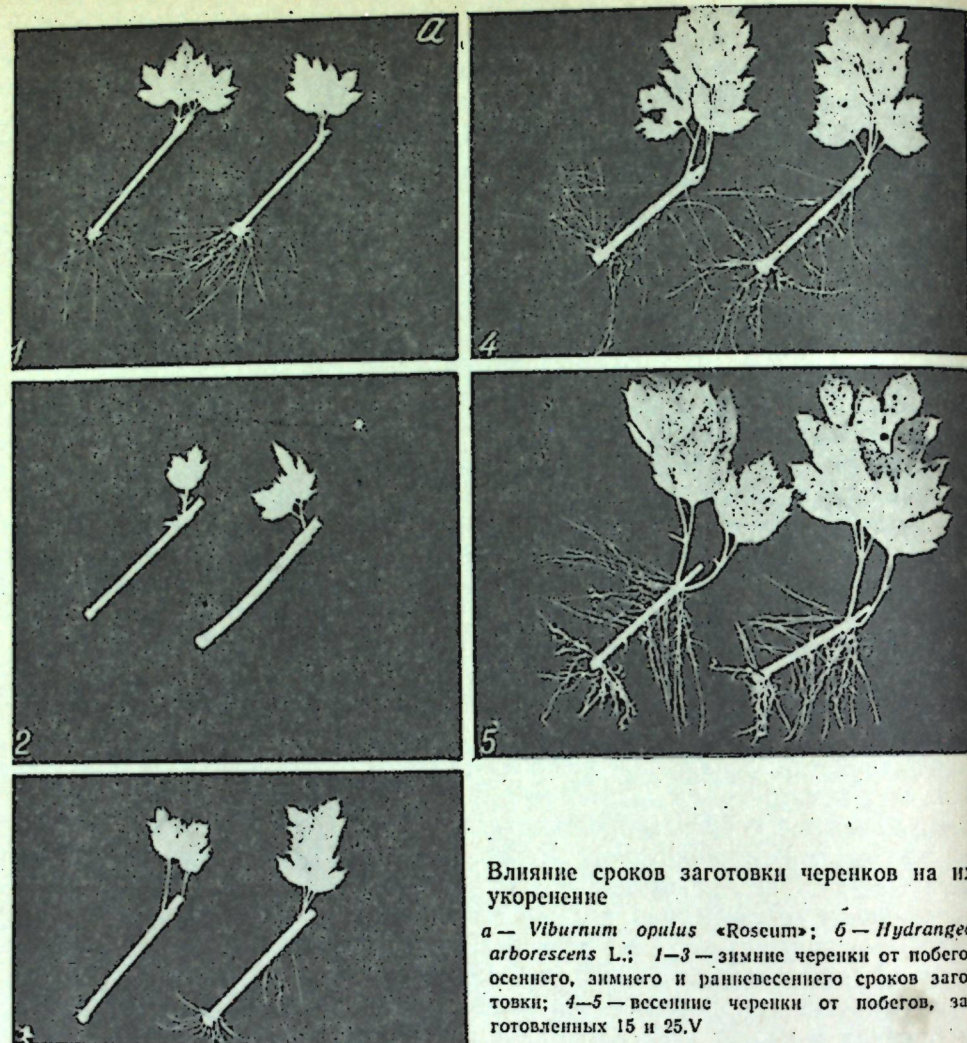
необразования (4 см) минимальную температуру около 19°, максимальную — 28—35° и относительную влажность воздуха 80—100%. В теплую, солнечную погоду парниковые рамы открывали, ночью и в холодные и дождливые дни их держали закрытыми.

Зимние черенки сажали для укоренения в парник под углом 30° к поверхности субстрата и заглубляли в субстрат до основания верхнего узла. Весенние черенки сажали так, чтобы побеги текущего года принимали вертикальное положение относительно поверхности субстрата. Все черенки сажали в парник из расчета 400 шт./м² при размещении 5×5 см. В зависимости от наличия маточного материала по каждому варианту опыта (разные сроки заготовки побегов) было посажено по 60—100 черенков (или по 20 черенков в 3—5 повторностях) каждого вида.

Перед посадкой черенков на укоренение в них определяли обычным весовым методом процентное содержание воды по отношению к сухому весу. В период укоренения черенков проводили наблюдения за динамикой корнеобразования и развитием надземной части. Данные по укореняемости фиксировали при выкопке черенков для пересадки в открытый грунт. Образование хорошо развитой корневой системы у большинства черенков каждого из опытных растений в одном из вариантов опыта служило критерием для выявления оптимального варианта и основанием для выкопки черенков по всем другим вариантам опыта.

Проведенные исследования показали, что укореняемость черенков опытных растений различна и зависит от сроков заготовки побегов с маточных растений в течение осенне-зимне-весеннего периода (см. рисунок, а, б). Однако для всех опытных растений прослеживается общая закономерность. У черенков из побегов, заготовленных зимой в наиболее холодные месяцы, отмечены более продолжительный период укоренения, менее развитые корневая система (или полное ее отсутствие) и надземная часть. Это, по-видимому, может быть объяснено физиологическим состоянием побегов, еще не вышедших полностью из состояния покоя, и наименьшим содержанием воды в них (60—75% влаги на сухое вещество). Поэтому несмотря на то что в парнике для укоренения черенков были созданы оптимальные гидротермические условия, физиологические и биохимические процессы в черенках, зависящие от содержания воды в их клетках и тканях [9], проходили менее активно. Результаты наших исследований хорошо согласуются с данными исследований З. Я. Ивановой [10] по изучению сроков заготовки и высадки черенков ивы курайской, ивы каспийской и других растений. Черенки этих растений из побегов, срезанных в начале и середине зимы, высаженные весной на укоренение, также дали самый низкий процент укоренения и слабый рост надземной части. Специальные исследования, проведенные З. Я. Ивановой, показали, что в срезанных побегах, хранившихся до момента черенкования, превращение питательных веществ, в частности крахмала, происходит медленнее, чем в побегах, не отделенных от маточных растений. Поэтому побеги, срезанные в течение зимних месяцев, к моменту их черенкования весной из состояния покоя выходят не полностью. Крахмала в их тканях содержится меньше, чем в побегах, срезанных с маточных растений весной; отмечается большое количество липидов.

Самым коротким периодом укоренения, лучшим развитием корневой системы и надземной части в наших опытах отличались весенние черенки из побегов, заготовленных непосредственно в день черенкования. Эти побеги заготавливали с маточных растений в начале сокодвижения (15.V) и в период активного сокодвижения (25.V). Поэтому лучшие результаты укоренения этих черенков, вероятно, можно объяснить большим содержанием воды в тканях побегов (140—230% влаги на сухое вещество), высоким их тургором, сохранением максимального количества приростов текущего года, где сосредоточено пластических веществ как в родных ауксинов, большим содержанием пластических веществ как в прошлогодней части побега, так и в побегах текущего года, синтезирующих пластические вещества в процессе своего роста и поставляющих их



Влияние сроков заготовки черенков на их укоренение

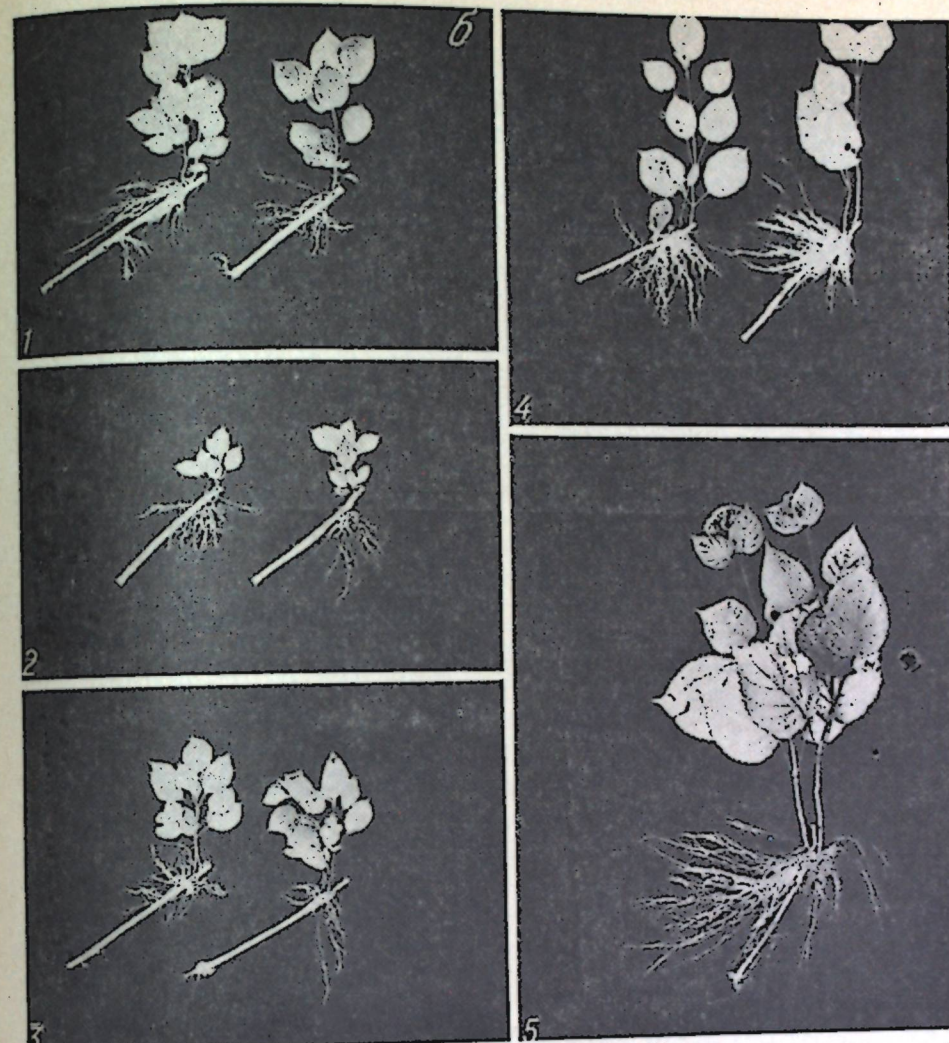
a — *Viburnum opulus* «Roseum»; б — *Hydrangea arborescens* L.; 1–3 — зимние черенки от побегов осеннего, зимнего и ранневесеннего сроков заготовки; 4–5 — весенние черенки от побегов, заготовленных 15 и 25.V

для образования корневой системы. Все это, по-видимому, обуславливает усиленную активизацию ростовых, метаболических и формообразовательных процессов в черенках. При этом было замечено, что чем больше длина прироста текущего года у весенних черенков (т. е. чем больше поверхность его листьев), тем, по-видимому, в большем количестве вырабатываются пластические вещества, тем быстрее идет корнеобразование, а также развитие надземной части. Так, например, надземная часть у черенков *Hydrangea arborescens* (см. рисунок, б), заготовленных 25.V, к моменту выкопки их из парника оказалась уже в генеративной фазе развития, хотя они находились в парнике на 10 дней меньше, чем черенки других сроков заготовки.

