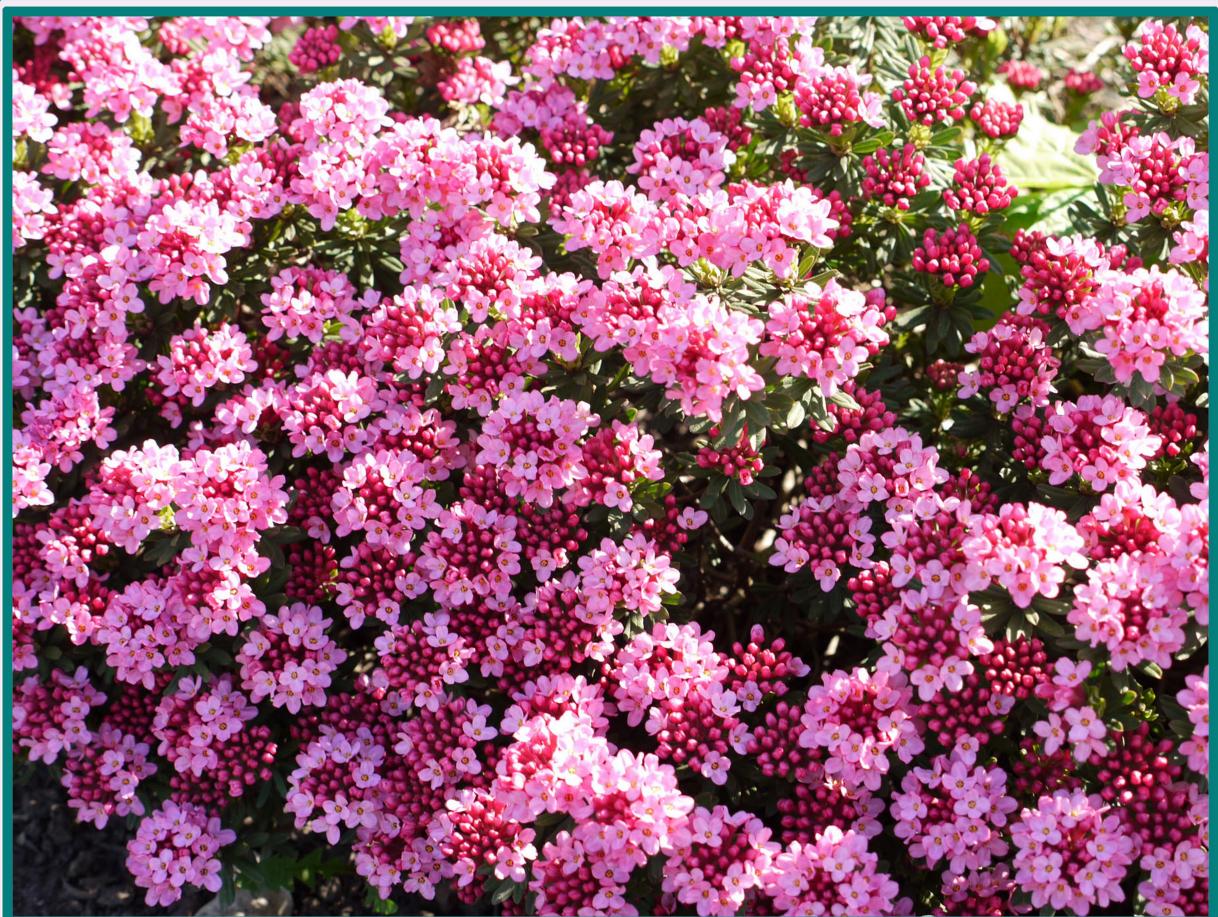




# ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ботанический сад имени профессора Б. М. Козо-Полянского

**ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ  
СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ  
В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Воронеж  
Издательский дом ВГУ  
2023

УДК 58.006  
ББК 28.5Л6  
И73

Авторы:  
А. А. Воронин, А. В. Комова, Л. А. Лепешкина, З. П. Муковнина, В. И. Серикова

Иллюстрации А. В. Комовой, Л. А. Лепешкиной, О. В. Прохоровой

Рецензенты:  
доктор биологических наук, главный научный сотрудник  
Главного ботанического сада Российской академии наук *Ю. К. Виноградова*;  
доктор биологических наук, старший научный сотрудник  
Ботанического сада Петра Великого *К. Г. Ткаченко*

И73 **Интродукция растений Среднерусской лесостепи в Ботаническом саду Воронежского государственного университета** / А. А. Воронин, А. В. Комова, Л. А. Лепешкина [и др.] ; ил. А. В. Комовой, Л. А. Лепешкиной, О. В. Прохоровой. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2023. – 205 с.: ил.

ISBN 978-5-9273-3907-5

Книга знакомит с историей создания отдела природной флоры и растительности Центрального Черноземья в Ботаническом саду Воронежского государственного университета и его интродукционной деятельностью, которая включает формирование коллекций и экспозиций растений Среднерусской лесостепи. Рассказано о принципах их построения, разностороннем изучении коллекционных растений с целью сохранения биоразнообразия и введения в культуру наиболее ценных в научно-утилитарном отношении. Приведены сведения по фенологии, семеношению, интродукционной устойчивости видов в новых условиях существования. Представлены характеристики редких и исчезающих, лекарственных, декоративных видов. Приводятся примеры устойчивых ценопопуляций на бывших коллекционных участках, теперь разнотравных залежах.

Для интродукторов, ботаников, преподавателей и студентов естественных факультетов вузов, краеведов, работников природоохранных организаций, учителей средней школы, натуралистов.

На обложке: *Daphne julia* Koso-Pol. (*D. cneorum* L.), фото А. В. Комовой

УДК 58.006  
ББК 28.5Л6

ISBN 978-5-9273-3907-5

© Комова А. В., Лепешкина Л. А.,  
Прохорова О. В., иллюстрации, 2023  
© Воронежский государственный  
университет, 2023  
© Оформление. Издательский дом  
ВГУ, 2023

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Интродукция растений – это средство обогащения флористического фонда страны, ее растительных ресурсов, средство сохранения генетического разнообразия. Интродукция способствует расширению культурного ареала растений научно-утилитарного значения. Всестороннее изучение их в природе и культуре позволяет решать вопросы рационального использования каждого вида в отдельности, наметить пути сохранения их. Эти вопросы многие десятилетия не теряют своего значения в работе ботанических садов.

В связи с этим первоочередные задачи ботанических садов заключаются в осуществлении планомерного подбора растений и создания из них обширных коллекций, которые являются основой для научных исследований и прикладных разработок.

Все острее диктуется необходимость выявления редких и исчезающих видов, изучение их биологии в природе и в культуре с целью освоения новых методов их размножения, агротехники, рационального использования. В результате решения названных задач в ботанических садах сосредоточены богатейшие коллекционные фонды, представляющие собой уникальные собрания множества видов, форм и сортов растений из разных ботанико-географических зон планеты, в том числе своего региона. Они являются генетическими музеями растений, включая редкие, исчезающие, а иногда и исчезнувшие виды различных флор мира. Именно в ботанических садах впервые были интродуцированы многие новые пищевые, кормовые, технические, лекарственные и декоративные виды растений, обогатившие растительные ресурсы, используемые человеком.

Следуя общим целям и задачам, в Ботаническом саду Воронежского государственного университета со времени его организации формируются коллекции и экспозиции, осуществляется изучение эколого-биологических особенностей растений, анализируются многолетние фенонаблюдения. Названные исследования связаны с решением практических задач, которые находят применение в народном хозяйстве Центрального Черноземья, в частности в фитодизайнерских разработках, увеличении ассортимента декоративных растений. Выделены как перспективные и внедряются в озеленение города Воронежа и прилегающих районных центров десятки видов деревьев и кустарников, декоративно-лиственных однолетников и многолетников, лекарственных растений инорайонной и местной флоры. И хотя результаты этой работы были изложены во многих публикациях сотрудников (Ботанический сад ..., 2018; Воронин, 2020), обобщающих монографий не было. Надеемся, что данный труд, отражающий научную деятельность сотрудников отдела природной флоры и растительности Среднерусской лесостепи за период с 1970 по 2020 гг. восполнит этот пробел.

Предлагаемая книга знакомит читателя с результатами интродукционной работы, проводимой в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета. Основой интродукционных исследований являются коллекции и экспозиции региональной флоры, создаваемые для сохранения фиторазнообразия, для изучения ценных научно-утилитарных видов растений. Они же являются путеводителем, рассказывающим студентам, экскурсантам о флористическом богатстве и разнообразии родного края.

Изложение результатов научных исследований предворяется историческим очерком, содержащим сведения о сотрудниках отдела природной флоры, о целях и задачах. Дано характеристика природно-климатическим условиям Ботанического сада, которые оказывают определенное влияние на интродукционный процесс.

Далее приводится анализ результатов изучения эколого-биологических особенностей интродуцентов в условиях культуры и в природной обстановке. Приведены данные фенологических наблюдений, рассматривается качество семян, возможности размножения, продолжительность жизни в коллекциях. С учетом полученных материалов проанализирована интродукционная устойчивость видов. Констатировали факты внутривидовой изменчивости изучаемых растений.

Показана учебно-образовательная и эколого-просветительская роль коллекций и экспозиций местной флоры в Ботаническом саду.

# ГЛАВА 1.

## ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА О СТАНОВЛЕНИИ И ИНТРОДУКЦИОННОЙ РАБОТЕ ОТДЕЛА ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В ПРЕДЕЛАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Традиционно ботанические сады представляют собой собрания коллекций растений разных стран мира и, в том числе, местной флоры. Коллекции являются местом сохранения генофонда дикой флоры земного шара, первоисточником научных исследований, местом первичной проверки практических рекомендаций. Со времени основания Ботанического сада Воронежского государственного университета (БС ВГУ) более 80 лет назад, в апреле 1937 г., началась активная интродукционная работа по созданию коллекций деревьев и кустарников, экономической ботаники, или новых экономических культур (НЭК), декоративнотравяных растений открытого грунта и оранжерейных (тропических и субтропических), видов природной флоры Среднерусской лесостепи в пределах Центрального Черноземья (Николаев, 1977). Эта работа проходила под руководством член-корр. АН СССР проф. Б. М. Козо-Полянского (1890–1957), ученого с мировым именем, заведующего кафедрой ботаники биологического факультета Воронежского госуниверситета. Он разработал направления и перспективы развития Ботанического сада (Козо-Полянский, 1940); позже предложил типовые формы учета и паспортизации коллекций, общие основы создания экспозиций, единую систему инвентаризации для ботанических садов СССР, которые были одобрены Советом ботанических садов СССР (Козо-Полянский, 1952). Он стал основателем и первым директором, а фактически научным руководителем Ботанического сада в период 1937–1953 гг. с перерывом с 1942 по 1944 годы, когда он находился в эвакуации в Казахстане, в г. Алма-Ата. Первыми научными сотрудниками с 1937 по 1941 гг. были ученики и последователи Б. М. Козо-Полянского. Среди них – Р. Е. Левина (1908–1987) – его заместитель с 1937 по 1939 г., С. И. Петрович (1912–1963) – заместитель директора Ботанического сада в 1939 г. (с 1946 по 1963 г. работал старшим научным сотрудником Ботанического сада). После того, как С. И. Петровича призвали служить в ряды Советской армии, на должность своего заместителя Б. М. Козо-Полянский пригласил тоже своего ученика – Ф. С. Марфина (1908–1943). Он занимал эту должность с 1940 по 1941 г., до начала Великой отечественной войны (погиб в 1943 г. в боях за Днепр). Отделами заведовали Б. Н. Замятнин (1900–1971) – ученик Б. А. Келлера и Б. М. Козо-Полянского (в БС ВГУ с 1937 по 1941 г.; после войны – старший научный сотрудник Ботанического сада

БИНа), С. И. Машкин (1912–1995) – научный сотрудник Ботанического сада в 1938–1940 гг., с 1951 г. по совместительству заместитель директора, а с 1953 по 1954 гг. – директор Ботанического сада ВГУ, позже профессор, заведующий кафедрой генетики и дарвинизма биологического факультета ВГУ.

Первое, что было сделано в Ботаническом саду в довоенный период в направлении изучения и привлечения в интродукционный процесс региональной флоры Центрального Черноземья – проведена инвентаризация (флористический мониторинг) дикорастущей флоры его территории. С. И. Машкин (Машкин, 1954) по этому поводу сообщал, что список содержал 450 видов растений. Он был рукописным и, к сожалению, не сохранился, как и другая документация, и все, что было сделано до июля 1942 г., времени самых ожесточенных боев за Воронеж, в том числе и на территории Ботанического сада, в годы Великой отечественной войны.