Зимние черенки из побегов, заготовленных в осенние и весенние сроки, дали несколько лучшие результаты укоренения, более развитую корневую систему и надземную часть, чем черенки из побегов, заготовленных в зимние месяцы, но значительно худшие по сравнению с весенними черенками.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлены оптимальные сроки заготовки и лучший тип черенков из тех, которые были использованы в опыте. Лучшими оказались весенние черенки, заготовленные с маточных растений непосредственно в день черенкования. При этом отпадает необходимость в создании соответствующих условий для хранения заготовленных побегов.

Необходимо заметить, что высокие результаты укоренения весенних черенков в производстве могут быть достигнуты только при соблюдении



оптимальных условий в среде укоренения, аналогичных используемым в данном опыте (наличие парников с искусственным туманом и подогревом субстрата), т. е. условий, одновременно обеспечивающих активную ассимиляционную деятельность листьев, максимальное сокращение транспирации до уровня, сохраняющего их постоянный высокий тургор, и должный уровень окислительно-восстановительных процессов в основании черенка. В случае отсутствия подогрева субстрата удлиняется период корнеобразования и ухудшаются результаты укоренения.

Что же касается результатов укоренения зимних черенков из побегов, заготовленных в поздние осенние и ранние весенние месяцы (за исключением зимних месяцев) в аналогичных условиях (туман и подогрев субстрата), то они, как показал наш опыт, будут тем лучше, чем быстрее начнется прорастание почек и рост новых побегов, тогда как раньше считали, что зимние (одревесневшие) черенки можно заготавливать в любое время осенне-зимне-весеннего периода. Однако при поливке их в грунт на укоренение важно было задержать распускание почек до начала образования корней [6, 11]. Иначе имеющиеся в черенках запасные пластические вещества израсходуются раньше на формирование новых побегов, и тогда черенки укоренятся плохо или вовсе не укоренятся. Поэтому с целью ускорения образования корней и повышения укореняемости зимних черенков приходится использовать различные предпосадочные приемы: кильчевание, обработку теплыми ваннами, применение регуляторов роста и т. п.

Укореняемость зимних и весенних черенков в значительной степени зависит от сроков заготовки побегов для черенкования в течение осенне-зимне-весеннего периода и от их состояния в момент черенкования.

Оптимальным сроком заготовки побегов с маточных растений является день черенкования (отпадает необходимость в хранении черенков); лучший тип черенков — весенние черенки с побегом текущего года длиной до 10 см.

Способность древесных растений к размножению зимними черенками существенным образом зависит от условий, в которых проводится их укоренение — непосредственно в грунте или в парниках, где возможно создание оптимальных гидротермических условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров И. А. О размножении древесных растений весенними черенками: (Предварительное сообщение). — Бюл. Гл. ботан. сада, 1971, вып. 79, с. 111—113.
2. Graevenitz L. Ueber die Wurzelbildung an Steckholz. Jena, 1913. 50 p.
3. Правдин Л. Ф. Вегетативное размножение растений: Теория и практика. М.: Сельхозгиз, 1938. 232 с.
4. Никитин И. Н. Культура тополей и ив в окрестностях Ленинграда. — Тр. лесотехн. акад., 1934, № 4, с. 80—121.
5. Бузин Н. Н. Предпосадочная подготовка виноградных черенков. — Агробиология, 1949, № 3, с. 187—191.
6. Вехов Н. К. Вегетативное размножение древесных и кустарниковых растений. М.: Лениздат, 1932. 96 с.
7. Комаров И. А., Хромова Т. В. Перспективы размножения древесных растений зимними черенками. — В кн.: Новое в размножении садовых растений. М.: ТСХА, 1969, с. 151—154.
8. Шохин М. В. Туманообразующая установка для укоренения черенков. — В кн.: Новое в размножении садовых растений. М.: ТСХА, 1969, с. 223—230.
9. Комиссаров Д. А. Биологические основы размножения древесных растений черенками. М.: Лесн. пром-сть, 1964. 292 с.
10. Иванова З. Я. Декоративные кустарники для Новосибирской области и способы их размножения. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1974. 123 с.
11. Турецкая Р. Х., Поликарпова Ф. Я. Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста. М.: Наука, 1968. 95 с.

Главный ботанический сад АН СССР

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ, ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ

УДК 575.127.5

ГИБРИДИЗАЦИЯ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ С ПЫРЕЕМ СИЗЫМ И ПЫРЕЕМ ГИБРИДНЫМ

В. Ф. Любимова, З. М. Семенова

Скрещивание с пшеницей дикорастущих злаков, и в частности пырея, значительно расширяет и обогащает генофонд этой ценной продовольственной культуры, а также обеспечивает создание качественно новых ее видов. При подобных отдаленных скрещиваниях наблюдается широкий формообразовательный процесс, который необходимо изучать.

Тщательный анализ закономерностей формообразования при скрещивании пшеницы с пыреем позволил академику Н. В. Цицину и его сотрудникам создать ценные сорта пшенично-пырейных гибридов типа озимой и яровой мягкой пшеницы, а также синтезировать уникальные новые культуры — многолетнюю и зернокормовую пшеницу. Последние представляют новый ботанический вид *Triticum agropyrotriticum* Cicin ($2n=56$) с двумя подвидами: ssp. *perenne* (многолетняя) и ssp. *submittans* (зернокормовая пшеница) [1, 2]. В карiotипе нового вида содержится полный хромосомный комплекс мягкой пшеницы и 14 хромосом пырея.

Известно, что яровая твердая пшеница не пригодна для селекции пшеницы типа *T. agropyrotriticum* из-за низкой зимостойкости ее гибридов. Однако за последние годы создана новая культура — озимая твердая пшеница и появились такие ее сорта (например, Харьковская-909), зимостойкость которых приближается к таковой среднезимостойких сортов мягкой озимой пшеницы. В связи с этим скрещивание с пыреем озимой твердой пшеницы весьма актуально с практической и теоретической точки зрения, тем более что данные о подобных исследованиях в литературе отсутствуют.

Работы по гибридизации твердой озимой пшеницы с пыреем, начатые нами в 1977 г. в отделе отдаленной гибридизации ГБС АН СССР, проводятся с целью создания качественно нового исходного материала для селекции многолетней и зернокормовой пшеницы, а также с целью оценки возможности синтеза 42-хромосомных гибридов с другим, чем у многолетней пшеницы, соотношением геномов пшеницы и пырея, а именно 2:1. Начальным этапом в решении данной проблемы является изучение младших поколений гибридов твердой озимой пшеницы с видами пырея. Результаты этого анализа представлены в статье.

Опыты проводились в 1979—1982 гг. в научно-экспериментальном хозяйстве (НЭХ) «Снегири» Московской области Истринского района. В качестве материнского компонента скрещиваний привлекались сорта озимой твердой пшеницы Харьковская-909 селекции Украинского НИИ растениеводства и селекции, Кишиневская-2, (Леукурум 256 × Безорастениеводства и селекции, Меланопус-276 и другие озимые формы селекции отдела генетики растений АН Молдавской ССР, любезно предоставленные нам П. И. Буюкли. Был использован также сорт Дурум 44—47 селекции Главного ботанического сада АН СССР.

В качестве опылителей использовали пырей сизый *Agropyron glaucum* (Desf. ex DC) Roem. et Schult, $2n=6x=42$ и пырей гибридный/

Таблица 2

Некоторые характеристики гибридов F₁ мягкой и твердой озимой пшеницы с пыреем сизым и гибридным (1980 г.)

Комбинация скрещивания	Число анализированных растений	Высота растений, см		Продуктивная кустистость		Общая кустистость		Длина колоса		Число колосков в колосе		Плотность колоса	
		$\frac{M \pm m}{\min - \max}$	V, %	$\frac{M \pm m}{\min - \max}$	V, %	$\frac{M \pm m}{\min - \max}$	V, %	$\frac{M \pm m}{\min - \max}$	V, %	$\frac{M \pm m}{\min - \max}$	V, %	$\frac{M \pm m}{\min - \max}$	V, %
<i>D. durum</i> × <i>A. glaucum</i> (1)	70	$\frac{135,7 \pm 3,2}{105,0 - 170,0}$	10,3	$\frac{17,4 \pm 1,8}{2,0 - 46,0}$	42,7	$\frac{38,9 \pm 2,6}{5,0 - 136,0}$	55,2	$\frac{19,8 \pm 1,0}{11,8 - 28,7}$	21,1	$\frac{16,2 \pm 0,7}{12,0 - 21,7}$	17,2	$\frac{8,0 \pm 0,1}{5,5 - 10,9}$	13,8
<i>T. durum</i> × <i>A. glaucum</i> (2)	94	$\frac{144,9 \pm 3,0}{110,0 - 165,0}$	10,0	$\frac{12,8 \pm 1,3}{4,0 - 25,0}$	33,8	$\frac{21,6 \pm 1,2}{5,0 - 63,0}$	53,7	$\frac{15,8 \pm 0,5}{11,0 - 21,0}$	13,9	$\frac{17,9 \pm 0,4}{12,3 - 23,3}$	11,9	$\frac{10,8 \pm 0,2}{7,9 - 15,4}$	19,4
<i>T. aestivum</i> × <i>A. glaucum</i> (3)	71	$\frac{117,8 \pm 3,7}{85,0 - 145,0}$	13,4	$\frac{15,3 \pm 1,5}{3,0 - 36,0}$	41,2	$\frac{35,2 \pm 2,2}{6,0 - 83,0}$	51,9	$\frac{18,2 \pm 0,8}{9,0 - 24,3}$	20,2	$\frac{15,1 \pm 0,6}{9,0 - 21,0}$	16,7	$\frac{7,7 \pm 0,2}{5,3 - 14,6}$	22,6
<i>T. aestivum</i> × <i>A. glaucum</i> (4)	60	$\frac{128,8 \pm 3,0}{100,0 - 150,0}$	9,2	$\frac{12,8 \pm 1,8}{2,0 - 36,0}$	54,3	$\frac{22,7 \pm 1,6}{2,0 - 65,0}$	55,6	$\frac{16,3 \pm 0,5}{10,5 - 20,3}$	12,8	$\frac{18,5 \pm 0,6}{12,0 - 23,0}$	13,1	$\frac{10,8 \pm 0,2}{7,4 - 15,6}$	15,8
Различия в зависимости от вида пырея: $d=1-2$ $d=3-4$		$\frac{-9,2^*}{-11,0^*}$		$\frac{+4,6^{**}}{+2,5}$		$\frac{+17,3^{**}}{+12,4^{**}}$		$\frac{+4,0^{**}}{+1,9^*}$		$\frac{-1,7^*}{-3,4^{**}}$		$\frac{-2,8^{**}}{-3,1^{**}}$	
Различия в зависимости от вида пшеницы: $d=1-3$ $d=2-4$		$\frac{+17,9^{**}}{+16,1^{**}}$		$\frac{+2,1}{0,0}$		$\frac{+3,7}{-0,9}$		$\frac{-1,6}{-0,5}$		$\frac{+1,1}{-0,6}$		$\frac{+0,3}{0,0}$	

* — **, — достаточность различий на уровне значимости 0,05 и 0,001 соответственно; V — коэффициент вариации.

Таблица 3

Характеристика гибридов F₁ в условиях свободного опыления (1980—1981 гг.)

Гибриды F ₁	Число анализированных растений	В том числе стерильных растений, %	Озерненность фертильных растений*		Растения с хорошим послеуборочным отращиванием, %	Перезимовавшие растения, %
			средняя	min — max		
Озимая мягкая пшеница × пырей сизый	60	41,7	3,74	1,49—15,79	78,4	67,6
То же × пырей гибридный	71	38,0	4,41	1,59—18,75	83,4	77,9
Озимая твердая пшеница × пырей сизый	94	10,6	5,71	1,43—32,69	88,6	93,2
То же × пырей гибридный	70	24,3	7,84	1,64—43,24	82,7	79,7

* Число зерен на 100 колосков.

оказывает действие и пшеница. Таким образом, по большинству признаков наблюдается доминирование пырея, а по высоте растений наследование промежуточное.

Если оценивать гибриды F₁ с точки зрения селекционной ценности, то следует сделать вывод о том, что гибриды твердой озимой пшеницы не уступают гибридам мягкой озимой пшеницы по основным показателям, а среди тех и других гибридов преимущество имеют гибриды с участием пырея гибридного.

Послеуборочное осеннее отращивание и зимостойкость гибридов твердой озимой пшеницы на второй год жизни (табл. 3) примерно такие же, как и у гибридов с участием мягкой пшеницы. Существенных различий по этим показателям в зависимости от вида пырея не обнаружено.

Важным показателем для гибридов F₁ является степень их фертильности. Следует подчеркнуть, что речь идет только о женской фертильности, характеризующейся семенной продуктивностью, поскольку она при потенциале, одинаковом с мужской фертильностью, может реализоваться почти в полном объеме, тогда как мужская фертильность практически равна нулю. При этом у ППГ, как показали исследования В. Ф. Любимовой [5, 13], с материнской стороны в оплодотворении участвуют как наиболее жизнеспособные яйцеклетки с нередуцированным или частично редуцированным ядром. Хотя отдельные жизнеспособные микроспоры также формируются, они у большинства растений остаются недействительными из-за того, что пыльники не раскрываются. Некоторые исследователи отмечали растрескивание пыльников у отдельных растений ППГ F₁, но среди наших гибридов F₁ таких растений не наблюдалось. Поэтому для опыления необходима фертильная пыльца родительских видов, либо пыльца промежуточных ППГ старших поколений, или многолетней — зернокармальной пшеницы.

В нашем опыте в условиях свободного ветроопыления гибриды F₁ твердой озимой пшеницы хорошо завязывали семена (табл. 3), причем по сравнению с гибридами мягкой пшеницы среди них было значительно меньше стерильных растений, а у фертильных наблюдалась более высокая озерненность колосков в колосе. Наиболее высокие максимальные значения озерненности колосков также отмечены у гибридов твердой озимой пшеницы (43,24 и 32,69 зерна на 100 колосков против 15,79 и 18,75 у ППГ с мягкой пшеницей).

В специальном опыте по изучению фертильности гибридов F₁ в зависимости от вида опылителя и способа опыления (использовалась пыльца родительского вида пшеницы, пыльца многолетней пшеницы сорта М-62 при искусственном опылении и свободном ветроопылении) также установлена повышенная завязываемость семян у гибридов твердой озимой пшеницы с обоими пыреями (табл. 4).

Таблица 4
Озерненность гибридов F_1 в условиях искусственного и свободного опыления [1980 г.]

Происхождение F_1	Опылитель	Число опылен-ных		Число семян	Число семян на	
		ко-лосьев	колос-ков		100 ко-лосьев	100 ко-лосков
Мироновская-808Хпырей сизый	Искусственное опыление:					
	Мироновская-808	34	629	8	23,5	1,27
	М-62	30	555	26	86,7	4,68
Мироновская-808Хпырей гибридный	Свободное опыление:	69	1276	64	92,7	5,01
	Искусственное опыление:					
	Мироновская-808	31	450	8	25,8	1,78
Харьковская-909Хпырей сизый	М-62	32	464	24	75,0	5,17
	Свободное опыление	55	797	30	54,5	3,76
	Искусственное опыление:					
Харьковская-909Хпырей гибридный	Харьковская-909	30	483	16	53,3	3,31
	М-62	31	499	91	293,5	18,24
	Свободное опыление	42	676	34	80,9	5,03
Харьковская-909Хпырей гибридный	Искусственное опыление:					
	Харьковская-909	32	451	17	53,1	3,76
	М-62	31	437	74	238,7	16,93
	Свободное опыление	34	479	36	105,9	7,51

При искусственном опылении эта тенденция выявляется четче, чем при свободном, что, конечно, связано с наличием достаточного количества фертильной пыльцы в первом случае, в то время как во втором это не всегда обеспечивается.

Наилучшие результаты в преодолении стерильности гибридов F_1 дает опыление их пыльцой многолетней пшеницы, беккросс же удастся с трудом, завязываемость семян здесь в 3—6 раз меньше, чем в первом случае. Эффективность свободного ветроопыления для гибридов F_1 мягкой пшеницы находится примерно на одном уровне с таковой при искусственном опылении пыльцой многолетней пшеницы, а вот для гибридов F_1 твердой пшеницы она ниже примерно в 2—3 раза. В связи с этим о потенциальной фертильности F_1 гибридов с участием мягкой пшеницы можно судить и по результатам свободного опыления, в то время как у гибридов с участием твердой пшеницы требуется применять искусственное опыление пыльцой 5б-хромосомных ППГ.

Существенных различий по степени фертильности гибридов F_1 в зависимости от вида пырея не обнаружено.

Таким образом, данные о хорошей скрещиваемости озимой твердой пшеницы с пыреем и повышенной семенной продуктивности гибридов F_1 свидетельствуют о том, что у гибридов с участием твердой пшеницы создается более благоприятное сочетание геномов как в качественном, так и в количественном отношении, нежели у гибридов с участием мягкой пшеницы. Видимо, геном Д мягкой пшеницы оказывает отрицательное действие как на самых ранних этапах существования гибридного организма (процессы оплодотворения и развития гибридной зерновки), так и на более поздних (микро- и макроспорогенез у гибридных растений).

Гибриды F_2 , F_3 . Анализ количественных признаков гибридов твердой озимой пшеницы с пыреем второго и третьего поколения (табл. 5) показывает, что и у них сохраняется превосходство гибридов с участием пырея гибридного над гибридами с участием пырея сизого по таким признакам, как продуктивная и общая кустистость, длина колоса, степень озерненности колоса и колоска.

Таблица 5
Морфобиологические признаки F_2 , F_3 озимой твердой и мягкой пшеницы с пыреем (средние данные 1981—1982 гг.)

Признак	Твердая озимая пшеница × пырей гибридный				Твердая озимая × пырей сизый				Мягкая озимая пшеница × пырей сизый F ₂				Различия в зависимости от вида пырея									
	F ₂ (1)		F ₂ (2)		F ₂ (3)		F ₂ (4)		пырей гибридный F ₂ (5)		пырей сизый F ₂ (6)		1-3		3-4		5-6		2-5		4-6	
	n=48		n=68		n=53		n=81		n=80		n=41											
Высота растений, см	104,3±1,6	127,7±2,6	107,3±4,9	133,3±2,2	104,3±2,5	117,7±2,5	10,4±2,5	133,3±2,2	10,4±2,5	117,7±2,5	117,7±2,5	117,7±2,5	117,7±2,5	-3,0	-5,6*	-13,3***	+15,6***	+23,3***				
Продуктивная кустистость	6,5±0,4	8,6±0,6	3,9±0,2	5,9±0,4	8,0±0,6	9,1±0,8	8,0±0,6	5,9±0,4	8,0±0,6	9,1±0,8	9,1±0,8	9,1±0,8	9,1±0,8	+2,6***	+2,7***	-1,1	+3,2***	+0,57				
Общая кустистость	12,8±0,6	15,6±1,0	5,3±0,4	10,6±0,7	16,1±1,2	16,5±1,0	16,1±1,2	10,6±0,7	16,1±1,2	16,5±1,0	16,5±1,0	16,5±1,0	16,5±1,0	+7,5***	+5,0**	-0,4	-5,8***	-0,5				
Длина колоса, см	13,6±0,4	16,90±0,4	11,9±0,2	13,2±0,3	16,0±0,4	14,5±0,4	16,0±0,4	13,2±0,3	16,0±0,4	14,5±0,4	14,5±0,4	14,5±0,4	14,5±0,4	+1,7***	+3,7***	+1,5*	-1,3	+0,9				
Число колосков в колосе	13,9±0,3	16,0±0,5	17,1±0,3	17,1±0,2	15,0±0,3	16,3±0,3	15,0±0,3	17,1±0,2	15,0±0,3	16,3±0,3	16,3±0,3	16,3±0,3	16,3±0,3	-3,2***	-1,2*	-1,3**	+0,9*	+1,1				
Плотность колоса	10,1±0,3	10,5±0,3	14,3±0,3	12,5±0,3	9,6±0,3	12,1±0,4	9,6±0,3	12,5±0,3	9,6±0,3	12,1±0,4	12,1±0,4	12,1±0,4	12,1±0,4	-4,2***	-2,0***	-2,5***	+0,4	+0,9				
% стерильных растений	10,5	14,3	13,3	17,9	25,0	17,9	25,0	17,9	25,0	17,9	17,9	17,9	17,9	-2,8	-3,6	+7,1	-10,7	0,0				
Фертильные растения																						
число зерен на колос	24,8±2,7	30,1±4,0	15,5±1,4	14,8±1,8	16,1±2,7	14,0±2,3	16,1±2,7	14,8±1,8	16,1±2,7	14,0±2,3	14,0±2,3	14,0±2,3	14,0±2,3	+9,3***	+15,3***	+2,1	+14,0**	+0,8				
число зерен на колосок	1,67±0,14	1,83±0,23	0,89±0,08	0,83±0,10	1,03±0,18	0,84±0,14	1,03±0,18	0,83±0,10	1,03±0,18	0,84±0,14	0,84±0,14	0,84±0,14	0,84±0,14	+0,78***	+1,00***	+0,19**	+0,80**	-0,01				
Степень послеуборочного отрастания	5,00±0,00	4,06±0,14	4,98±0,02	3,83±0,17	3,81±0,19	3,02±0,24	3,81±0,19	3,83±0,17	3,81±0,19	3,02±0,24	3,02±0,24	3,02±0,24	3,02±0,24	+0,02	+0,23	+0,79*	+0,25	+0,81**				

*... достоверность различий на уровне значимости 0,05; 0,01; 0,001 соответственно.