Следующий шаг – создание коллекции местной флоры. Из воспоминаний С. И. Машкина (Машкин, 1954; 2005) известно, что до войны в Саду было 5 отделов. Один из них назывался «Географический с секциями флоры и растительности Центрального Черноземья». Возглавить его Б. М. Козо-Полянский предложил своему ученику, тогда еще студенту 5 курса, С. И. Машкину. Осенью 1938 г. по инициативе проф. Б. М. Козо-Полянского и непосредственном участии С. И. Машкина и садовника Ф. К. Трейкана заложена коллекция «Наша флора» с целью изучения и демонстрации видового разнообразия местной флоры. Для этого был выделен распаханный участок площадью в 1 га, предварительно засеянный люцерной посевной. Его разбили на 100 аров, по количеству семейств, входивших в систему и содержащих растения, характерные для лесостепи Центрального Черноземья. Растительный материал для заполнения аров брали в местах естественного произрастания видов. К 1942 г. успели высадить 420 видов (со слов С. И. Машкина). Названная коллекция отражала эволюционную систему Бэсси-Галлира и вместе с этим показывала флористические особенности лесостепи Центрально-Черноземного региона. С приближением боевых действий к Воронежу интродукционная работа на участке прекратилась. Он оказался предоставленным естественным процессам, в состоянии которых находится и в настоящее время.

В послевоенное время, с 1946 по 1952 г., изучение растений местной флоры и их интродукция проводились в рамках гербарно-семенного отдела с участком флоры С. В. Голицыным (1897–1968). Он также исполнял административные и хозяйствственные обязанности в качестве заместителя Б. М. Козо-Полянского (Эрдели, 2003). С. В. Голицын активно изучал флору меловых и известняковых обнажений Среднерусской возвышенности. Совместно с Н. П. Виноградовым, в те годы сотрудником заповедника «Галичья гора», а позже – кафедры ботаники

биолого-почвенного факультета ВГУ, они обнаружили много новых редких видов, описали их, предположили возраст и историческое происхождение (Голицын и др., 1960). Некоторые виды были введены в культуру Ботанического сада: шиповник куйманский (*Rosa kujmanica* Golitsin), кизильник алаунский (*Cotoneaster alaunicus* Golitsin), хризантема сибирская (*Chrysanthemum sibiricum* (DC) Fisch. ex Kom.) и др. (Голицын, 1949; Голицын, 1949а). С. В. Голицыным были составлены таблицы для распознавания деревьев и кустарников Воронежской области и совместно с С. И. Машкиным дан обзор фондов маточников для защитного лесонасаждения и озеленения Центрально-Черноземных областей (Голицын, 1952; Машкин, Голицын, 1952). С садовником Н. П. Медведевым С. В. Голицын ввел в культуру редкое, очень красивое растение «Сниженных альп» Курской области – волчеягодник Юлии (*Daphne julia* Koso-PoL., *D. cneorum* L.) (Голицын, Медведев, 1954). Этот вид был найден и описан Б. М. Козо-Полянским, который за привлекательность и сильный аромат назвал его «черноземным рододендроном» (Козо-Полянский, 1927).

В ряду растений Среднерусской лесостепи, вводимых С. В. Голицыным и его коллегами в коллекции БС, особое место занимает пырей мочковатый, или рэгнерия волокнистая (*Agropyron fibrosum* Nevski, *Roegneria fibrosa* (Schrenk) Nevski). Этот вид пырея впервые был обнаружен Ф. С. Марфином в 1937 г. на ледобойной полосе Дона при изучении флоры заповедника Галичья гора, расположенного в Липецкой области (Марфин, 1939; Марфин, 1940; Данилов, 1988; Машкин, 1994). При испытании пырей мочковатый, в отличие от пырея ползучего, оказался более перспективным для введения в культуру как кормовое растение (Виноградов, Голицын, 1953 и др.). Пройдя испытания в Ботаническом саду и заповеднике «Галичья гора», методом массового отбора был получен сорт Советский и передан в Госсортиспытание в 1952 г. Позже он был районирован в Воронежской и Горьковской областях, в Тувинской АССР. Авторы сорта – Б. М. Козо-Полянский, Н. П. Виноградов, С. В. Голицын, С. И. Машкин и Г. А. Марценюк (Машкин, 1994, 2005).

После С. В. Голицына, в 1952-1968 гг., гербарно-семенной отдел с участком природной флоры Центрального Черноземья возглавляла ученица Б. М. Козо-Полянского, М. А. Преснякова. Она занималась формированием семенотеки и гербария коллекционных растений Ботанического сада. В отделе проводились операции по обмену семенами с ботаническими садами СССР и многих зарубежных стран. Практически ежегодно издавался «Перечень семян, предлагаемых в обмен Ботаническим садом им. проф. Б. М. Козо-Полянского». В то же время, продолжая традиции, заложенные С. В. Голицыным, сотрудники отдела коллекционировали редкие, ценные виды дикорастущей флоры Средней лесостепи, со-

действуя этим сохранению генофонда в условиях культуры. М. П. Преснякова (1964) отмечала, что многие виды местной флоры и, прежде всего, редкие, являются источником для пополнения ассортимента декоративного садоводства. Особое внимание уделялось волчеягоднику Юлии. Она изучала его морфологические и анатомические особенности, ритмы развития. Впервые для волчеягодника были разработаны и введены в практику методы семенного размножения и зеленого черенкования (Руцкий, Преснякова, 1965). Применяя эти методы, М. А. Преснякова вместе с лаборантом Л. И. Лифер и рабочей Е. Н. Плотниковой впервые в России осуществили массовое размножение вида в условиях культуры.

Одновременно с вышеназванными работами в 1960–1968 гг. М. А. Преснякова разработала план и осуществляла строительство коллекции «Систематикум природной флоры Центрального Черноземья» (из отчетов отдела). Для этого на площади 0,8 га сначала создали типчаковый газон. С помощью дорожек разной длины и ширины выстраивалась эволюционная система растений Б.М. Козо-Полянского (Козо-Полянский, 1965), согласно которой дорожки разделили участок на два класса, шесть подклассов, 70 семейств, схематично показывая основные направления эволюционного процесса. Необходимые растения высаживались



Рис. 1. *Daphne julia* Koso-PoL. (*D. cneorum* L.)  
по периметру «Систематикума»

в парцеллы размером 60x70 см, вырезанные в типчаковом газоне. Участок мог вместить до 1000 видов. По его периметру были посажены молодые кусты волчеягодника Юлии. С годами они разрослись и во время массового цветения, а это весь месяц май, усиливали эстетическое восприятие участка (рис. 1). К сожалению, опубликованных сведений о формировании «Систематикума», его количественном и качественном составе тех лет не имеется.

С февраля 1969 г. по август 2008 г. (с небольшим перерывом) работу отдела возглавляла З. П. Муковнина, в последующие годы работала сотрудником отдела, в общей сложности более 50-ти лет. В 2021 г. она ушла на заслуженный отдых. Награждена Почетной грамотой министерства науки и высшего образования Российской Федерации за значительные заслуги в сфере образования и многолетний добросовестный труд, имеет знак «За заслуги перед Воронежским государ-

ственным университетом», а также бронзовую медаль Главного комитета ВДНХ СССР за достигнутые успехи в развитии народного хозяйства СССР (1976 г.).

В 1970 г. гербарно-семенной отдел с участком флоры реформировали в отдел флоры и растительности Центрального Черноземья с гербарием (со всех коллекций) и отдельно семенную лабораторию, которую курировал другой сотрудник. На коллекции «Систематикум» З.П. Муковниной прежде всего была проведена инвентаризация его таксономического состава. После морозной бесснежной зимы 1968–1969 гг., было выявлено около 200 сохранившихся видов из разных семейств. В последующие годы продолжалось заполнение «Систематикума» новыми видами, изучались эколого-биологические особенности коллекционных растений, выявлялись наиболее устойчивые из них, с рекомендациями по культивированию редких и декоративных, т.е. все то, что способствует сохранению фиторазнообразия местной флоры. К 90-м годам прошлого столетия интродукционное испытание на коллекции прошли около 1300 видов травянистых растений из 70 семейств. Культивирование на открытом участке с однородным агрофоном более или менее успешно выдержали порядка 945 видов (Муковнина, 1994). Анализ результатов позволил выявить зависимость продолжительности культивирования их от фитоценотического происхождения, экологических и биологических особенностей. Изучали эколого-биологические особенности лекарственных, пищевых, медоносных, декоративных, газонных видов. В те годы семян газонных трав, в частности типчака, собиралось до 100 кг и более.

Первый «Систематикум» просуществовал на одном месте более 20 лет. За это время типчаковый газон поредел, сильно инспермировался, несмотря на своевременный сбор семян, вынос срезанных растительных остатков, прополку. Все это заметно затрудняло содержание коллекции на научной основе. В связи с этим в 1983–1985 гг. коллекцию перевели на соседний участок площадью 0,15 га, рассчитанный на более чем 500 видов. Снова воссоздали эволюционную систему проф. Б. М. Козо-Полянского, но уже на чистом пару. Второй «Систематикум» просуществовал десять лет. В эти годы проводились традиционные интродукционные работы, в том числе с редкими и охраняемыми растениями, с группами полезных растений, культивируемых в коллекции.

В 1990–2000 гг. Ботанический сад ВГУ вместе со всей страной переживал «перестроечный» период. Недостаток финансирования сопровождался сокращением рабочих мест, в т.ч. сторожей, поджогами. Трудно было сдерживать энтузиазм появившихся в эти годы многочисленных садоводов-дачников, которые нелегально выкапывали интересные растения для личных участков. В связи с этим коллекции, удаленные от центра Ботанического сада, в том числе «Систематикум», пришлось перенести ближе к административному корпусу (кв. 16). Для это-

го на выделенный участок были пересажены в первую очередь редкие, исчезающие и декоративные виды природной флоры Центрального Черноземья, всего порядка 240 видов (рис. 2).



Рис. 2. Фрагмент коллекции редких и исчезающих видов природной флоры ЦЧ (1996 г.)

В 1994 г. в отдел природной флоры из отдела лекарственных растений была переведена ведущий биолог А. В. Комова. Помимо проведения интродукционных работ, фенологических наблюдений, ухода за коллекцией, она занималась организацией участка размножения декоративных растений природной флоры и изучением возможностей их использования в озеленении городских экосистем. В

2001–2002 гг. исполняла обязанности куратора отдела. В настоящее время А. В. Комова трудится в качестве секретаря-референта, создает фототеку коллекционных растений Сада, которые были включены в Каталоги растений Ботанического сада, используются для презентаций и иллюстраций печатных работ. За значительные заслуги в сфере образования и многолетний добросовестный труд награждена Почетной грамотой министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

С весны 2001 г. З. П. Муковнина и А. В. Комова начали работу по созданию нового систематического участка. Для этого была разработана научная концепция развития коллекции, в основу которой положена классификация акад. А. Л. Тахтаджяна (Тахтаджян, 1987), наиболее широко используемая в ВУЗах при чтении курса «Систематика растений». По разработанному плану на открытом участке площадью 0,12 га была осуществлена планировка нового «Систематикума», и постепенно, методом мелкоделячных посадок, семейственные парцеллы заполняли соответствующими видами. Площадь коллекции была рассчитана на 560 видов. При заполнении коллекции учитывали многолетний опыт культивирования растений природной флоры Центрального Черноземья на прежних участках. Предпочтение отдавали многолетним травам, вегетативно малоподвижным, достаточно устойчивым, а среди них видам редким, утилитарно ценным. По мере заполнения парцелл продолжали изучение эколого-биологических особенностей растений с учетом новых условий произрастания, подбирали методы для увеличения их устойчивости при культивировании. И все-таки, в процессе работы

часть видов, неустойчивых и слабоустойчивых, выпадают, иногда мы сами удаляем или сокращаем площадь обильно разросшихся вегетативно-подвижных растений. В результате в коллекции сформировалось относительно постоянное ядро из 300–400 видов растений разной экологии и фитоценотического происхождения (Каталог растений Ботанического сада ..., 2008). За всеми растениями «Систематикума» регулярно проводятся фенонаследования, которые дают богатый материал о различных аспектах роста и развития растений за много лет. При этом особый акцент сделан на изучение редких и охраняемых, а также хозяйствственно-ценных видов (Интродукция редких ..., 2010; Комова, Муковнина, 2016 и др.). На коллекции собираются семена со всех плодоносящих растений, изучается потенциальная и реальная семенная продуктивность, всхожесть семян, основные стадии онтогенеза некоторых видов местной флоры, экология прорастания.