*—... достоверность различий на уровне значимости 0,05; 0,01; 0,001 соответственно.

В популяции первых гибридов несколько меньше стерильных растений. Важно отметить лучшую озерненность колосьев под изолятором гибридов *T. durum* × *A. glael*. Так, если в F_2 число зерен на один колос у гибридов *T. durum* × *A. glaucum* составило 15,53 и на этом же уровне осталось в F_3 , то у гибридов *T. durum* × *A. glael* в F_2 среднее число зерен с колоса было 24,8, а в F_3 — 30,1 зерна, т. е. примерно в 2 раза больше, чем у первых гибридов. Такое же превышение наблюдается и при меньшем числе развитых колосков в колосе, т. е. за счет лучшей озерненности колосков, лучшей фертильности растений в целом. Для младших поколений гибридов такой уровень средней озерненности (24,8 и 30,1 зерна на колос) является весьма высоким. Сравнение изученных показателей с таковыми у гибридов мягкой пшеницы с теми же формами пырея позволяет сделать вывод о том, что гибриды F_2 (*T. durum* × *A. glael*) не уступают гибридам F_2 (*T. aestivum* × *A. glael*) по всем признакам, а по озерненности колоса существенно превосходят их. Гибриды же *T. durum* × *A. glaucum* по сравнению с гибридами *T. aestivum* × *A. glaucum* более высокорослые, несколько лучше отрастают после уборки. Но по сравнению с гибридами F_1 и F_2 первые гибриды утратили преимущество над вторыми как по продуктивности, так и по общей кустистости.

Следует отметить, с одной стороны, приблизительно равную селекционную ценность по хозяйственно ценным признакам гибридов младших поколений твердой озимой и мягкой озимой пшеницы, а с другой — преимущество гибридов *T. durum* × *A. glael* над гибридами *T. durum* × *A. glaucum*.

* * *

Озимая твердая пшеница, как и яровая, легко скрещивается с пыреем сизым. Установлена хорошая скрещиваемость озимой твердой пшеницы и с пыреем гибридным.

Младшие поколения гибридов озимой твердой и озимой мягкой пшеницы с пыреем сизым и гибридным имеют примерно равную селекционную ценность по основным хозяйственно важным признакам.

Участие пырея гибридного в скрещиваниях с озимой твердой пшеницей приводит к формированию в младших поколениях более ценных генотипов, чем в скрещиваниях с участием пырея сизого.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цицин Н. В., Любимова В. Ф. К вопросу о формировании 56-хромосомных пшениц. — В кн.: Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды. М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 49—59.
2. Цицин Н. В. Многолетняя пшеница. М.: Наука, 1978. 288 с.
3. Плохинский Н. А. Математические методы в биологии. М.: Изд-во МГУ, 1978. 265 с.
4. Рагулин А. А. Вопросы скрещиваемости пшеницы с пыреем. — В кн.: Отдаленная гибридизация в семействе злаковых. М.: Изд-во АН СССР, 1958, с. 181—196.
5. Любимова В. Ф. Цитогенетические механизмы развития формообразовательного процесса у пшенично-пырейных гибридов в зависимости от геномной структуры пырея, участвовавшего в скрещивании. — В кн.: Проблемы отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1979, с. 34—65.
6. Любимова В. Ф., Белов В. И. Гибридизация однолетней мягкой и многолетней пшеницы с видами пырея и степень фертильности гибридов в F_1 . — В кн.: Проблемы отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1979, с. 66—76.
7. Falk D. E., Kasha K. J. Comparison of the crossability of rye (*Secale cereale*) and *Hordeum bulbosum* onto wheat (*Triticum aestivum*). — Can. J. Genet. Cytol., 1981, vol. 23, p. 81—88.
8. Thomas J. B., Kaltsikes P. J., Anderson R. G. Relation between wheat-rye crossability and seed set of common wheat after pollination with other species in the Hodeae. — Euphytica, 1981, vol. 30, N 4, p. 121—127.
9. Sharma H. C., Gill B. S. Current status of wide hybridization in wheat. — Euphytica, 1983, vol. 32, N 1, p. 17—31.
10. Tanner D. G., Falk D. E. The interaction of genetically controlled crossability in wheat and rye. — Can. J. Genet. Cytol., 1981, vol. 23, p. 27—32.
11. Цицин Н. В. Теория и практика отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1981, с. 43—67.

12. Мейстер Г. К. Проблема межвидовой гибридизации в освещении современного экспериментального метода. — Журн. опыт. агрономии Юго-Востока, 1927, т. 4, № 1, с. 3—75.
13. Любимова В. Ф. Влияние температуры и влажности воздуха на образование фертильной пыльцы, растрескивание пыльников и озерненность колосьев, обладающих пониженной плодовитостью. — В кн.: Отдаленная гибридизация в семействе злаковых. М.: Наука, 1958, с. 144—181.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 575.127.5

РАЗВИТИЕ ЗИГОТ У ТРИТИКАЛЕ

М. В. Ключарева

Цитозмбриологическое изучение новых форм тритикале, полученных в Главном ботаническом саду АН СССР в Отделе отдаленной гибридизации М. А. Махалиным и др. [1, 2], показывает нормальное прохождение двойного оплодотворения, развитие зародыша и эндосперма. Наряду с этим нами описаны [3, 4] отклонения, которые свойственны гибридам, особенно отдаленным. Это неполное оплодотворение, слияние спермиев или только с яйцеклеткой или только с центральным ядром зародышевого мешка, отмирание спермиев возле яйцеклеток как результат их несовместимости со средой зародышевого мешка, приостановка в развитии зиготы, зародыша, эндосперма на разных фазах развития и др.

Изучая мейоз у новых форм тритикале на временных (ацетокарминовых) препаратах, мы обнаружили у них явление анеуплоидии при делении ядра микроспоры.

Анеуплоидия у тритикале отмечалась и ранее [5—7]. Так, Т. М. Федорова [5], изучая мейоз у октоплоидных тритикале, обнаружила анеуплоидию в популяциях. Числа хромосом колебались от 27 до 57. Автор считает, что процент анеуплоидии в популяциях октоплоидных тритикале не критерий оценки и отбор растений по мейозу не является эффективным. Не обнаружено связи и между степенью бивалентной конъюгации хромосом и продуктивностью растений. В потомстве растений с низкой бивалентной конъюгацией хромосом выщепляются высокопродуктивные растения с высокой конъюгацией.

Т. В. Егорова [6] выявила отсутствие корреляции между озерненностью и мейотическим индексом.

Г. В. Костанди [7], изучая мейоз у гексаплоидных тритикале, также наблюдал анеуплоидию и пришел к выводу, что уровень нарушений в метафазе не может служить показателем аномальности мейоза.

У октоплоидных тритикале, изученных нами, в пылевых зернах встречались метафазные пластинки с 7 хромосомами, как у ржи. Кроме того, были с 8—9 хромосомами наряду с нормальным ($n=28$) числом хромосом. В пределах одного пыльника мы видели небольшое количество пылевых зерен с 17, 19, 21, 23 хромосомами.

У гексаплоидных тритикале в пылевых зернах имеется 2—3% метафазных пластинок с 18, 20, 24 хромосомами.

На рис. 1 показаны анеуплоидные наборы хромосом в пылевых зернах и корешках тритикале (18, 20, 24, 48).

Проверка чисел хромосом в клетках корешков прорастающих семян показывает $2n=42$ у гексаплоидов и $2n=56$ у октоплоидов. Однако у тех и других наблюдаются анеуплоидные клетки в пределах одного растения (см. рис. 1, 2).

Предположив, что и яйцеклетки тритикале должны иметь отклонение от нормы по числу хромосом, мы решили подсчитать хромосомы в первом митозе зигот. Чтобы найти митозы в зиготах, нам пришлось просмотреть на постоянных препаратах около шести тысяч семяночек октоплоидных и гексаплоидных тритикале. Подобное исследование проведено впервые.

Цель работы — выяснить, какое же число хромосом обеспечивает начало развития оплодотворенной яйцеклетки, развитие нового организма. Если в пыльце наблюдается анеуплоидия в пределах одного растения и даже в пределах пыльника, а в клетках корешков мы обнаруживаем разные числа хромосом, то естественно предположить, что эти отклонения могут быть и в материнских клетках зародышевых мешков и в самих яйцеклетках.

Постоянные препараты готовили по общепринятой методике цитологического исследования. Окрашивали по Фельгену (реакция Шиффа). При изучении оплодотворения и развития зиготы мы в первом делении обнаружили метафазные пластинки с разными числами хромосом. Чтобы выделить необходимые фазы развития и безошибочно сделать подсчеты хромосом, было просмотрено огромное количество семян. Трудность состоит еще и в том, что даже в самых хороших метафазах хромосомы в зиготах считать труднее, чем в пыльцевых зернах или в клетках корешков, где мы их можем перед фиксацией специальной обработкой укорачивать, располагать в одной плоскости и тем облегчать их подсчет.

Анализ метафаз в зиготах показал, что у гексаплоидных и октоплоидных тритикале наряду с $2n=42$ и $2n=56$ хромосом имеется небольшой процент метафаз (не более 2%) с $2n=14$, $2n=28$, $2n=35$, $2n=40$ и $2n=44$. На рис. 2, а показана зигота, в метафазе которой имеется 14 хромосом. По всей видимости, это хромосомы генома ржи, так как семяпочки фиксировали только из колосьев тритикале.

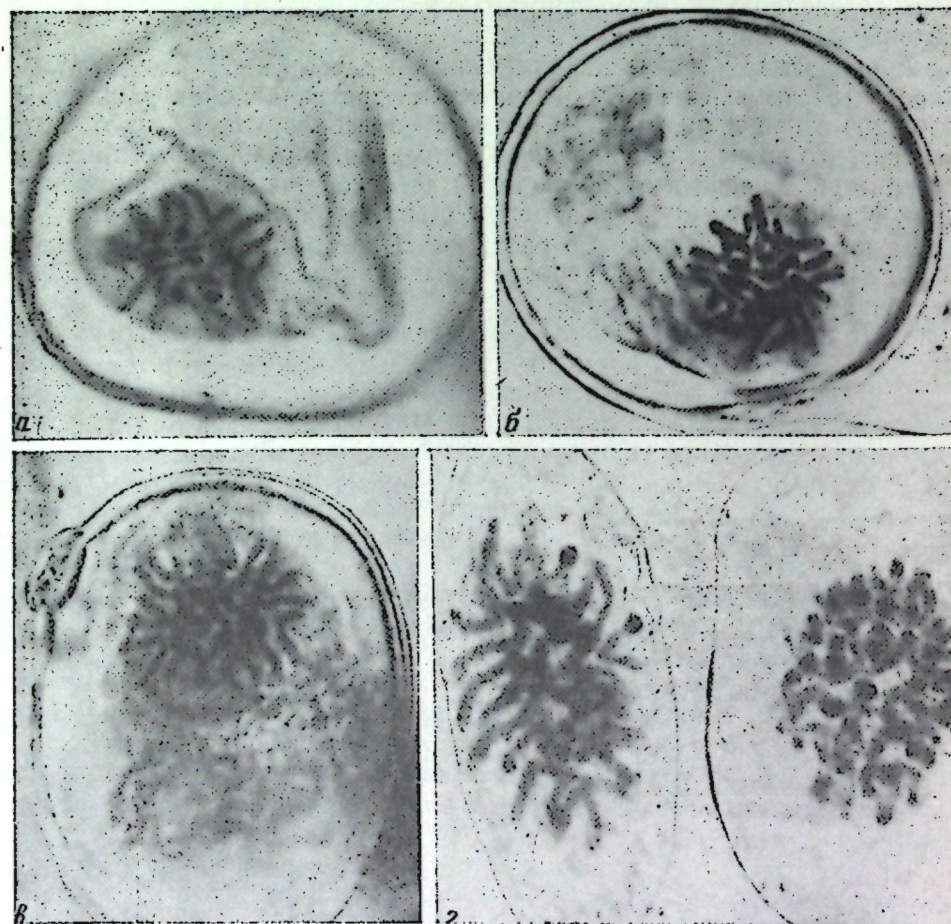


Рис. 1. Метафаза в пыльцевом зерне

а — у гексаплоидного тритикале ($n=18$ хромосом); б — у октоплоидного тритикале ($n=20$ и $n=24$); в — метафазные пластинки из клеток корешков гексаплоидного тритикале ($2n=42$ и $2n=48$)

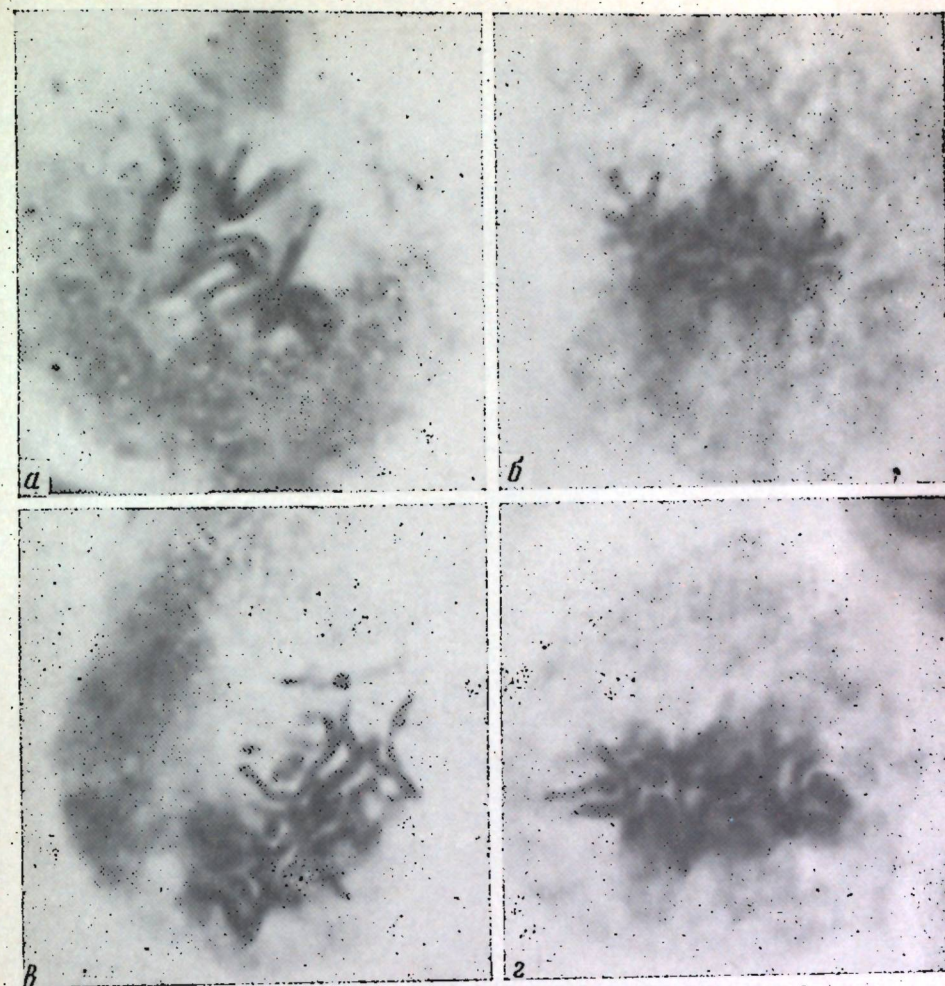


Рис. 2. Зиготы тритикале

а — октоплоидного с 14 хромосомами; б — гексаплоидного с $2n=28$; в — метафазная пластинка октоплоидного тритикале с $2n=35$; г — метафазная пластинка гексаплоидного тритикале с $2n=42$

Следовательно, среди яйцеклеток тритикале $2n=56$ хромосом могут появляться и ржаные ($2n=14$). В посевах тритикале изредка наблюдали появление ржаных колосьев, но их обычно считали сорными и выбраковывали.

В нашем случае засорение посевов рожью исключалось, ибо на поле с делянок срезаются только колосья тритикале, с которых и фиксируется в дальнейшем материал для эмбриологических исследований.

В данном конкретном случае яйцеклетка с 7 хромосомами, по всей видимости, была оплодотворена таким же пыльцевым зерном с 7 хромосомами ржи. На временных препаратах, окрашенных ацетокармином, при делении ядра микроспоры на вегетативное и генеративное пластинки с 7 хромосомами мы находили неоднократно.

На рис. 2, б зигота, в метафазе которой имеется 28 хромосом. Ее происхождение может быть разным. Яйцеклетка могла иметь 21 хромосому, как у пшеницы, и оплодотворена спермием с 7 хромосомами и наоборот. Выживают ли в дальнейшем такие зиготы, развиваются ли до взрослого растения или погибают, проследить трудно. У В. Н. Чередниченко [8] получены жизнеспособные тритикале с 28 хромосомами при скрещивании гексаплоидных тритикале с диплоидной рожью.

На рисунке 2, в показана зигота с метафазной пластинкой, имеющей 35 хромосом. Такие растения появляются чаще.

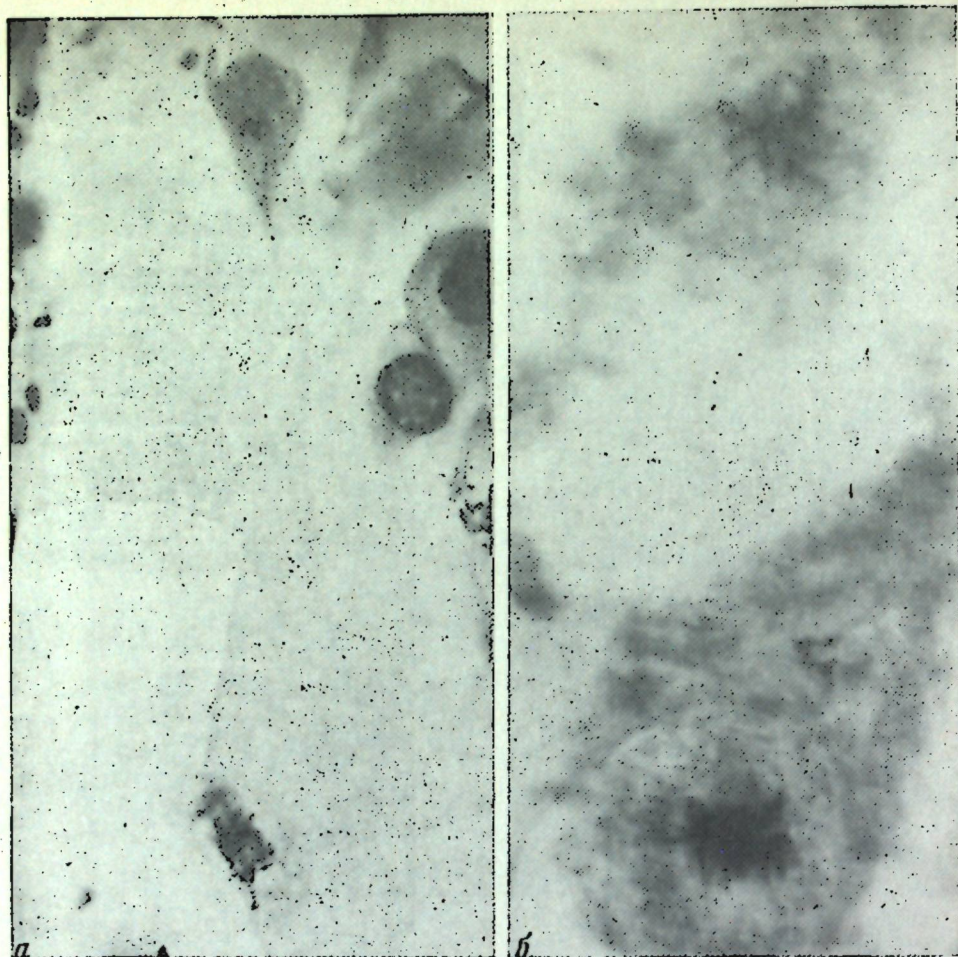


Рис. 3. Ядра эндосперма с разным числом хромосом
а — у гексаплоидного тритикале; б — у октоплоидного тритикале

При изучении оплодотворения, развития зигот и эндосперма мы установили ряд нарушений двойного оплодотворения у тритикале. Нами описаны случаи, когда центральное ядро зародышевого мешка не оплодотворяется вовсе и эндосперм не развивается. Но нередко спермий сливается с одним из полярных ядер ранее образования центрального ядра зародышевого мешка, в результате чего начинает развиваться эндосперм с диплондным набором хромосом. Второе полярное ядро может сливаться с одним из эндоспермальных ядер, формируются ядра с диплондным и триплондным набором хромосом, и образуется мозаичный эндосперм. Насколько это явление частое, судить трудно, потому что не всегда при развитии эндоспермальных ядер можно уловить митозы и подсчитать в них хромосомы. Однако по величине ядер приблизительно можно судить об их плоидности, так как ядра разных размеров имеют разное количество хроматина (рис. 3).

Таким образом, цитозембриологический анализ показывает, что в VI и VII поколениях тритикале изредка могут выплывать растения исходных родительских форм. Могут так же развиваться анеуплондные яйцеклетки и анеуплондные пыльцевые зерна.