Произрастание растений разной экологии в условиях одного экотопа дает возможность изучать и сравнивать их состояние в течение многих лет, формировать представление об интродукционном потенциале каждого из них. Анализ полученных материалов позволяет выявлять интродукционную устойчивость растений, оценивать успешность работы с ними для дальнейшего внедрения в различные отрасли хозяйства страны (Муковнина, 2010).

В 2004 г. появились новые сотрудники – ведущие биологи В. И. Серикова и Л. А. Лепешкина, которые продолжают трудиться и теперь. В 2007 г. Л. А. Лепешкина защитила кандидатскую диссертацию, а с 2008 г. стала курировать коллекции флоры и растительности Центрального Черноземья.

Работа на «Систематикуме» требует много времени и сил на содержание большой коллекции на научной основе: поддержание экземплярной насыщенности в видовых парцелях, фенонаследования, сбор семян, гербария, работа по увеличению коллекции, необходимые агротехнические мероприятия, научный этикетаж и др. Поэтому, после 2008 г. в работе отдела приоритетным становится ландшафтно-флористическое направление, которое разрабатывает Л. А. Лепешкина с участием В. И. Сериковой (Воронин, Лепешкина, 2017 и др.). Для реализации проекта выстраивается стратегия создания искусственных фитоценозов из флористически подобранных и экологически обоснованных растительных группировок, осуществляется строительство экспозиций и новых коллекций. Этому предшествовали экспедиции по местам типичных природных комплексов Среднерусской лесостепи Центрально-Черноземного региона (Серикова и др., 2010).

В 1990-х годах некоторые коллекционные площади оказались предоставленными естественным процессам. Зарастая, они постепенно превратились в заросли. Сотрудники отдела флоры мониторят их, изучают образующиеся ценопопуляции устойчивых видов интродукентов регионального происхождения.

В настоящее время на залежи 1940 г. после прекращения сенокошения произрастают уже группами 30 видов деревьев и кустарников. С каждым годом увеличивается их обилие и занимаемая площадь, а площади травяных сообществ сокращаются. На опушке еще сохраняются немногочисленная ценопопуляция ломоноса цельнолистного (*Clematis integrifolia* L.) и володушки широколистной (*Bupleurum longifolium* L.), хотя в начале 2000-х годов они занимали устойчивую позицию в своей экологической нише (Муковнина, 2008).

На месте коллекции «Систематикum природной флоры Центрального Черноземья», которую после 25-летнего использования воссоздали на новом участке, прослежена динамика процесса формирования залежи (Муковнина, Комова, 2016). На ней сохраняется порядка 300 видов, большая часть их останцы от «Систематикума», некоторые образуют стабильные ценопопуляции, например, клевер альпийский (*Trifolium alpestre* L.), чина черная (*Orobus niger* L.), земляника зеленая (*Fragaria viridis* Weston) и др. Мониторинг проводится и на других более поздних залежных участках, возникших на месте оставленных коллекций. Все они являются интересными объектами для флористических и фитоценотических исследований.

Помимо создания коллекций и экспозиций региональной флоры, мониторинга возникших залежей, изучается флора экосистем Ботанического сада, в которых все заметнее роль адвентивных видов (Муковнина, Комова, Минаков, 2005; Муковнина, 2008; Лепешкина, Воронин, 2014; Муковнин, Комова, 2016; Лепешкина, 2016; Лепешкина, 2017)

Ботанический сад ВГУ находится в окружении жилых микрорайонов, его ландшафты постоянно испытывают рекреационные и техногенные нагрузки. Поэтому их мониторинг весьма актуален. Начало мониторинга флоры и растительности естественных экосистем было положено в 1970-х годах и продолжается до настоящего времени. Прежде всего, была выявлена дикорастущая флора Ботанического сада, которая включала 426 видов (Муковнина, 1988). Изучается фитоценотическая обстановка в естественных экосистемах с выявлением флористического состава, обилия и проективного покрытия видов-доминантов в дубравах, осиннике, кустарниковых зарослях, на травяных склонах и луговидных днищах балок (Муковнина, Комова, Минаков, 2005; Щеглов, Муковнина, 2007). Констатировалась тенденция к увеличению в Ботаническом саду числа видов спонтанной флоры за счет эргазиофитов («беглецов из культуры»), адвентиков, что подтверждает общую мысль о процессе синантропизации флоры, который уже не повернуть вспять. Применительно к нашему Ботаническому саду предпосылками к этому являются, прежде всего, интродукционная деятельность, увеличение несанкционированных мест отдыха, сбор первоцветов, лекарственных трав, ягод, грибов.

Кроме того, новые экономические отношения после реформ 90-х годов прошлого столетия привели к сокращению финансирования Сада, вместе с этим некоторые коллекционные участки пришлось предоставить естественным процессам зарастания, прекратилось сенокошение естественных угодий, сократился сбор семян, особенно древесных и кустарниковых пород, увеличилась инспермация всех экосистем Ботанического сада. Все это вызвало существенные изменения в их растительном компоненте, что нашло отражение во втором флористическом списке, содержащем 656 видов растений (Лепешкина, 2017). Из них 242 вида – инвазионные, выявлению которых уделяется много внимания (Лепешкина, Муковнина, 2005; Лепешкина, 2009; Лепешкина, Калаев, 2012; Лепешкина, 2016). В естественных и залежных экосистемах Ботанического сада изучались не только флора и растительность, но и фауна (зоологами). Это дало возможность продекларировать отдельные участки экосистем как комплексные генофондовые микрозаповедники, где авторы акцентировали внимание на целесообразности выделения их в структуре всех растениеводческих хозяйств как особый агроприем (Негров, Муковнина, 1988; Негров, Муковнина и др., 1997; Лепешкина, Муковнина и др., 2012). Ведь потеря генофонда растений и животных в природной обстановке имеет негативные последствия: понижается урожайность насекомоопыляемых культур, при дефиците энтомофагов активизируется деятельность вредителей, исчезает декоративность местности, что усиливает стрессовую обстановку для ее жителей. Микрозаповедники стали частью экскурсионного маршрута, а позже на их базе создали экологическую тропу, с помощью которой формируется туристско-экскурсионный потенциал Сада (Воронин, Лепешкина, 2013). Проведение экскурсий, которые осуществляются со временем существования Сада, сотрудники считают важной частью своей работы. Это очень удобный способ знакомить широкие слои населения, студентов ВУЗов и школьников с богатством и разнообразием растительного мира родного края, возможностями его охраны. В настоящее время разрабатываются новые направления, расширяется тематика экскурсий и формы их проведения, одна из которых названа выше.

Из первоначального названия отдела – «Гербарно-семенной с участком флоры» видно, что со времени организации Сада большое внимание уделяется формированию гербарной коллекции. Гербарии в ботанических садах – это фактический материал, отражающий прошлое и настоящее культивируемой и дикорастущей флоры. Наш гербарий дважды разделял трагическую судьбу Ботанического сада. Летом 1942 г. по территории Сада проходила линия фронта. Вся материальная часть была уничтожена во время ожесточенных боев. Поэтому после войны началось активное восстановление ее, в том числе и гербария. Ко времени «перестройки» 90-х годов прошлого столетия общий гербарий всех отделов Бота-

нического сада насчитывал порядка 8 тысяч листов. В 1990-х годах около 200 гербарных образцов растений местной флоры было передано в Краеведческий музей г. Воронежа. В 1999 г., при поджоге корпусов, сгорел и гербариев. С 2001 г. гербарную коллекцию местной флоры начали восстанавливать. В настоящее время он содержит порядка 4500 образцов растений природной флоры Среднерусской лесостепи в Центральном Черноземье. Работа в этом направлении продолжается (Лепешкина, Кузнецов, Серикова, 2009; acronym VORB, 2013).

Обязательным видом работы отдела флоры и растительности Центрального Черноземья как, впрочем, и других отделов, является сбор семян, передача их в семенную лабораторию, где ежегодно составляется «Перечень семян». Все это необходимо для обмена с ботаническими садами, для передачи в другие организации и населению города и области, для создания страхового фонда. В 1970–1995 годах в школы всех районов области бесплатно рассыпались тысячи пакетов семян коллекционных растений Сада и, в том числе, местной флоры для создания пришкольных участков. Этим неутомимо занималась рабочая Е. Н. Плотникова. «Перечень семян, предлагаемых для обмена с ботаническими садами» (*Delectus seminum, Index seminum*) продолжает издаваться до настоящего времени (Обменный фонд семян..., 2007; Воронин, Комова, Муковнина, 2020).

Все редкие, красицоцветущие и декоративно-лиственные растения «Систематикума» до 1990 г. снимались на слайды. Сохранилась слайдотека того времени. Начиная с 2002 г., к настоящему времени в отделе собран обширный цифровой фотографический материал, выполненный сотрудником отдела А. В. Комовой, позже и Л. А. Лепешкиной. Независимо от методов фотографирования, он наглядно демонстрирует состояние растений природной флоры Средней лесостепи в коллекционных условиях.

Сотрудники отдела оказывали содействие Комиссии по охране растений Совета ботанических садов СССР и Совету ботанических садов России во главе с Главным ботаническим садом по составлению инвентарного списка культивируемых редких видов растений в коллекциях ботанических садов, представив сведения о 14 редких видах региональной флоры, культивируемых в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета. В результате изданы монографии, куда вошли и наши данные (Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР..., 1983; Горбунов и др., 2005).

В 80-х годах прошлого столетия осуществлялась постоянная связь с ботаническим садом Московского госуниверситета. Под общим руководством его директора, д.б.н. В. Н. Тихомирова и непосредственном участии старших научных сотрудников Г. Г. Кулаковой и Т. И. Варлыгиной была создана региональная комиссия по охране растений центра Европейской части СССР с участием курато-

ров от каждого ботанического сада. От БС ВГУ в комиссию входила З. П. Муковнина. На совещаниях представители Садов периодически докладывали о состоянии работ по интродукции редких и охраняемых растений в своих регионах и делились опытом по их культивированию. Ряд совещаний проходил совместно с Фенологической комиссией Московского филиала Географического общества СССР, с последующей публикацией докладов его участников в сборниках.

Сотрудники отдела регулярно принимают участие в работах местных и общероссийских, а ранее в союзных и республиканских конференциях с последующей публикацией материалов.

По итогам изучения естественной флоры и растительности Ботанического сада, инвазионной флоры, интродукции растений региональной флоры в коллекциях и экспозициях БС, различных аспектов эколого-биологических особенностей, репродуктивной биологии, сохранения фиторазнообразия, экологического просвещения опубликованы сотни статей в сборниках и журналах, учебные пособия и монографии сотрудников отдела. С их названиями можно познакомиться в библиографической сводке работ сотрудников БС за 2020 год (Воронин и др., 2020).

В заключение считаем необходимым вспомнить добрыми словами помимо уже упомянутых, и других сотрудников, вместе с которыми осуществлялась работа в отделе природной флоры и растительности Среднерусской лесостепи в Центральном Черноземье. В разные годы (1962–1999 гг.) работали младший научный сотрудник А. В. Студенцова, лаборанты Н. П. Елфимова, О. В. Владиславская, М. Шацких, Е. А. Воронцова, Л. С. Прошина, а до них – лаборанты М. П. Кунаева, Л. В. Дубинина и др. Каждый из них внес свой вклад в создание и развитие коллекций и экспозиций растений природной флоры Среднерусской лесостепи.

## **ГЛАВА 2.** **ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИНТРОДУКЦИОННЫХ РАБОТ**

Ботанический сад занимает территорию в 72,3 га. Он расположен в северной части г. Воронежа. Географические координаты его крайних точек  $51^{\circ}42'21.565''$  –  $51^{\circ}42'53.595''$  с. ш.,  $39^{\circ}12'3.247''$  –  $39^{\circ}13'6.672''$  в. д.

Умеренно-континентальный климат характеризуется следующими показателями. Суммарная солнечная радиация на рассматриваемой территории составляет за год 90,3 ккал/см<sup>2</sup>. Средняя многолетняя годовая температура воздуха +6°C, средняя январская –8,2°C, средняя июльская +19,8°C. Сумма температур

воздуха выше +10° составляет 2400°, продолжительность такого периода – 148-155 дней. Среднее количество осадков в год равно 520-550 мм. Относительная влажность воздуха в весенне-летний период – 41-47 %, осенне-зимний – 80-85%. Роза ветров за многолетний период показывает, что преобладающими являются ветры западного направления. В аномальные по климатическим показателям годы нарушается ход атмосферной циркуляции. В холодные годы усиливается восточный перенос воздушных масс в зимние месяцы и западный – в летне-осенние месяцы. В жаркие годы в холодный период года господствует западная циркуляция, а в теплый период доминирует циркуляция с восточной составляющей (Дмитриева, 2001).