При развитии эндосперма наблюдаются клетки с разным набором хромосом. Возможно, это и является одной из причин черездернцы и щуплости зерен у тритикале.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махалин М. А. Некоторые генетические особенности синтеза зимостойких форм пшенично-ржаных гибридов и тритикале. — В кн.: Генетика и селекция отдаленных гибридов. М.: Наука, 1976, с. 91—98.
2. Махалин М. А., Циплакова Н. И. Создание короткостебельных озимых гибридных гексаплоидных тритикале. — В кн.: Всесоюз. совещ. по отдален. гибридизации растений и животных. М.: Наука, 1981, с. 68.
3. Ключарева М. В. Цитозембриологические исследования новых форм тритикале. — В кн.: Всесоюз. совещ. по отдален. гибридизации растений и животных. М.: Наука, 1981, с. 220—221.
4. Ключарева М. В. Цитозембриологическое исследование новых форм тритикале. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1982, вып. 125, с. 79—82.
5. Федорова Т. Н. Цитологические аспекты селекции октоплоидных тритикале. — В кн.: Всесоюз. совещ. по отдален. гибридизации растений и животных. М.: Наука, 1981, с. 208—209.
6. Егорова Т. В. Характеристика мейоза у многолетних тритикале. — В кн.: Всесоюз. совещ. по отдален. гибридизации растений и животных. М.: Наука, 1981, с. 215—216.
7. Костанди Г. В. Изучение характера мейотического деления у гексаплоидных тритикале различного происхождения. — В кн.: Всесоюз. совещ. по отдален. гибридизации растений и животных. М.: Наука, 1981, с. 222—223.
8. Чередищенко В. Н. Результаты гибридизации гекса- и октоплоидных тритикале с культурной рожью. — В кн.: Всесоюз. совещ. по отдален. гибридизации растений и животных. М.: Наука, 1981, с. 73—74.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 581.143.6 : 581.331.2 : 582.6.675.1

О ПОЛУЧЕНИИ IN VITRO МНОГОКЛЕТОЧНОЙ ТКАНИ ИЗ ПЫЛЦЕВЫХ ЗЕРЕН *PAEONIA HYBRIDA*

В. П. Размолов, В. Н. Былов

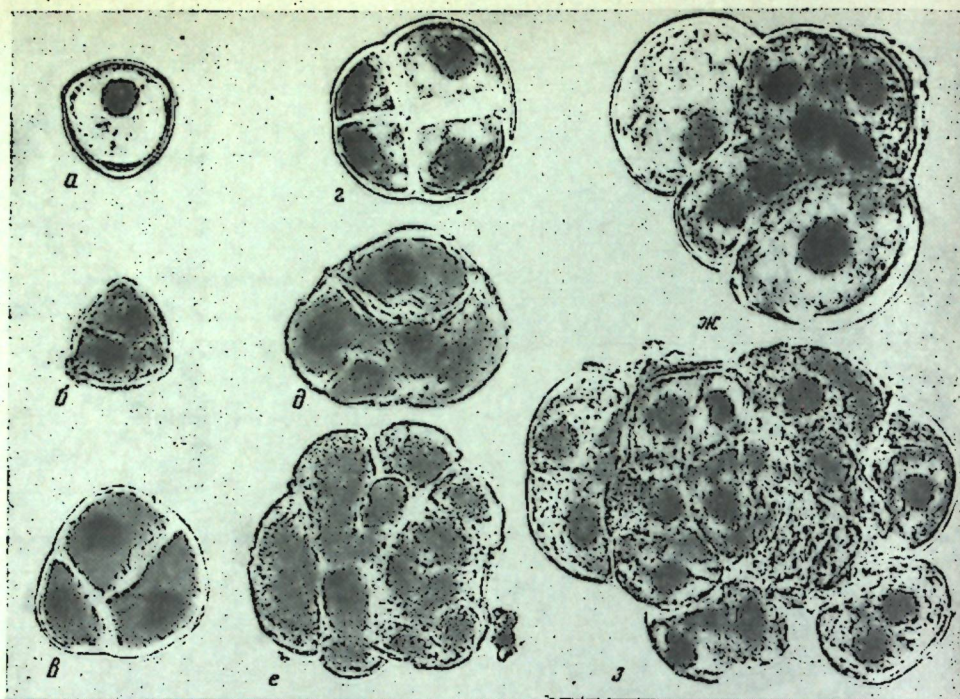
Многоклеточные пыльцевые зерна в культуре in vitro у *Paeonia hybrida* cv. Cleopatra получали ранее Сандерланд и Дамвелл [1], а также Ценкеллер и Мисснур [2] у *P. lutea* v. Superba и *P. suffruticosa* f. *hortensis* cv. Camoinotsuru были выращены Оно и Цукида [3] на той же среде, но с добавлением 2,4Д — 1 мг/л + кинетин 0,1 мг/л.

Многоклеточные структуры из пыльцевых зерен, находящихся на стадии микроспор, получены в наших опытах [4] у *P. anomala* L., *P. tenuifolia* L. и *P. triternata* Pall. ex DC.

В течение 13—21 дня после посева у исследованных нами видов пиона внутри общей оболочки пыльцевого зерна возникало от 6 до 11 клеток, которые, однако, вскоре дегенерировали.

В данной работе освещаются результаты исследования пыльцевых зерен в стадии микроспор, извлеченные из пыльников гибридных растений пиона, полученных в отделе цветоводства ГБС АН СССР от скрещивания сортов Rubra Triumphans × Sarah Bernardt. Методика проращивания и применявшаяся модифицированная среда Уайта описаны в предыдущей статье [4].

Через несколько дней после посева микроспор на среду в ядрах некоторых пыльцевых зерен мы наблюдали первое деление с последующим заложением перегородки. Этот процесс приводил к образованию двух клеток, ядра которых по величине, структуре и окрашиваемости ацетоклетки напоминали вегетативные ядра (см. рисунок, а, б). Другие же кармином напоминали вегетативные ядра (см. рисунок, а, б). Другие же пыльцевые зерна при проращивании на искусственной среде, так же как и в естественных условиях, делились на вегетативную и генеративную клетки. Последующее однократное деление ядра генеративной клетки наблюдалось довольно редко. Через семь-девять дней после посева большая часть таких пыльцевых зерен обычно дегенерировала. Лишь в редких случаях одна или две равные клетки в пыльцевом зерне делились с образованием трех, четырех, пяти и более клеток (см. рисунок в—е).



Деление пыльцевого зерна на модифицированной среде Уайта ($\times 600$)

- а — микроспора;
- б — двухклеточное пыльцевое зерно через 5 дней проращивания;
- в — д — 3—5-клеточные пыльцевые зерна (9 дней);
- е — многоклеточное пыльцевое зерно (15 дней);
- ж — многоклеточное пыльцевое зерно с намечающимся меристематическим центром (18 дней);
- з — многоклеточная ткань, образовавшаяся из пыльцевого зерна клеток меристематического центра (20 дней);
- и — тканевая культура, полученная из микроспоры пиона через 25 дней проращивания

Точно такой же тип деления может претерпевать и вегетативное ядро в двухклеточных пыльцевых зернах.

В дальнейшем большая часть таких клеточных комплексов дегенерирует. Однако в незначительном числе клеточных компонентов большее или меньшее количество клеток (см. рисунок ж, з) превращается в меристематические центры, которые продолжают непрерывно делиться и формируют многоклеточную ткань (см. рисунок и).

Проращивание пыльника пиона *in vitro* мы проводили в течение 25 дней, за это время из тканевой культуры не образовалось ни каллюсов, ни гаплоидных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sunderland N., Dunwell J. M. Pathways in pollen embryogenesis. — In: Tissue Culture and Plant Science, 1974: Proc. 3rd Intern. Congr. Plant Tissue and Cell Culture. L.; N. Y.: Acad. press, 1974, p. 141—167.
2. Zenkteller M., Misiura E. Induction of androgenic Embryoids in the *in vitro* cultured anthers of several species. — *Experientia*, 1975, vol. 31, N 3, p. 289—291.
3. Kanji Ono, Taka Tsukira. Haploid callus formation from anther cultures in a cultivar of *Paeonia*. — *Jap. J. Genet.*, 1978, vol. 53, N 1, p. 51—54.
4. Размологов В. П. Культура пыльников пиона *in vitro*. — *Бюл. Гл. ботан. сада*, 1982, вып. 125, с. 91—92.

Главный ботанический сад АН СССР

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 001.85 : 01

ЦЕННЫЙ ТРУД ПО ИТОГАМ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СЛОВАКИИ

П. И. Лапин, Л. С. Плотникова

В конце 1982 г. в издательстве «Veda» Словацкой Академии наук вышел в свет «Атлас распространения экзотических деревьев и кустарников в Словакии и районирование их разведения», автор — доцент, инженер Ф. Бенчат (F. Benčat)¹. Этот труд включает обширную информацию о распространении на территории Словакии 1161 вида интродуцированных древесных растений и характеристику их состояния в настоящее время, что позволяет подвести итог многовековой интродукции в этом обширном районе и сделать надежный прогноз о дальнейших перспективах введения экзотов в культуру как в Словакии, так и на прилегающих к ней территориях.

Издание состоит из двух томов. Первый том содержит картографический материал и включает 303 черно-белые карты с точечными ареалами интродуцированных видов. Карты снабжены важными сведениями о каждом таксоне, географической характеристике пунктов их произрастания. Другие карты (часть которых цветные) содержат сведения о физической географии, геоморфологии, почвах, климате, растительности Словакии, фитогеографическом районировании, расположении парковых объектов, а также численности на территории Словакии интродуцированных видов различного происхождения. Приводятся данные о соотношении по районам видов местной и экзотической дендрофлоры как в целом, так и по жизненным формам, а также карты местообитания особо примечательных в каком-либо отношении экземпляров древесных растений. Здесь же приведены сведения о районировании древесных растений, характеристики их декоративных качеств и рекомендации по использованию. Большую ценность представляют данные об экологии отдельных видов, необходимые для подбора ассортимента древесных растений при озеленении объектов в различных условиях внешней среды. Выделен список растений, рекомендуемых для использования в условиях значительной концентрации промышленности.

Второй том дополняет картографический материал, он содержит подробное описание методики сбора данных, характеристику природных условий различных климатических областей Словакии, описание типов растительности. Особый раздел посвящен интродукции растений. В нем рассмотрены место экзотических растений в культурном ландшафте, история развития интродукционных исследований, методы привлечения и выращивания интродуцентов, отражены роль и значение интродукции в обогащении ассортимента древесных растений, используемых в озеленении. Характеризуются разные этапы в развитии интродукции в связи с задачами обогащения ассортимента сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур. В специальной главе описаны существующие в

¹ Benčat F. Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku a rajonizácia ich pestovania. Br.: Veda, 1982. 456 S.