Геоморфологически Сад расположен на Среднерусской возвышенности Русской равнины. Высшая точка – 168,2 м над ур. м. Материковые породы, лежащие на кристаллическом массиве Русской платформы – пески и глины разной степени мощности. Почвообразующими породами на территории БС являются, в основном, покровные безвалунные глины и суглинки, подстилаемые мощной толщей флювиогляциальных песчаных отложений. В северо-западной части Сада песчаные отложения выходят на поверхность и являются непосредственно материнскими породами для формирующихся на них песчаных почв.

В ландшафтном отношении территория Сада представляет собой сочетание открытых плато, балок с крутизной 20–22° и покатыми склонами, понижениями. Изрезанность рельефа обусловила неоднородный почвенный и растительный покров. На ровных плато наибольшее распространение получили черноземы выщелоченный и оподзоленный, а также темно-серые лесные почвы. На склонах южной и юго-западной экспозиций залегают светло-серые оподзоленные почвы, в их нижней части – серые, а на некоторых участках – слабо гумусированные пески. По днищам балок узкими полосами залегают аллювиально-делювиальные почвы, которые содержат большие запасы органического вещества, элементов минерального питания, хорошо увлажнены и, как правило, потенциально плодородны.

По геоботаническому районированию территория Сада относится к Среднерусской лесолуговой провинции Воронежского округа дубрав, осиновых кустов и дерновинно-злаковых степей (Камышев, Хмелев, 1976). Согласно ландшафтно-флористическому районированию городского округа г. Воронеж Ботанический сад принадлежит к северному неморальному лесному долинно-склоновому ландшафтно-флористическому району (Лепешкина, 2017а).

Естественная растительность БС представлена древесными, кустарниковыми и травяными экосистемами, характерными для Средней лесостепи. Из древесных экосистем основные площади заняты дубравами. Они имеют сложную структуру, образуя 4–6 ярусов из дуба, клена, березы, видов бересклета, лещины и трав

неморального комплекса. Радуют красочные ранневесенние синузии эфемероидов: пролески сибирской, хохлатки плотной, чистяка весеннего, ветренички лютиковой и др.

В юго-западной части БС находится основной старый участок осинника снытево-копытневого. В юго-восточной части – осиновые кусты, сформированные в последние 20–25 лет.

В разных частях сада небольшими участками встречается чернокленовник.

Кустарниковая растительность представлена распространенным по всей территории Сада терновником, жимолостью киприфоль и вишняком. В них, как правило, небогатый флористический состав, приуроченный к периферии.

Травяные экосистемы складываются из лугово-степных и луговидных биоценозов. Многочисленные склоны БС заняты злаково-разнотравными сообществами, характерными для северных луговых степей. Луговидные сообщества были сформированы по днищу основной балки в условиях сезонного увлажнения. До 80-х годов травостой всех открытых экосистем выкашивался и этим поддерживалось своеобразие каждого фитоценоза. В настоящее время с прекращением сенокошения идет активная инвазия деревьев и кустарников, райграса высокого, которые вытесняют аборигенные травы.

Большое биотическое разнообразие Ботанического сада обеспечивается не только богатством растительного мира, но и животного. В БС были известны 129 позвоночных (Простаков, 1997) из которых 26 видов принадлежат классу млекопитающих, 90 – птицам, 7 – земноводным, 4 – пресмыкающимся, 2 – рыбам. До активного освоения окружающих БС ландшафтов, были обычны куница, лисица, заяц-русак, хорек, птицы удод, сова, неясить и др.

Еще более показательно многообразие беспозвоночных (Негров, Муковнина, 1988). Из них только 25 видов насекомых занесены в Красные книги СССР и РСФСР: жук-олень, шмели, черный аполлон, махаон, подалирий и др. Обилие вегетирующих, цветущих с весны до осени растений, создают благоприятные условия для существования разнообразных животных.

Такова картина природно-климатических условий, на фоне которых протекает интродукционная работа на коллекциях и экспозициях отдела природной флоры Центрального Черноземья.

## ГЛАВА 3.

### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основная цель научных исследований в ботанических садах России и мира определяется необходимостью сохранения биологического разнообразия растений из различных ботанико-географических зон земного шара, сохранение их *ex situ* и последующее введение в культуру наиболее значимых из них. В связи с этим первостепенной задачей всех ботанических садов является создание коллекционных фондов научного и экспозиционного назначения. Исходя из общей цели интродукционной работы в ботанических садах, были определены задачи отдела природной флоры Среднерусской лесостепи в пределах Центрального Черноземья:

- 1 – создание коллекций и экспозиций региональной флоры и растительности, отражающих зональные особенности Среднерусской лесостепи;
- 2 – изучение эколого-биологических особенностей коллекционных растений и, в первую очередь, редких и исчезающих;
- 3 – анализ устойчивости видов в культуре;
- 4 – выделение наиболее хозяйственно-ценных из них;
- 5 – возможности размножения и внедрения их в широкую культуру;
- 6 – пропаганда и формирование экологической культуры у населения с использованием научного, образовательного и просветительского ресурсов коллекций отдела природной флоры.

Для выполнения названных задач традиционно использовались фундаментальные методы, которые применяются при интродукции растений. Среди них наиболее разнообразны и детально разработаны методы предварительного выбора интродуцентов и методы непосредственной работы с ними.

Флорогенетический метод получил развитие в работах В. П. Малеева (1933), К. А. Соболевской (1973). В. П. Малеев считал, что в интродукционной работе решающее значение имеет биоморфа – древесное или травянистое растение, а также цель, с которой предпринимается подробный генетический анализ флоры – источник интродукции. Он подчеркивал необходимость изучения вида на всем протяжении его ареала для отбора внутривидовых таксонов – экотипов. К. А. Соболевская модифицировала метод применительно к травянистым растениям. Основное положение этого метода сводится к тому, что при введении в культуру различных по своей экологии видов нужно учитывать не только те условия среды, в которых они собраны и которые являются оптимальными на

данном этапе, но и те условия, в которых проходила эволюция вида, его формирование.

Метод интродукции филогенетическими родовыми комплексами был предложен Ф. Н. Русановым (1950) для объектов дендрофлоры. Однако, применяют его и в работе с травянистыми растениями, руководствуясь известным мнением, что филогенетически близкие виды должны обладать и сходными признаками, в частности химическим составом. Работая с родовым комплексом, привлекая максимальное число его видов, интродуктор невольно касается вопросов филогенеза и флорогенеза.

Метод геоботанических эдификаторов, также предложенный Ф. Н. Русановым (1950), применяется при создании экспозиций лесных и травяных сообществ. Эдификаторы - виды, господствующие в фитоценозах, занимающих значительные площади, что объясняется хорошей приспособленностью к разным условиям местообитания. Они отличаются высокой способностью к размножению, лучше переносят новые условия, легче поддаются окультуриванию.

В основу метода эколого-исторического анализа, обоснованного М. В. Культиасовым (1953), положено учение о жизненных формах и экологический подход к приспособлению растений. Жизненная форма – это исторически сложившаяся структура, поэтому объектами интродукции должны быть виды, которые прошли сложный путь эволюции в сменяющихся условиях среды. Такие виды обладают широкой экологической амплитудой, что крайне важно при культивировании растений разной экологии в одинаковых условиях коллекционного участка.

Эколого-географический метод М. А. Аврорина (1956) сформировался на основе его опыта работы в Полярно-Альпийском ботаническом саду. Он установил, что лучше всего приспосабливаются растения, происходящие из стран с близкими условиями существования.

Фитоценотический метод Р. А. Карпинской (1979) основан на принципе создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных растений. По результатам анализа интродукционной устойчивости растений, Н. В. Трулевич (1991) разработаны эколого-фитоценотические основы создания устойчивых сочетаний растений природной флоры различных регионов.

Кроме того, ботанические сады используют метод изучения интродуцентов в природе. Изучение биологии, экологии и ценологии предполагаемых интродуцентов в природной обстановке и сбор плодов и семян в различных жизненных нишах и с различных форм (разновидностей) имеет первостепенное значение при введении растений в культуру. Особенно высоко его оценили интродукторы региональных флор.

По методу мелкоделяночного культивирования растений, в том числе редких и исчезающих, строятся коллекции декоративно-травянистых растений практически во всех ботанических садах. По этому методу в БС ВГУ заложены коллекции «Растения Красной книги во флоре Центрального Черноземья», «Папоротники» и другие. На коллекции «Систематикум» порядка 500 видов тоже высажены мелкоделяночным способом с учетом эволюционной системы А. Л. Тахтаджяна. Расположение растений в них произвольное, по мере поступления.

Помимо мелкоделяночного метода формирования коллекции природной флоры Центрального Черноземья используется метод создания травяных сообществ – степных и сниженно-альпийских – посадкой дерна, взятого из соответствующих природных фитоценозов. В. В. Скрипчинский (1975, 1976), автор этого метода, в своей работе об интродукции растительных сообществ обосновывает возможность сохранения таким способом редких и исчезающих растений. Вместе с этим проводится внедрение исчезающих растений в нарушенные ценозы за-кладкой одновидовых парцелл. При создании экспозиции «Степи» и «Сниженные альпы» оба метода удачно дополняют друг друга.

Для создания экспозиции «Дубрава» под полог деревьев дуба были высажены флористические группы редких видов травянистых растений широколистенных лесов.

К методам непосредственной работы с интродуцированными видами относятся, прежде всего, фенологические наблюдения (Бейдеман, 1954; Методика фенологических наблюдений ..., 1975), которые позволяют изучать сезонное развитие растений в условиях культуры: выявляются фенофазы, сроки их наступления и причины, обусловливающие их, устанавливается зависимость от погодных условий сезона, определяются феноритмотипы. При этом полное прохождение фенофаз свидетельствует об успешной интродукции их.

Следующий этап в изучении интродуцента – определение семенной продуктивности и коэффициента семенификации, который складывается из соотношения реальной и потенциальной семенной продуктивности по методам И. Г. Вайнагий (1974) и С. С. Харкевича (1966). Высокие показатели их говорят об успешном протекании процесса адаптации к новым условиям, а значит и успешной интродукции вида.

Жизненные формы растений, онтогенез и возрастной состав популяций описываются по методам И. Г. Серебрякова (1962), Т. А. Работнова (1950) и А. А. Уранова (1975; 1975a).

На протяжении многих лет при создании коллекций в Ботаническом саду используются практически все описанные интродукционные методы с коррекцией на конкретные задачи отдела и местные условия. В результате накапливается

коллекционный фонд региональной флоры, как основной базы для научно-исследовательской работы, осуществляется обогащение ассортимента хозяйствственно-ценных видов, отбираются виды перспективные для культивирования в Центральном Черноземье.

## ГЛАВА 4.

### ОПЫТ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ И ЭКСПОЗИЦИЙ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В ботанических садах источником научных исследований по освоению новых растений в культуре, по сохранению фиторазнообразия являются коллекции и экспозиции. Они же демонстрируют своеобразие зональных особенностей разных ботанико-географических регионов мира. В нашем случае это Среднерусская лесостепь в Центральном Черноземье.

Наиболее интересные, редкие и уязвимые, хозяйствственно-ценные виды природной флоры Центрального Черноземья экспонируются на коллекциях и экспозициях отдела, имитируя фрагменты зональной, азональной и интразональной растительности ЦЧ (Коллекции и экспозиции природной флоры ..., 2017). Вместе они представляют собой единый *ландшафтно-флористический ансамбль* площадью 0,31 га (рис. 3).

#### 4.1. Коллекции отдела природной флоры Среднерусской лесостепи и принципы их построения

В процессе работы созданы в разной степени готовности, заполненности коллекции для демонстрации и изучения: «Систематикум растений природной флоры», «Формы, разновидности, сорта и гибриды растений природной флоры», «Папоротники природной флоры Среднерусской лесостепи», «Растения Красной книги России во флоре Центрального Черноземья», «Кустарниковые биоморфы флоры Центрального Черноземья».

Формирование коллекций осуществляется по методу мелкоделяночного культивирования. Они строятся на основе филогенетических, систематических и природоохранных принципов.



Рис. 3. Картосхема ландшафтного ансамбля коллекций и экспозиций природной флоры и растительности Центрального Черноземья

#### 4.1.1. «Систематикум растений природной флоры»

Во многих ботанических садах и, прежде всего, при высших учебных заведениях, имеется «Систематикум растений» – коллекция, отражающая ту или иную эволюционную систему, которая дает наглядное представление о важнейших морфологических особенностях растений различных филогенетических ветвей. Такая коллекция способствует изучению курса «Систематика растений» и многих других ботанических дисциплин.

В Ботаническом саду ВГУ коллекцию «Систематикум растений» применительно к растениям природной флоры Среднерусской лесостепи по эволюционной системе А. Л. Тахтаджяна (1980) с некоторыми уточнениями, данными им позже (Тахтаджян, 1987) начали создавать в 2001 г. В ней отдел цветковых растений *Magnoliophyta* традиционно подразделяется на два класса: класс *Magnoliopsida*, или *Dicotyledones* (двудольные), который включает 8 подклассов (п/кл.), и класс *Liliopsida*, или *Monocotyledones* (однодольные) с 3 п/кл.

Основными единицами, которыми приходится оперировать при изучении цветковых растений, являются порядки, семейства, виды. На коллекционном участке природную флору Центрального Черноземья в первые годы после создания представляли 40 порядков и 65 семейств (рис. 4)

Коллекция расположена на открытом участке площадью 0,12 га с низким залеганием грунтовых вод, на выщелоченном черноземе. Участок распланирован для размещения на нем более 500 видов растений (Муковнина, Комова, 2011; Муковнина, Воронин, Комова, 2014). При этом количество видов в семействах более или менее пропорционально представительству семейства в региональной флоре (Камышев, 1978).

Планировка «Систематикума» выполнена нашим оригинальным методом, где система дорожек разной ширины схематично показывает направления эволюционного процесса цветковых растений от примитивных, архаичных к все более совершенным, или, как образно говорил проф. Козо-Полянский Б. М., «от лютника к одуванчику» (Козо-Полянский, 1965). Границы дорожек обозначены зелеными полосками из типчакового дерна, полученных посевом типчака.

Дорожка шириной 1,2 м делит участок на две неравные части. На большей части располагаются растения класса двудольных, на меньшей – однодольных. Подклассы отделяются друг от друга дорожками шириной 0,8 м, семейства – дорожками полуметровой ширины. Они переходят одна в другую, не заходя в тупик, что подчеркивает мысль об отсутствии признаков, которые служили бы резким различием между двумя классами цветковых растений. Внутри семейства растения высажены на парцеллы площадью 1,0-1,5 м<sup>2</sup> в том порядке, как они представлены в определителе П. Ф. Маевского (1964) с коррекцией видовых названий по С. К. Че-

репанову (1981). Использовался также электронный ресурс Планариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран.

Растения для посадки трансплантируются из природных мест обитания или выращиваются из семян, собранных в естественной обстановке, реже полученных из других ботанических садов.

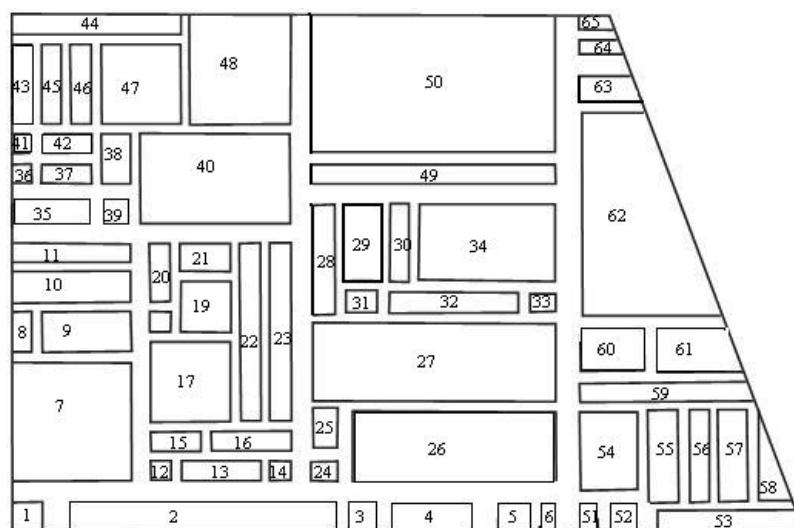


Рис. 4. План-схема коллекционного участка «Систематика растений природной флоры Центрального Черноземья» 2001 г.

#### Обозначения:

- Класс Magnoliopsida.** I. Подкласс Magnoliidae: Семейства: 1. *Aristolochiaceae*.  
 II. П/кл *Ranunculidae*: 2. *Ranunculaceae*; 3. *Papaveraceae*; 4. *Fumariaceae*.  
 III. П/кл. *Hamamelididae* 5. *Urticaceae*; 6. *Cannabaceae*.  
 IV. П/кл. *Caryophyllidae*: 7. *Caryophyllaceae*; 8. *Amaranthaceae*; 9. *Chenopodiaceae*; 10. *Polygonaceae*; 11. *Plumbaginaceae*.  
 V. П/кл. *Dilleniidae*: 12. *Paeoniaceae*; 13. *Clusiaceae*; 14. *Cucurbitaceae*; 15. *Cistaceae*; 16. *Violaceae*; 17. *Brassicaceae*; 18. *Resedaceae*; 19. *Euphorbiaceae*; 20. *Malvaceae*; 21. *Thymelaeaceae*; 22. *Primulaceae*; 23. *Ericaceae*.  
 VI. П/кл. *Rosidae*: 24. *Saxifragaceae*; 25. *Crassulaceae*; 26. *Rosaceae*; 27. *Fabaceae*; 28. *Linaceae*; 29. *Geraniaceae*; 30. *Polygalaceae*; 31. *Lythraceae*; 32. *Onagraceae*; 33. *Rutaceae*; 34. *Apiaceae*.  
 VII. П/кл. *Lamiidae*: 35. *Rubiaceae*; 36. *Apocynaceae*; 37. *Asclepiadaceae*; 38. *Genitianaceae*; 39. *Verbenaceae*; 40. *Lamiaceae*; 41. *Convolvulaceae*; 42. *Polemoniaceae*; 43. *Valerianaceae*; 44. *Dipsacaceae*; 45. *Solanaceae*; 46. *Plantaginaceae*; 47. *Boraginaceae*; 48. *Scrophulariaceae*.  
 VIII. П/кл. *Asteridae* : 49. *Campanulaceae*; 50. *Asteraceae*.  
**Класс Liliopsida.** I. П/кл. *Alismatidae*: 51. *Alismataceae*; 52. *Butomaceae*.  
 II. П/кл. *Liliidae*: 53. *Melantiaceae*; 54. *Liliaceae*; 55. *Hyacinthaceae*; 56. *Convalariaceae*; 57. *Alliaceae*; 58. *Asparagaceae*; 59. *Iridaceae*; 60. *Juncaceae*; 61. *Cyperaceae*; 62. *Poaceae*; 63. *Orchidaceae*.  
 III. П/кл. *Arecidae*: 64. *Typhaceae*; 65. *Araceae*.

Для коллекции характерна динамичность за счет того, что некоторые растения выпадают, заменяются другими, ежегодно идет пополнение новыми видами.

ми. Поэтому в разные годы на ней присутствуют порядка 300-400 видов. К 2017 г. коллекция приобрела следующую структуру (рис. 5).

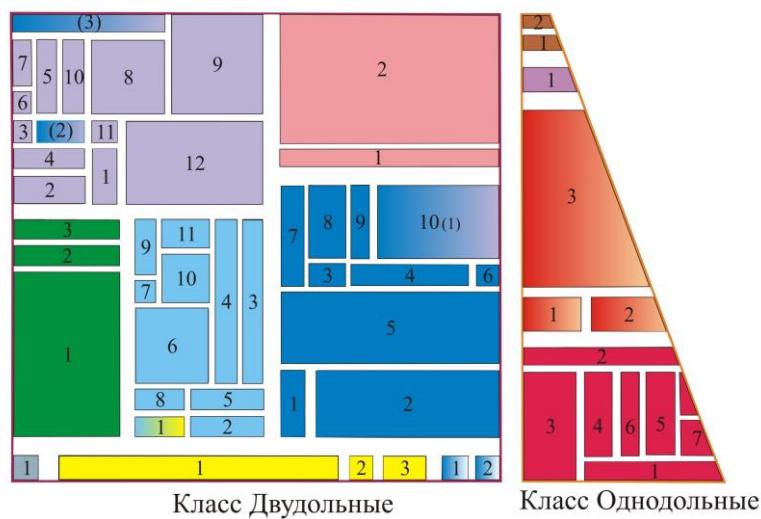


Рис. 5. План-схема участка «Систематикум отдела Цветковые растения природной флоры Центрального Черноземья» 2017 г.

#### Экспликация:

##### Класс ДВУДОЛЬНЫЕ:

###### Подкласс Магнолииды:

порядок кирказоноцветные: семейство кирказоновые – 1

###### Подкласс Ранункулиды:

порядок лютикоцветные: семейство лютиковые – 1

порядок макоцветные: семейство маковые – 2, семейство дымянковые – 3

###### Подкласс Гамамелииды:

порядок крапивоцветные: семейство коноплевые – 1, семейство крапивовые – 2 (теперь относятся к подклассу *Кариофиллиды*)

###### Подкласс Кариофиллиды:

порядок гвоздичноцветные: семейство гвоздичные – 1

порядок гречихоцветные: семейство гречишные – 2

порядок свинчаткоцветные: семейство свинчатковые – 3

###### Подкласс Дилленииды:

порядок пионоцветные: семейство пионовые – 1 (теперь относится к подклассу *Ранункулиды*)

порядок зверобоецветные: семейство зверобоевые – 2

порядок верескоцветные: семейство вересковые – 3

порядок первоцветные: семейство первоцветные – 4

порядок фиалкоцветные: семейство фиалковые – 5

порядок каперсоцветные: семейство капустовые – 6, семейство резедовые – 7

порядок ладанникоцветные: семейство ладанниковые – 8

порядок мальвоцветные: семейство мальвовые – 9

порядок молочаецветные: семейство молочаевые – 10

порядок волчникоцветные (ягодкоцветные): семейство волчниковые – 11



### **Подкласс Розиды:**

порядок камнеломковые: семейство толстянковые – 1  
порядок розоцветные: семейство розоцветные – 2  
порядок миртоцветные: семейство дербенниковые – 3, семейство кипреевые – 4  
порядок бобовоцветные: семейство бобовые – 5  
порядок рутоцветные: семейство рутовые – 6  
порядок леноцветные: семейство льновые – 7  
порядок гераниецветные: семейство гераниевые – 8  
порядок истодоцветные: семейство истодовые – 9



### **Подкласс Корниды (новый подкласс):**

порядок зонтикоцветные: семейство зонтичные – 10 (1) порядок ворсянкоцветные: семейство валериановые – (2); семейство ворсянковые – (3)



### **Подкласс Ламииды:**

порядок горечавкоцветные: семейство горечавковые – 1  
порядок мареноцветные: семейство мареновые – 2  
порядок кутроцветные: семейство кутровые – 3, семейство ластовневые – 4  
порядок пасленоцветные: семейство пасленовые – 5  
порядок выонкоцветные: семейство выонковые – 6  
порядок синюхоцветные: семейство синюховые – 7  
порядок бурачникоцветные: семейство бурачниковые – 8  
порядок норичникоцветные: семейство норичниковые – 9, семейство подорожниковые – 10  
порядок ясноткоцветные: семейство вербеновые – 11, семейство яснотковые – 12



порядок ворсянкоцветные: семейство валериановые – (2), семейство ворсянковые – (3) (теперь относится к подклассу Корниды)



### **Подкласс Астериды:**

порядок колокольчикоцветные: семейство колокольчиковые – 1  
порядок астроцветные: семейство астровые – 2

## **Класс ОДНОДОЛЬНЫЕ**



### **Подкласс Лилииды:**

порядок мелантиецветные: семейство мелантиевые – 1,  
порядок лилиециветные: семейство ирисовые – 2, семейство лилейные – 3  
порядок амариллисоцветные: семейство гиацинтовые – 4, семейство луковые – 5  
порядок спаржецветные: семейство ландышевые – 6, семейство спаржевые – 7, семейство асфоделиновые – 8



### **Подкласс Коммелиниды:**

порядок ситникоцветные: семейство ситниковые – 1  
порядок осокоцветные: семейство осоковые – 2  
порядок злакоцветные: семейство мятликовые – 3



### **Подкласс Алисматиды:**

порядок сусакоцветные: семейство сусаковые – 1



### **Подкласс Арециды:**

порядок аироцветные: семейство ароидные – 1  
порядок рогозоцветные: семейство рогозовые – 2



Рис. 6. Фрагмент коллекции «Систематикум отдела Цветковые растения природной флоры Центрального Черноземья»

Обзор систематической коллекции (рис. 6.) начинается с класса **ДВУДОЛЬНЫЕ** (*MAGNOLIOPSIDA*) подкласса **Магнолииды** (*Magnoliidae*) порядка **кирказоноцветные** (*Aristolochiales*) и семейства **кирказоновые** (*Aristolochiaceae*), которое представляют два вида: кирказон ломоносовидный (*Aristolochia clematitis* L.) (рис. 7) и копытень европейский (*Asarum europaeum* L.) (рис. 8).