Словакии сады и парки, созданные в разное время и существенно различающиеся ландшафтными стилями (средневековые сады, «итальянские» и «французские» сады в стиле барокко, природно-ландшафтные парки), освещаются их архитектурные особенности, современное состояние, предлагается классификация с позиции организации их содержания и охраны. Большое внимание уделено в рецензируемой работе оценке возможностей использования экзотических древесных растений в лесопарковых композициях, созданию зеленых насаждений специального назначения, районированию местных и экзотических видов на территории Словакии. Приведен обширный список литературы по общим вопросам интродукции, теории и практике введения новых древесных растений в культуру, по созданию садово-парковых композиций, вопросам районирования древесных растений. Список содержит более 550 литературных источников на словацком, чешском, русском и других языках. В конце книги помещен указатель латинских названий растений; приведены страницы, на которых находятся карты распространения видов и упоминаются растения в тексте. Имеются также указатели авторов и понятий, использованных в книге. Все пояснения к картам даны на словацком, русском и английском языках. Это обстоятельство, а также наличие русского и английского резюме и оглавления на трех языках значительно расширяют круг читателей и лиц, которые смогут использовать рассматриваемое издание в качестве повседневного справочного пособия.

В целом этот капитальный, прекрасно оформленный и выполненный на высоком научном уровне труд по своему содержанию, объему информации и полноте изложения является уникальным и представляет большой интерес для широкого круга ученых, специалистов и всех лиц, интересующихся достижениями в области интродукции древесных растений и озеленения населенных пунктов.

Главный ботанический сад АН СССР

ИНФОРМАЦИЯ

УДК 061.75 : 65.012.63

К 180-ЛЕТИЮ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В. Г. Болычевцев, А. С. Демидов, С. Е. Коровин

25—27 октября 1983 г. в Тарту Тартуским государственным университетом совместно с Советом ботанических садов СССР (СБС) проводилась юбилейная конференция, посвященная 180-летию ботанического сада ТГУ и проблемам использования тропических и субтропических растений в оформлении интерьеров. В конференции и выездной сессии СБС приняли участие 156 представителей 30 ботанических садов, ряда научно-исследовательских лабораторий, а также опытных станций, растениеводческих организаций, работники зеленого строительства.

Торжественная часть конференции, проходившая в актовом зале ТГУ, продемонстрировала высокий авторитет одного из старейших ботанических садов страны и его роль в развитии интродукции тропических и субтропических растений.

Участники конференции дали высокую оценку деятельности Тартуского ботанического сада как научного учреждения, в недрах которого зародились и развились классические направления ботанической географии. Выступавшие отметили, что ныне ботанический сад ТГУ является одним из значительных интродукционных центров в Прибалтике и вносит заметный вклад в развитие прикладной ботаники.

Второй день работы был посвящен подведению итогов деятельности ботанических садов СССР, и в первую очередь ботанического сада ТГУ, в области интерьерного озеленения. Среди докладов методического направления привлекли внимание сообщения, касающиеся фитодизайна как нового направления в интродукции растений (В. В. Снежко, ЦРБС АН УССР), эколого-географических аспектов интерьерного озеленения (А. С. Демидов, С. Е. Коровин, ГБС АН СССР), научных основ озеленения интерьеров (Е. Н. Кутас, ЦБС АН БССР), принципов организации зимних садов (А. А. Анненков, Б. И. Соколов, ГНБС ВАСХНИЛ). В докладах были затронуты различные аспекты проблемы зеленых интерьеров и отчетливо показано значение ботанической географии в решении задач интерьерного озеленения. Особо подчеркивалось, что в области прикладной ботаники формируется новое направление — фитодизайн, ставящий перед собой задачи оптимизации среды деятельности человека, санирования условий труда и быта и эстетического воспитания людей. На конференции был заслушан ряд докладов сотрудников ботанического сада ТГУ, касающихся технологии освоения флористических богатств тропической и субтропической флор. Было показано, что ботаническим садом ТГУ накоплен большой опыт выращивания тропических и субтропических декоративных растений и достигнуты значительные успехи в их внедрении в зеленое строительство.

Интересные и ценные материалы по отдельным вопросам тропического растениеводства были представлены в стендовых докладах и опубликованы в виде тезисов.

На третий день состоялось заседание Совета ботанических садов СССР, на котором участники заслушали доклад председателя Совета чл.-кор. АН СССР П. И. Лапина «Деятельность и задачи ботанических садов СССР в свете решений июньского (1983) Пленума ЦК КПСС»¹. При обсуждении доклада выступавшие внесли ценные конкретные предложения по коренному улучшению работы ботанических садов в области пропаганды и распространения научных знаний и охраны окружающей среды.

В принятой резолюции указано на необходимость сосредоточения усилий коллективов ботанических садов на решении задач интродукции растений и исключения из планов научно-исследовательских работ мелких и второстепенных тем. В целях повышения эффективности исследований рекомендовано при составлении планов на XII пятилетку предусмотреть сквозные темы по проблемным вопросам в масштабе регионов и страны в целом. Указано на необходимость уделить первостепенное внимание экологической эффективности работ, передаваемых для внедрения. В решении акцентирован пункт о необходимости развития и расширения интродукционных питомников для выращивания исходного посадочного материала новых хозяйственно ценных растений. Была одобрена научная и практическая деятельность ботанического сада ТГУ. Особо отмечена успешная реконструкция пальмария. Рекомендовано в целях улучшения содержания тропических и субтропических растений провести реконструкцию оранжерей с учетом современных технических достижений.

Сессия отметила высокий научный уровень представленных докладов, освещающих различные аспекты проблемы озеленения интерьеров. Подчеркнута необходимость развития в ботанических садах исследований экологических, медико-биологических и экономических вопросов фитодизайна совместно со специализированными учреждениями.

В целях улучшения координации исследований и повышения эффективности работы ботанических садов предложено активизировать работу Комиссии Совета ботанических садов СССР по растениям закрытого грунта.

Участники конференции и сессии Совета ботанических садов СССР выразили благодарность руководству и сотрудникам Тартуского государственного университета и ботанического сада за хорошую организацию и успешное проведение названных мероприятий. Участники сессии и конференции ознакомились с коллекциями растений открытого и закрытого грунта, научно-исследовательской работой ботанических садов Тартуского университета и Академии наук Эстонской ССР в Таллине.

Совет ботанических садов СССР,
Главный ботанический сад АН СССР

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Александрова М. С. Зимостойкость видов рододендрона и перспективность их интродукции в СССР	3
Встовская Т. Н. Итоги интродукции североамериканских видов древесных растений в Сибири	10
Ткачик В. П. Аборигенная дендрофлора Украинских Карпат, ее анализ и возможности использования в зеленом строительстве	15
Смирнов И. А. Ритм развития и устойчивость древесных растений к низким температурам	21
Иванов А. М. Феногруппы по признаку начала вегетации древесных растений в Памирском ботаническом саду	26
Муковнина З. П., Киреев А. Н., Карташова Л. М. Ранневесенние декоративные растения в Воронежском ботаническом саду	29
Захаренко Г. С., Ярославцев Г. Д. Генеративная ярусность кроны секвойи вечнозеленой	32
Макаренкова Л. П., Запругаев М. Л. Интродукция микробиоты перекрестнопарной в Памирский ботанический сад	36

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

Ворошилов В. Н., Шлотгауэр С. Д. Новые и редкие виды восточного участка зоны БАМ и прилегающих территорий	40
Дзыбов Д. С. К прогнозированию долговечности восстановленных травянистых сообществ (агростепей)	44
Кукулина А. Г. Популяционная изменчивость жимолости голубой в Сибири	52
Никифорова О. Д. О сибирских видах вики, родственных <i>Vicia japonica</i> A. Gray	56

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

Доманская Э. Н. Особенности водного режима разновозрастных листьев маслины	62
Елманова Т. С., Кольцова А. С., Ржанова Е. И., Паламарчук Л. Р. Динамика содержания углеводов в органах растений тюльпана	65

ОЗЕЛЕНЕНИЕ

Демидов А. С., Коровин С. Е. Эколого-географические аспекты интерьерного озеленения	70
Дорошенко А. К. К методике обследования городских зеленых насаждений	74
Хромова Т. В. Влияние сроков заготовки побегов на укореняемость зимних и весенних черенков древесных интродуцентов	77

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ, ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ

Любимова В. Ф., Семенова З. М. Гибридизация озимой твердой пшеницы с пыреем сизым и пыреем гибридным	83
Ключарева М. В. Развитие зигот у тритикале	91
Размологов В. П., Былов В. Н. О получении <i>in vitro</i> многоклеточной ткани из пыльцевых зерен <i>Paeonia hybrida</i>	95

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Лапин П. И., Плотникова Л. С. Ценный труд по итогам интродукции древесных растений в Словакии	97
---	----

ИНФОРМАЦИЯ

Болычевцев В. Г., Демидов А. С., Коровин С. Е. К 180-летию ботанического сада Тартуского государственного университета	99
--	----

¹ Текст доклада опубликован в кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1984, вып. 134, с. 3—6.

УДК 631.529 : 58.036.5 : 582.912.42

Александрова М. С. Зимостойкость видов рододендрона и перспективность их интродукции в СССР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Излагаются результаты 20-летних наблюдений за видами рододендрона, интродуцированными в Москве. Даны оценка зимостойкости рододендронов коллекции ГБС АН СССР, распределение видов разной зимостойкости в таксономических сериях и флористических областях. Охарактеризованы формы внутривидовой изменчивости рододендрона, определенная зимостойкость 8 видов рододендронов в 7 точках СССР.

Табл. 4. Библиогр. 9 назв.

УДК 631.529 : 634.0.23(571.15)

Встовская Т. Г. Итоги интродукции североамериканских видов древесных растений в Сибири.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

В настоящее время в Сибири с целью испытания в культуре посажено 232 вида североамериканских древесных растений. Подведены итоги интродукции по 198 видам. Дается анализ зимостойкости интродуцированных видов, показана степень их изученности в основных интродукционных центрах Сибири. Исходя из метода «климатических аналогов» приводится список 123 перспективных для испытаний в сибирских условиях видов, ранее здесь не вводившихся в культуру и слабо изученных.

Табл. 3. Ил. 1. Библиогр. 11 назв.

УДК 581.9(477.85/88) : 625.77

Ткачик В. П. Аборигенная дендрофлора Украинских Карпат, ее анализ и возможности использования в зеленом строительстве.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Впервые дан всесторонний флористический анализ (географический, экологический, ценоотический, систематическая структура и структура жизненных форм) аборигенной дендрофлоры Украинских Карпат. Рассмотрены вопросы ее истории и возможности использования в зеленом строительстве.

Библиогр. 7 назв.

УДК 634.0.17 : 581.543 : 58.036.5(574.3)

Смирнов И. А. Ритм развития и устойчивость древесных растений к низким температурам.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

На основании 17-летних исследований в Центральном Казахстане (Северное Прибалхашье) сделан анализ зависимости степени морозостойкости древесных растений от сроков прохождения биологических циклов развития. Отмечена зависимость между степенью зимостойкости и сроками окончания ростовых процессов и их продолжительностью, началом цветения и изменением окраски ассимиляционных органов. Большинство зимостойких растений рано начинают и рано заканчивают вегетацию. Растения с патологически коротким периодом роста и слабой его интенсивностью, как правило, не зимостойки.