Кирказон – длиннокорневищное растение. В его семенах и листьях содержится ядовитый алкалоид аристолохин, имеющий медицинское значение. Копытень европейский – короткокорневищное растение, высотой 5-10 см. У него кожистые, зимующие, почковидные, напоминающие свиное копыто листья (отсюда название растения).

Следующий в эволюционной иерархии подкласс **Ранункулиды** (*Ranunculidae*), объединяющий 2 порядка. В порядке **лютикоцветные** (*Ranunculales*) с семейством **лютиковые** (*Ranunculaceae*) сосредоточено разнообразие корневищных многолетних трав. Среди них немало лекарственных и декоративных растений. Наибольшим числом видов в коллекции представлен род лютиков (*Ranunculus*): лютик золотистый (*Ranunculus auricomus* L.), лютик иллирийский (*R. illyricus* L.), лютик многоцветковый (*R. polyanthemos* L.), лютик стоповидный (*R. pedatus* Waldst. & Kit.) и лютик ядовитый (*R. sceleratus* L.).

В коллекции имеются 5 видов рода василистник (*Thalictrum*) из 8, принадлежащих флоре региона. У василистников красивые листья – дважды, трижды перистые тройчатосложные или сильнорассеченные. Наиболее декоративным

представителем рода является василистник водосборолистный (*T. aquilegifolium* L.) (рис. 9), у которого цветочные околоцветники молочно-белые или нежно-розовые и крупнее, чем у других видов.

Горицвет весенний, или адонис (*Adonis vernalis* L.) (рис. 10) и горицвет волжский (*A. volgensis* Steven ex DC.) (рис. 11) – ранневесенние растения, в Ботаническом саду зацветающие в середине апреля. Они формируют бутоны осенью и часто, когда позволяют погодные условия, в октябре-ноябре выносят их на поверхность почвы. На следующий год весной появляются крупные ярко-желтые цветки 5-6 см в диаметре, у горицвета волжского – заметно меньших размеров. Цветение продолжается до середины мая. Горицветы занесены в Красные книги всех регионов России.

В коллекции имеются два вида ломоноса: ломонос прямой (*Clematis recta* L.) (рис. 12) и ломонос цельнолистный (*C. integrifolia* L.) (рис. 13).

Украшают «Систематикум» ветреницы, прострелы и купальница. У ветреницы лесной (*Anemone sylvestris* L.) (рис. 14) цветок крупный, 4-6 см в диаметре с венчиковидным белым 5-ти листочковым околоцветником. Цветет в мае – начале июня. У ветренички лютичной (*Anemoneoides ranunculoides* (L.) Holub) (рис. 15) цветок 2 см в диаметре, с ярко-желтым околоцветником, зацветает в апреле.

Прострел луговой (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.) (рис. 16) и прострел раскрытый, или сон-трава (*P. patens* (L.) Mill.) (рис. 17) – редкие виды флоры Центрального Черноземья. Крупные, серо-пушистые бутоны прострелов выходят на поверхность почвы раньше листвьев, которые появляются во время распускания цветков (конец второй декады апреля). Отметим, что у прострела лугового цветонос в фазе бутона и начала цветения согнут и направлен вниз. У сон-травы пониклость цветоноса менее выражена и цветок его крупнее, светло-лилового цвета.

Во всех областях Центрального Черноземья на сырьютых лугах, лесных полянах, теперь только изредка, можно встретить купальницу европейскую (*Trollius europaeus* L.) (рис. 18). В природе купальница может достигать 80 см в высоту, а в культуре Ботанического сада на открытом участке – 15-40 см.

Еще одно довольно привлекательное растение из семейства лютиковые – чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.) (рис. 19). В естественных местообитаниях растет на лугах, а также в сырьих и светлых лесах. Вместе с ветреничкой лютичной образует золотистые пятна во время массового цветения весной. После плодоношения надземная часть растений отмирает, уступая место другим травам.

Далее следует порядок **макоцветные** (*Papaverales*) с двумя семействами: **маковые** (*Papaveraceae*) и **дымянковые** (*Fumariaceae*). Из маковых в коллекции представлен однолетник мак самосейка (*Papaver rhoeas* L.), имеющий крупные яркие оранжево-карминовые цветки.

В семействе дымянковые высажены три вида хохлатки: хохлатка Маршалла (*Corydalis marschalliana* (PalL. ex Willd.) Pers.) (рис. 20) с серно-желтыми или молочно-белыми цветками, хохлатка плотная (*C. solida* (L.) Clairv.) (рис. 21) и хохлатка промежуточная (*C. intermedia* (L.) Merat) с сиреневыми, лиловыми, сине-фиолетовыми, реже белыми цветками. Это эфемероиды, цветущие ранней весной в дубравах Подворонежья.

Следующий в эволюционной системе подкласс **Гамамелииды** (*Hamatellidae*). Он содержит 1 порядок **крапивоцветные** (*Urticales*) с двумя семействами: **коноплевые** (*Cannabaceae*) и **крапивовые** (*Urticaceae*), имеющими в условиях коллекции по одному виду. В первом семействе - хмель обыкновенный (*Humulus lupulus* L.) (рис. 22), произрастающий по берегам рек и опушкам пойменных лесов. Это многолетняя травянистая лиана используется в вертикальном озеленении. У хмеля после цветения прицветники разрастаются, образуя «шишки», которые несут желтые железки, содержащие лупулин, применяемый в официальной и народной медицине.

Во втором семействе - крапива пикульниколистная (*Urtica galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz) – влаголюбивое растение черноольховых лесов. В современной иерархии порядок крапивоцветные относят к подклассу Кариофиллиды.

Подкласс **Кариофиллиды** (*Caryophyllidae*) составляют следующие порядки: **гвоздичноцветные** (*Caryophyllales*), **гречихоцветные** (*Polygonales*) и **свинчаткоцветные** (*Plumbaginales*). В составе порядка гвоздичноцветные с семейством **гвоздичные** (*Caryophyllaceae*) много декоративных трав. В коллекции это качим метельчатый (*Gypsophila paniculata* L.) и качим высочайший (*G. altissima* L.) (рис. 23), травы до 100 см высотой. Стебли качима метельчатого в фазе плодоношения подламываются в нижней части и катятся при порывах ветра, поэтому его еще называют «перекати-поле». Здесь же звездчатка ланцетная (*Stellaria holostea* L.), звездчатка злаковая (*S. graminea* L.) и ясколка полевая (*Cerastium arvense* L.).

Декоративный ряд продолжает смолка обыкновенная, или липучка (*Viscaria vulgaris* Bernh.) (рис. 24), цветущая в мае-июне, зорька халцедонская, или лихнис (*Lychnis chalcedonica* L.) (рис. 25). Весьма декоративны гвоздика травянка (*Dianthus deltoides* L.) (рис. 26), гвоздика Фишера (*D. fischeri* Spreng.), гвоздика Андржеевского (*D. andrzejowskianus* (Zapał.) Kulcz.) и гвоздика узкочашечная (*D. stenocalyx* (Trautv.) Juz.).

К порядку **гречихоцветные** семейству **гречишные** (*Polygonaceae*) относятся всем известные щавели. В коллекции присутствуют щавель конский (*Rumex confertus* Willd.), щавель курчавый (*R. crispus* L.) и щавель кислый (*R. acetosa* L.), а

также многолетние виды горца: горец змеиный, или раковые шейки (*Polygonum bistorta* L.) (рис. 27) и редкий вид - горец альпийский (*P. alpinum* All.).

Порядок **свинчаткоцветные** (*Plumbaginales*) на коллекции представляют два вида из семейства **свинчатковые** (*Plumbaginaceae*): кермек опущенный (*Limonium tomentellum* (Boiss.) Kuntze) и кермек широколистный (*L. platyphyllum* Lincz.) (рис. 28). Это многолетние растения с высокими цветоносами и цельными прикорневыми листьями. Первый обитает в местах с высокой концентрацией солей. Для этого у него есть приспособления - так называемые солевые железки, через которые выделяются вместе с водой избыточные в тканях растений минеральные соли, поступающие из почвы. Это позволяет переносить очень сильное засоление субстратов. Второй – растение степей. В коллекции один экземпляр кермека широколистного с многочисленными раскидистыми соцветиями занимает площадь 1,3 м<sup>2</sup>.

Подкласс **Дилленииды** (*Dilleniidae*) – один из наиболее крупных в системе отдела Цветковые растения. В его состав входят 14 порядков, 10-ти из них отведено место на «Систематикуме».

Порядок **пионоцветные** (*Paeonales*) с семейством **пионовые** (*Paeoniaceae*) в местной флоре содержит только один вид – пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia* L.) (рис. 29), особи которого на участке разрослись в роскошные кусты.

В более поздней работе А.Л. Тахтаджяна («Система магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.») порядок пионоцветные был отнесен к подклассу Ранункулиды.

В природе пион тонколистный растет по склонам балок, среди кустарников и в степях Белгородской, южной части Воронежской и на юго-востоке Курской областей. Он нетребователен к почвам и устойчив к болезням. В культуре сохраняется 20-30 и возможно более лет. Цветет на месяц раньше сортовых пионов. Хорошо размножается семенами, которые дают массовые всходы вокруг взрослых растений. Сильно варьирует по степени расчленения листьев и ширине его конечных долек. Пион тонколистный занесен в Красные книги различного ранга.

В порядке **зверобоцветные** (*Hypericales*) с семейством **зверобоевые** (*Hypericaceae*) представлены местные виды рода зверобой (*Hypericum*): зверобой изящный (*H. elegans* Steph. ex Willd.), зверобой волосистый (*H. hirsutum* L.), зверобой пятнистый (*H. maculatum* Crantz), зверобой горный (*H. montanum* L.) и зверобой продырявленный (*H. perforatum* L.). В коллекции на одном месте долго не удерживаются, поэтому периодически высаживаются новые экземпляры названных видов растений. Зверобой продырявленный – широкоизвестное лекарственное растение. Семенным путем легко распространяется по всему участку.

Из порядка **верескоцветные** (*Ericales*) на «Систематикуме» имеется



Рис 7. Кирказон обыкновенный



Рис. 8. Копытень европейский



Рис. 9. Василистник водосборолистный



Рис. 10. Горицвет весенний



Рис. 11. Горицвет волжский



Рис. 12. Ломонос прямой



Рис. 13. Ломонос цельнолистный



Рис. 14. Ветреница лесная



Рис. 15. Ветреничка лютичная



Рис. 16. Прострел луговой



Рис. 17. Прострел раскрытый



Рис. 18. Купальница европейская



Рис. 19. Чистяк весенний



Рис. 20. Хохлатка Маршалла



Рис. 21. Хохлатка плотная

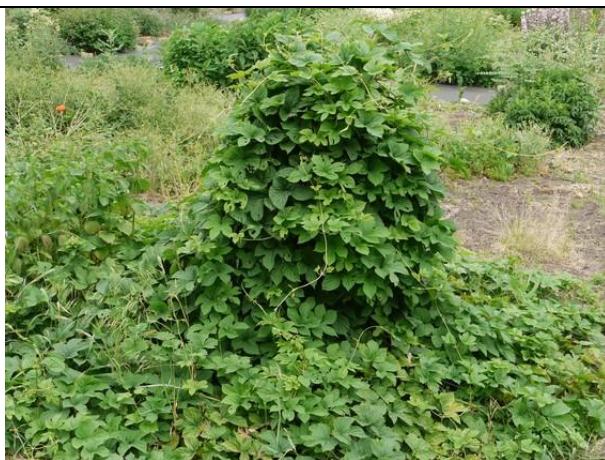


Рис. 22. Хмель обыкновенный



Рис. 23. Качим высочайший



Рис. 24. Смолка обыкновенная



Рис. 25. Зорька халцедонская



Рис. 26. Гвоздика травянка



Рис. 27. Горец змеиный



Рис. 28. Участок семейства Свинчатковые: слева направо кермек опущенный, кермек широколистный



Рис. 29. Пион тонколистный



Рис. 30. Первоцвет крупночашечковый

семейство **вересковые** (*Ericaceae*) с единственным успешно произрастающим видом – брусникой (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Это длиннокорневищный вечнозеленый кустарничек. Посадочный материал мобилизован из сообществ Усманского бора территории Воронежского заказника в окрестностях с. Боровое. Другие виды этого семейства в коллекции недолговечны.

В порядке **первоцветные** (*Primulales*) семейства **первоцветные** (*Primulaceae*) на участке длительно присутствуют красивоцветущие ранневесенние виды: первоцвет крупночашечковый (*Primula macrocalyx* Bunge) (рис. 30) и первоцвет весенний (*P. veris* L.), чемпион среди трав по содержанию витамина С. Кроме них имеются вербейник монетолистный, или луговой чай (*Lysimachia nummularia* L.) (рис. 31) и вербейник обыкновенный (*L. vulgaris* L.). В природной обстановке они произрастают в условиях достаточного увлажнения и, хотя в коллекции устойчивы, в засуху им необходим полив. Вербейник обыкновенный часто поражается тлей.

Проломник Козо-Полянского (*Androsace koso-poljanskii* Ovcz.) (рис. 32) – редкое растение, занесенное в Красные книги областей Черноземья и Красную книгу России, эндемик юга Среднерусской возвышенности. Многие годы произрастает в Ботаническом саду. В естественных местообитаниях массовое цветение проломника Козо-Полянского представляет собой красочное зрелище. Его следует использовать в озеленении рокарииев и альпийских горок.

Порядок **фиалкоцветные** (*Violales*) с семейством **фиалковые** (*Violaceae*) включает один род – фиалка (*Viola*), который представлен в основном низкорослыми травами ранневесеннего и весеннего цветения. В коллекцию высажены: фиалка холмовая (*Viola collina* Besser) (рис. 33), фиалка опущенная (*V. hirta* L.) (рис. 34), фиалка душистая (*V. odorata* L.), фиалка удивительная (*V. mirabilis* L.) и фиалка горная, или высокая (*V. montana* L.) (рис. 35). Последняя по высоте превосходит все виды местных фиалок, достигая 20-40 см.

Из порядка **каперсоцветные** (*Capparales*) во флоре Центрального Черноземья содержится два семейства: **капустовые**, или **крестоцветные** (*Brassicaceae*) и **резедовые** (*Resedaceae*).

В коллекции сохраняются несколько устойчивых видов капустовых. Среди них вайдя красильная (*Isatis tinctoria* L.) – двулетник, высотой 60-70 см, прекрасный медонос, используется для окрашивания шерсти в синий цвет. Бурачок Гмелина (*Alyssum gmelinii* Jord.) (рис. 36) – степное растение весеннего цветения, с многочисленными желтыми головками, декоративными в течение двух–трех недель. Успешно культивируется крупка сибирская (*Draba sibirica* (Pall.) Thell.). Периодически высаживаются двурядник меловой (*Diplotaxis cretacea* Kotov), зу-

бянка пятилистная (*Dentaria quinquefolia* M. Bieb.), шиверекия подольская (*Schivereckia podolica* (Besser) Andrz. ex DC.) и др.

Семейство резедовые представлено одним видом – резедой желтой (*Reseda lutea* L.), которая в условиях коллекции цветет с июня до октября. Один экземпляр ее разросся так, что занимает площадь до 1,5 м<sup>2</sup>.

На участке порядка **ладанникоцветные** (*Cistales*) с семейством **ладанниковые** (*Cistaceae*) высажены красивоцветущие степные полукустарнички – солнцецвет монетолистный (*Helianthemum nummularium* (L.) Mill.) и солнцецвет седой (*H. canum* (L.) Hornem.).

Порядок **мальвоцветные** (*Malvales*) и его семейство **мальвовые** (*Malvaceae*) в коллекции с двумя видами: хатьмой тюрингенской (*Lavatera thuringiaca* L.) и алтеем лекарственным (*Althaea officinalis* L.), который входит в государственную фармакопею.

Порядок **молочаецветные** (*Euphorbiales*) с семейством **молочаевые** (*Euphorbiaceae*) на коллекции представлен родом молочай (*Euphorbia*) с интродукционно устойчивыми видами: молочаем полумохнатым (*E. semivillosa* Prokh.). (рис. 37), молочаем Сегье (*E. seguieriana* Neck.) и молочаем степным (*E. stepposa* Zoz ex Prokh.).

Из порядка **волчникоцветные** (*Thymelaeales*) семейства **волчниковые** (*Thymelaeaceae*) в коллекции имеется один вид – волчеягодник Юлии, или волчеягодник боровой (*Daphne Julia* Koso-Pol.= *D. cneorum* L.). Распространение вида ограничено Среднерусской возвышенностью, точнее несколькими районами в Курской области: Горшеченским, Мантуровским, Тимским, Ястребовским. Растет на задернованных меловых буграх, на степных склонах с меловой подпочвой и на меловых обнажениях. В нечерноземной полосе отмечается в Брянской области.

Волчеягодник Юлии (рис. 38) – зимне-зеленый ветвистый красивоцветущий кустарничек 10-25 см высотой в природных условиях, в культуре достигает 40 см. Корень стержневой, у старых экземпляров – мощный, веретеновидный, уходящий на глубину до 1,5 м и более.

В Ботаническом саду волчеягодник Юлии культивируется с 1938 года. Во время войны его посадки сильно пострадали, но уже в начале 1950-х годов были восстановлены.

В подкласс **Розиды** (*Rosidae*) А. Л. Тахтаджяном (1987) включены более 30 порядков, некоторые из них имеются во флоре Центрального Черноземья. Эволюционную систему подкласса Розиды в коллекции начинает порядок **камнеломковые** (*Saxifragales*) с семейством **толстянковые** (*Crassulaceae*): очиток едкий (*Sedum acre* L.), очиток наибольший (*S. maximum* (L.) Hoffm.), очиток степной (*S. stepposum* Boriss.) и молодило русское (*Sempervivum ruthenicum* (W.D.J. Koch)



Рис. 31. Вербейник монетолистный

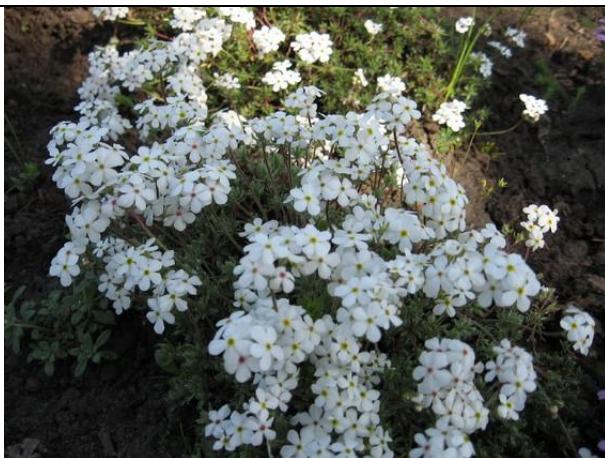


Рис. 32. Проломник Козо-Полянского



Рис. 33. Фиалка холмовая



Рис. 34. Фиалка опущенная



Рис. 35. Фиалка горная, или высокая



Рис. 36. Бурачок Гмелина



Рис. 37. Молочай полумохнатый



Рис. 38. Волчаягодник Юлии



Рис. 39. Кровохлебка лекарственная



Рис. 40. Дербенник прутовидный



Рис. 41. Иван-чай узколистный



Рис. 42. Клевер альпийский



Рис. 43. Клевер люпиновидный



Рис. 44. Чина черная

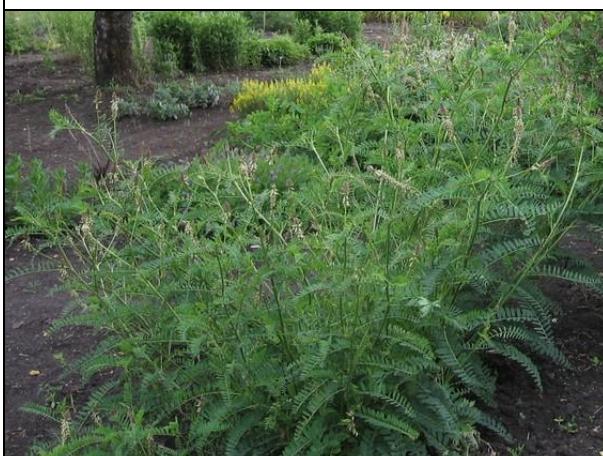


Рис. 45. Астрагал серноплодный



Рис. 46. Ясенец голостолбиковый



Рис. 47. Лен украинский



Рис. 48. Герань лесная



Рис. 49. Истод хохлатый



Рис. 50. Синеголовник плосколистный



Рис. 51. Валериана лекарственная



Рис. 52. Головчатка гигантская



Рис. 53. Горечавка перекрестнолистная



Рис. 54. Подмаренник настоящий

Schnittsp. & C.B. Lehm.). Их мясистые, сочные стебли и листья составляют примечательную черту этого семейства.

Далее следует порядок **розоцветные** (*Rosales*) с богатым в видовом отношении семейством **розоцветные** (*Rosaceae*). Оно включает деревья, кустарники и травы, многие из которых играют огромную роль в жизни человека. На «Систематикум» высаживаются в основном травы, реже полукустарники и, как исключение, высажен кустарник – шиповник мохнатый (*Rosa villosa* L.). Наибольшим числом видов представлен род лапчатка (*Potentilla*) - 12 видов. Среди них имеются редкие виды, занесенные в региональные Красные книги: лапчатка бедренцеволистная, или донская (*Potentilla pimpinelloides* L. = *P. tanaitica* V.J. Zinger) – реликт, вероятно, днепровско-донского оледенения и лапчатка белая (*P. alba* L.).

Остальные роды содержат по 1-2 (3) вида. Например, лабазник обыкновенный, или земляные орешки (*Filipendula vulgaris* Moench) и лабазник вязолистный (*F. ulmaria* (L.) Maxim.). Типичный мезофит кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.) (рис. 39) в коллекции имеет отличный габитус, вырастая до 1,5 м, ежегодно цветет и плодоносит.

Согласно эволюционной иерархии приближаемся к порядку **миртоцветные** (*Myrtales*) с двумя семействами: **дербенниковые** (*Lythraceae*) и **кипреевые** (*Onagraceae*). Дербенниковые в коллекции представлены двумя многолетними видами из рода дербенник (*Lythrum*): дербенник иволистный (*Lythrum salicaria* L.) и дербенник прутовидный (*L. virgatum* L.) (рис. 40). В природе они произрастают на влажных лугах. Несмотря на это, дербенники достаточно устойчивы в условиях открытого, сухого коллекционного участка.

На «Систематикуме» имеются два вида семейства кипреевые. Кипрей волосистый (*Epilobium hirsutum* L.) – растение заболоченных местообитаний и иван-чай узколистный (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub) (рис. 41) – пионерный вид лесных пожарищ. Его можно встретить в лесу, на опушке и среди кустарников. Корни иван-чая узколистного съедобны, имеют слегка сладковатый вкус. До того, как в России появился китайский чай, использовали иван-чай – «капорский чай», по названию деревни Капоры в Санкт-Петербургской губернии. Иван-чай – ценное кормовое и лекарственное растение, содержащее протеин, каротин, жиры, является одним из лучших медоносов среди многолетних трав.

Следуя по коллекции, встречаем представителей порядка **бобовоцветные** (*Fabales*) семейства **бобовые** (*Fabaceae*). В коллекции произрастает ряд клеверов: клевер альпийский (*Trifolium alpestre* L.) (рис. 42), клевер горный (*T. montanum* L.), клевер луговой (*T. pratense* L.) и др. Особо следует отметить клевер лупиновидный (*Trifolium lupinaster* L.), или люпинник Литвинова (*Lupinaster litwinowii* (Iljin) Roskov) (рис. 43). Он является реликтом предбореального периода. Изредка

встречался в Липецкой (Задонский район) и Воронежской (Рамонский район) областях. Центр обилия клевера лупиновидного находится в Томской области, там же, по предположению, находится и центр его происхождения. В Ботаническом саду культивируется с 1965 года. Привезен взрослыми растениями из заповедника «Галичья гора» Липецкой области.

Из рода чина (*Lathyrus*) как долгожитель в коллекции выделяется чина черная (*L. niger* (L.) Bernh.) (рис. 44) – травянистое короткокорневищное растение, образующее кусты до 80 см высотой. Рядом с ней чина весенняя (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.). Из астрагалов экспонируются астрагал датский (*Astragalus danicus* Retz.), астрагал солодколистный (*A. glycyphyllos* L.) и астрагал сероплодный (*A. falcatus* Lam.) (рис. 45). Представлены кустарники: дрок красильный (*Genista tinctoria* L.) со многими густыми желтыми соцветиями и дрок германский (*G. germanica* L.) с мохнатоволосистыми листьями, короткими кистями соцветий. В июне-июле на коллекции можно увидеть розовые соцветия стальника полевого (*Ononis arvensis* L.), он цветет более двух недель. Практически все бобовые растения являются хорошими кормовыми травами. Они также способствуют обогащению почвы азотом, благодаря клубеньковым бактериям на их корнях, которые усваивают азот из воздуха. Некоторые виды обладают лекарственными свойствами: донник лекарственный (*Melilotus officinalis* (L.) Lam.), астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus* Pall.), чина весенняя (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.) и др.