Табл. 3. Ил. 1. Библиогр. 10 назв.

УДК 631.529 : 634.0.17 : 581.543

Иванов А. М. Феногруппы по признаку начала вегетации древесных растений в Памирском ботаническом саду.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Предлагается схема выделения феногрупп интродуцентов по срокам начала вегетации на основе динамики сезонного развития древесных растений местной флоры. Сравнивается общий ход начала вегетации интродуцентов из флор Европы, Восточной Азии и Северной Америки с динамикой начала вегетации местных видов.

Табл. 2. Ил. 3. Библиогр. 5 назв.

УДК 635.953.2(470.324)

Муковнина З. П., Киренчев А. Н., Карташова Л. М. Ранневесенние дикорастущие декоративные растения в Воронежском ботаническом саду.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Характеризуются группы ранневесенних декоративных многолетников, произрастающих в коллекциях ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского университета. Приводятся средние многолетние данные фенологических наблюдений, обсуждаются вопросы семенного и вегетативного возобновления.

Табл. 2. Библиогр. 3 назв.

УДК 582.476.4 : 581.4

Захаренко Г. С., Ярославцев Г. Д. Генеративная ярусность кроны секвойи пещерной.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Приведены данные о строении кроны у плодоносящих деревьев секвойи в Крыму, о продолжительности жизни побегов разного полового типа. Выявлена зависимость между порядком ветвления и полом побегов в разных высотных зонах кроны. Разная направленность градиентов мужской и женской сексуализации кроны относительно вертикальной оси дерева приводит к генеративной ярусности кроны. Выделяются вегетативный, женский, смешаннополый и мужской ярусы. В связи с неодинаковой вероятностью инбридинга и кроссбридинга в разных ярусах ярусность кроны рассматривается как приспособление, обеспечивающее на организменном уровне сочетание панмиксии и инбридинга.

Табл. 3. Библиогр. 5 назв.

УДК 631.529 : 581.522.4 : 625.77(575.3)

Макаренкова Л. П., Запругаев М. Л. Интродукция микробиоты перекрестнопольной в Памирский ботанический сад.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Приведены результаты изучения сезонного ритма, роста и развития микробиоты перекрестнопольной в аридном климате Западного Памира в сравнении с ритмом роста и развития в естественных условиях произрастания. Показана перспективность использования микробиоты в озеленении населенных пунктов Западного Памира.

Ил. 2. Библиогр. 9 назв.

УДК 581.9(571.6)

Ворошилов В. Н., Шлотгауэр С. Д. Новые и редкие виды восточного участка БАМ и прилегающих территорий.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Описывается 60 видов растений, в большинстве случаев вообще редких или только в данном районе, а также новые виды, в том числе и для флоры Дальнего Востока (например, *Veronica densiflora* Ledeb.). Приводятся две новых номенклатурных комбинации (*Aconitum baburini* и *Cardamine tomentella*).

Библиогр. 11 назв.

УДК 581.55

Дзыбов Д. С. К прогнозированию долговечности восстановленных травянистых сообществ (агростей).— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Впервые обосновывается возможность прогнозирования долговечности агростей на основе учета их внутреннего разнообразия, дифференциации и пространственной локализации возрастных групп ценопопуляций, сходства с эталоном по биопродуктивности и структуре. Приводятся флоро-ценотические данные конкретного участка агростей.

Табл. 1. Ил. 3. Библиогр. 15 назв.

УДК 582.973 : 581.15

Куклина А. Г. Популяционная изменчивость жимолости голубой в Сибири.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Изучены пределы и закономерности популяционной изменчивости *Lonicera caerulea* L. s. l. в 12 естественных популяциях Сибири. Показана высокая степень полиморфности признаков, использованных по «Флоре СССР» для диагноза *L. altaica* Pall. и *L. pallasi* Ledeb. Объясняется нецелесообразность выделения этих видов в качестве самостоятельных.

Табл. 3. Ил. 1. Библиогр. 8 назв.

УДК 582.736(571.1)

Никифорова О. Д. О сибирских видах вики, родственных *Vicia japonica* A. Gray.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Изучены морфология и кариотипы трех родственных видов вики, произрастающих в Сибири: *V. amoena* Fisch., *V. japonica* A. Gray, *V. amurensis* Oett. Выявлено, что эти виды имеют четкие морфологические и кариологические отличия.

Табл. 2. Ил. 3. Библиогр. 15 назв.

УДК 634.63 : 581.1

Доманская Э. Н. Особенности водного режима разновозрастных листьев маслины.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Исследован водный режим одно- и двухлетних листьев маслины европейской с целью выяснения их роли в жизнедеятельности организма. Установлено, что более молодые листья характеризуются повышенной активностью водообмена при сохранении на сравнительно высоком уровне оводненности и водоудерживающей способности тканей и регулируют транспирационный процесс в зависимости от сезона года. Водный обмен у двухлетних листьев протекает на более низком уровне, они являются хранилищами запасных питательных веществ и не принимают активного участия в процессах обмена.

Табл. 4. Библиогр. 12 назв.

УДК 635.965.281.1 : 581.1

Елманова Т. С., Кольцова А. С., Ржанова Е. И., Паламарчук Л. Р. Динамика содержания углеводов в органах растений тюльпана.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Изучалась динамика содержания углеводов в различных органах растения тюльпана сорта *Ardeboog*, в том числе в запасных чешуях, с целью выявления трофической роли последних в процессе развития и роста растения. Установлено, что по мере развития луковицы осуществляется постепенный перевод запасных форм углеводов в активные метаболиты. Гидролиз крахмала в отдельных чешуях происходит разными темпами, что связано с неравномерностью роста и развития латеральных почек, расположенных в их пазухах.

Табл. 3. Ил. 2. Библиогр. 5 назв.

УДК 635.965.2 : 581.6

Демидов А. С., Коровин С. Е. Эколого-географические аспекты интерьерного озеленения.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Создание зеленых интерьеров — необходимый элемент оптимизации среды жизни и деятельности человека. Конструирование интерьеров должно основываться на анализе норм и оптимума реакций растений на относительно выравненные условия помещений и к нарушению экологических режимов, вызванных производственными нагрузками. Долговременность интерьеров определяется набором интродуцентов и их отношением к лимитирующим факторам — световому и термическому, ассортимент интродуцентов требует знания экологических параметров на родине и твердой информативности о режиме места конструирования интерьера.

Библиогр. 5 назв.

УДК 634.017 : 712.253

Дорошенко А. К. К методике обследования городских зеленых насаждений.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

На основании анализа литературного и собственного опыта инвентаризации зеленых насаждений автор предлагает обобщенную методику обследования городских зеленых насаждений, которая дает возможность изучить состояние отдельных видов растений, видовую и объемную структуру насаждений в целом, определить перспективность применения различных видов растений в ландшафтных композициях и, таким образом, подобрать оптимальный ассортимент для использования в жестких экологических условиях городской среды; поможет наметить пути улучшения их ценоотического и декоративного состояния.

Табл. 1. Библиогр. 9 назв.

УДК 631.529 : 635.977 : 631.535

Хромова Т. В. Влияние сроков заготовки побегов на укореняемость зимних и весенних черенков древесных интродуцентов.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Показана зависимость регенерационной способности черенков древесных интродуцентов от сроков заготовки побегов для черенкования в течение осенне-зимне-весеннего периода. Выявлен лучший тип черенков (весенние черенки) и оптимальный срок заготовки побегов с маточных растений (непосредственно в день черенкования), что позволяет получить 100%-ное укоренение черенков при наиболее коротком предкорневом периоде.

Ил. 1. Библиогр. 11 назв.

УДК 575.127.5

Любимова В. Ф., Семенова З. М. Гибридизация озимой твердой пшеницы с пыреем: сизым и пыреем-гибридным.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Излагаются результаты гибридизации и изучения гибридов F_2 , F_3 , полученных по полым схемам, с участием озимой твердой пшеницы с пыреем сизым и пыреем гибридным. Изучение проводится в сравнении с гибридами от скрещивания сортов мягкой пшеницы с этими же видами пырея. Выявлена примерно равная селекционная ценность по основным хозяйственно-ценным признакам у гибридов, имеющих в качестве исходного вида озимую твердую или мягкую пшеницу. Более широкое формообразование наблюдается в гибридных комбинациях с участием гибридного пырея, чем в комбинациях с пыреем сизым.

Табл. 52. Библиогр. 13 назв.

УДК 575.127.5

Ключарева М. В. Развитие зигот у тритикале.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Цитогенетические исследования первых митозов зигот тритикале обнаружили отклонения в геномном составе: хромосому у октоплоидных и гексаплоидных зигот тритикале: (2n=35, 2n=28, 2n=14 и др.).

Ил. 30. Библиогр. 8 назв.

УДК 581.143.6 : 581.331.2 : 582.6.673.1

Рязанового В. П., Билло В. Н. О получении *in vitro* многоклеточной ткани из пылевых зерен *Paeonia hybrida*— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Собирается о получении многоклеточной ткани из пылевых зерен (микроспор) *Paeonia hybrida* через 25 дней после посева на модифицированную среду Майта.

Ил. 12. Библиогр. 4 назв.

УДК 601.85 : 91

Талпина П. И., Плотникова Л. С. Ценный труд по итогам интродукции древесных растений в Словакии.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Рецензия на книгу Ф. Бенчаты «Атлас распространения экзотических деревьев и кустарников в Словакии и районирование их разведения». Братислава: Вид, 1982, 466 с.

УДК 661.73 : 65.012.53

Болдычев В. П., Давыдов М. С., Коротаев С. Е. К 100-летию ботанического сада Тартуского государственного университета.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 136.

Излагаются материалы сессии Совета ботанических садов СССР и юбилейной научной конференции, посвященной 100-летию ботанического сада Тартуского университета и проблемам использования тропических и субтропических растений в оформлении интерьеров. На заседании были заслушаны доклады П. П. Лыткин «Деятельность и задачи ботанических садов в свете решений ноябрьского (1983 г.) пленума ЦК КПСС». Приведены содержание принятой резолюции по всем рассмотренным вопросам совещания и сессии.

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 136

Утверждено издательством Главного ботанического сада СССР

Редактор-издатель: И. В. Пурманова. Редакторский редактор: И. В. Пурманова. Технический редактор: И. Т. Пурманова. Корректор: Т. С. Коротаев.

ПБ № 25013

Составил: В. П. Болдычев. Подписано в печать: 31.05.85. Формат: 84х108 мм.

Бумага: машинно-курсовая. Печать: литографическая. Тираж: 1000 экз.

Мат. печат. № 011. Мат. кн. № 012. Мат. кн. № 013. Тираж: 1000 экз. Фан. экз. 440. Цена 11р. 00к.

Орден Трудового Красного Знамени заслуженный работник культуры

117564 ПТ-7, Москва, Б-185, Профсоюзная ул., 80

22-я типография издательства «Наука», 122005, Москва, Т-99, Чубинский пер., 6