В коллекции имеется единственный представитель порядка **рутоцветные** (*Rutales*) семейства **рутовые** (*Rutaceae*) – ясенец голостолбиковый, или неопалимая купина (*Dictamnus gymnostylis* Steven) (рис. 46). Очень декоративное растение, но в озеленении следует использовать с большой осторожностью. Ясенец выделяет эфирные масла, которые попадая на кожу, вызывают сильные ожоги с долго незаживающими язвами! Ясенец в природе можно увидеть в горах и предгорьях Крыма и Кавказа, в Поволжье, изредка в Белгородской и Воронежской областях.

Порядок **леноцветные** (*Linales*) с семейством **льновые** (*Linaceae*) в коллекции представлен следующими видами: лен австрийский (*Linum austriacum* L.), лен украинский (*L. ucranicum* (Griseb. ex Planch.) Czern.) (рис. 47), лен жилковатый (*L. nervosum* Waldst. & Kit.), лен жестковолосистый (*L. hirsutum* L.), лен желтый (*L. flavum* L.) и лен многолетний (*L. perenne* L.). Все виды льна в природной обстановке произрастают преимущественно по меловым, известняковым склонам и на степных участках. Они декоративны, цветут 30-50 дней, неприхотливы в культуре и пригодны для озеленения.

Следующий в эволюционном ряду – порядок **гераниевые (Geriales)** с семейством **гераниевые (Geraniaceae)**. В коллекции произрастают герань луговая (*Geranium pratense* L.), герань кроваво-красная (*G. sanguineum* L.), герань холмовая (*G. collinum* Stephan ex Willd.), герань лесная (*G. sylvaticum* L.) (рис. 48) и некоторые однолетние виды.

Порядок **истодоцветные (Polygalales)** и его семейство **истодовые (Polygalaceae)** на коллекции имеет один вид – истод хохлатый (*Polygala comosa* Schkuhr) (рис. 49). Другие виды проживают не более 2-х лет.

В глубине систематического участка знакомимся с представителями порядка **зонтикоцветные (Apiales)** семейства **зонтичные, или сельдереевые (Apiaceae)**. Среди них многолетники: синеголовник плосколистный (*Eryngium planum* L.) (рис. 50), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.), гладыш прусский (*Laserpitium prutenicum* L.), морковник (*Silaum silaus* (L.) Schinz & Thell.), бедренец камнеломковый (*Pimpinella saxifraga* L.). Из однолетников и двулетников – володушка круглолистная (*Bupleurum rotundifolium* L.) и тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.).

В коллекции зонтичных есть редкие и охраняемые виды: володушка длиннолистная (*Bupleurum longifolium* L.), володушка серповидная (*B. falcatum* L.) и лазурник трехлопастный (*Laser trilobum* (L.) Borkh.). Последний культивируется в Ботаническом саду около 25 лет. Многие дикорастущие зонтичные имеют хозяйственное значение как пряные, эфиромасличные, лекарственные и пищевые растения.

В современной филогенетической системе порядок зонтикоцветные (теперь аралиевоцветные) и порядок ворсянкоцветные (*Dipsacales*) отнесены к подклассу **Корниды (Cornidae)**. На «Систематикуме» ворсянкоцветные остаются в системе подкласса Ламииды, что напоминает о более ранней таксономической концепции и развитии эволюционных систем. Представители порядка ворсянковоцветные семейств **валериановые (Valerianaceae)** и **ворсянковые (Dipsacaceae)** успешно культивируются в условиях Ботанического сада.

В природной флоре региона семейство валериановые содержит несколько видов, но только один оказался наиболее устойчивым в культуре –валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.) (рис. 51). Валериана – издавна применяется как лекарственное растение, в корнях которого содержатся эфирные масла.

Из семейства ворсянковые на коллекции присутствуют следующие виды: головчатка Литвинова (*Cephalaria litvinovii* Bobrov) (рис. 52), головчатка уральская (*C. uralensis* (Murray) Schrad. ex Roem. & Schult.), короставник полевой (*Knautia arvensis* (L.) J.M. Coul.), скабиоза желтая (*Scabiosa ochroleuca* L.) и сивец луговой (*Succisa pratensis* Moench).

Головчатка Литвинова – редкий исчезающий вид, представляет большой научный интерес для интродукторов и ботаников. В природе имеет ограниченное распространение. В культуре активно возобновляется самосевом. Занесена в Красные книги различного ранга. В Красной книге Воронежской области головчатка Литвинова отнесена к категории 0 – является, по-видимому, исчезнувшим видом.

Подкласс **Ламииды** (*Lamiidae*) включает 9 порядков.

Порядок **горечавковоцветные** (*Gentianales*) содержит одно семейство. **горечавковые** (*Gentianaceae*). Горечавковые распространены по всем широтам, но во флоре региона имеется 5 видов. На участок систематической коллекции высажены горечавка перекрестнолистная (*Gentiana cruciata* L.) (рис. 53) и горечавка легочная (*G. pneumonanthe* L.).

Порядок **мареноцветные** (*Rubiales*) также с одним семейством **мареновые** (*Rubiaceae*) и пятью видами из родов подмаренник (*Galium*) и ясменник (*Asperula*). Подмаренник настоящий (*Galium verum*) (рис. 54) обычен в лугово-степных сообществах региона.

Порядок **кутровые** (*Apocynales*) составляют семейства **кутровые** (*Apocynaceae*) и **ластовневые** (*Asclepiadaceae*). Семейство кутровые содержит один вид – барвинок травянистый (*Vinca herbacea* Waldst. & Kit.) (рис. 55), произрастающий на степных склонах южных районов Центрального Черноземья. Он успешно культивируется в условиях «Систематикума», разрастаясь, образует большие куртины.

Из семейства ластовневые в коллекции имеются четыре вида рода ластовень (*Vincetoxicum*). Это многолетние травы с простыми или вьющимися стеблями и супротивными листьями: ластовень степной (*Vincetoxicum stepposum* (Pobed.) A. Love & D. Love), ластовень обыкновенный (*V. hirundinaria* Medik.), ластовень русский (*V. Rossicum* (Kleopow) Barbar.) и ластовень лазающий (*V. scandens* Sommier & Levier). Они отличаются формой стебля, окраской венчиков. Встречаются по лесам и кустарникам, реже в степях.

Далее следует порядок **пасленоцветные** (*Solanales*) с семейством **пасленовые** (*Solanaceae*). Высажен один вид – полукустарник паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara* L.) (рис. 56). Напомним, что семейство пасленовые включает целый ряд очень известных иноземных видов, давших всему человечеству множество сортов овощных растений: картофеля, томата, баклажана и перца.

У северо-западной границы коллекции отведено место для порядка **вьючковоцветные** (*Convolvulales*) с семейством **вьючковые** (*Convolvulaceae*) и с одним видом – повоем заборным (*Calystegia sepium* (L.) R. Br.). Это вьющийся



Рис. 55. Барвинок травянистый



Рис. 56. Паслен сладко-горький



Рис. 57. Синюха голубая



Рис. 58. Окопник лекарственный



Рис. 59. Фрагмент коллекции – участок семейства норичниковые



Рис. 60. Наперстянка крупноцветковая



Рис. 61. Подорожник наибольший



Рис. 62. Подорожник солончаковый



Рис. 63. Вербена лекарственная



Рис. 64. Тимьян Маршалла



Рис. 65. Дубровник беловойлочный



Рис. 66. Дубровник обыкновенный



Рис. 67. Колокольчик алтайский



Рис. 68. Колокольчик крапиволистный



Рис. 69. Полынь армянская



Рис. 70. Полынь сантонинная



71. Девяси́л шершавый



Рис. 72. Девяси́л высокий



Рис. 73. Пупавка полевая



Рис. 74. Василек русский



Рис. 75. Мордовник круглоголовый



Рис. 76. Брандушка разноцветная



Рис. 77. Чемерица черная



Рис. 78. Чемерица Лобеля

многолетник с крупными белыми цветками. В природной обстановке растет по берегам рек и заливным лугам.

В природной флоре региона из порядка **синюхоцветные** (*Polemoniales*) семейства **синюховые** (*Polemoniaceae*) имеется один вид – синюха голубая (*Polemonium caeruleum* L.) (рис. 57), которая успешно культивируется в условиях коллекции. В природе изредка встречается форма с белыми цветками. Очень декоративное красивоцветущее растение, легко размножается семенами, в коллекции часто наблюдается самосев. Лекарственное. Отвар синюхи применяется при заболеваниях дыхательных путей, нарушении обмена веществ, как успокаивающее и противовоспалительное средство.

Эволюционную систему продолжает порядок **бурачникоцветные** (*Boraginales*) с многими видами семейства **бурачниковые** (*Boraginaceae*). Во флоре региона это однолетние, двулетние или многолетние травы с очередными листьями, как правило, жестким и (или) мягким щетинистым опушением. У бурачниковых особый тип соцветия. Оно всегда верхоцветное, в виде полузонтиков, составляющих завитки. В коллекцию высажены: оносма простейшая (*Onosma simplicissima* L.), воробейник лекарственный (*Lithospermum officinale* L.), воскоцветник малый (*Cerinthe minor* L.), окопник лекарственный (*Symphytum officinale* L.) (рис. 58). Окопник – растение влажных лугов, но обладает широким экологическим диапазоном, который позволяет ему цвести, плодоносить и возобновляться самосевом на открытом участке коллекции. Обладает лекарственными свойствами.

В природной флоре региона порядок **норичникоцветные** (*Scrophulariales*) представлен двумя семействами: **норичниковые** (*Scrophulariaceae*) (рис. 59) и **подорожниковые** (*Plantaginaceae*).

Семейство норичниковые слагают однолетние и многолетние травы, реже полукустарники, имеются паразиты и полупаразиты. Многие виды весьма декоративны. В коллекцию высажены норичник весенний (*Scrophularia vernalis* L.), льнянка дроколистная (*Linaria genistifolia* (L.) Mill.), вероники (*Veronica*) – вероника дубравная (*V. chamaedrys* L.), вероника широколистная (*V. teucrium* L.), вероника длиннолистная (*V. longifolia* L.) и вероника колосистая (*V. spicata* L.). Из других видов впечатляюще выглядят цветущие коровяки, особенно коровяк фиолетовый (*Verbascum phoeniceum* L.) и коровяк густоцветковый (*V. densiflorum* Bertol.).

Из норичниковых редким видом флоры региона является наперстянка крупноцветковая (*Digitalis grandiflora* Mill.) (рис. 60). Это декоративное, лекарственное и ядовитое растение, содержащее гликозиды сердечного действия, имеет большое значение в лечении сердечно-сосудистых заболеваний. В культуре известна с XVI века. В природе растет в смешанных и широколиственных лесах.

Семейство подорожниковые в коллекции содержит 4 вида: подорожник Корнута (*Plantago cornutii* Gouan), подорожник средний (*P. media* L.), подорожник наибольший (*P. maxima* Juss. ex Jacq.) (рис. 61), подорожник солончаковый (*P. salsa* Pall.) (рис. 62). Подорожник наибольший и подорожник солончаковый встречаются по солончакам, сыроватым лугам, последний – еще и на меловых горах, на песках. Оба вида являются редкими из-за своих экологических пристрастий.

Далее следует порядок **ясноткоцветные** (*Lamiales*) с эволюционно близкими семействами **вербеновые** (*Verbenaceae*) и **яснотковые**, или **губоцветные** (*Lamiaceae*).

В региональной флоре в семействе вербеновые всего один вид – вербена лекарственная (*Verbena officinalis* L.) (рис. 63). В культуре активно возобновляется самосевом. В Древней Греции вербену считали не только целебным растением, но и приносящим людям счастье.

Представители семейства яснотковые легко распознаются среди массы растений других семейств. Стебли у них четырехгранные, листья расположены супротивно, крестообразно чередуясь друг с другом. Цветки, как правило, собраны в 2-8 цветковые мутовки в пазухах верхних листьев (прицветников). Венчики цветков имеют длинную трубку и двугубый зев. На всех частях растения или только некоторых имеются железки, выделяющие ароматические вещества, причем у каждого вида свой аромат.

Семейство богато видами, произрастающими во всех флористических областях, богата ими и Среднерусская лесостепь. Это отражено на «Систематикуме», где высажено около 30 видов. Род шалфей (*Salvia*) представлен 6 видами, род тимьян (*Thymus*) – 5 видами, из которых тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.) (рис. 64) самый устойчивый в культуре. Остальные роды содержат по 1–2 (3) вида.

Растения этого семейства имеют длительный период цветения за счет мутовчатых соцветий. В конце апреля – начале мая зацветают яснотка крапчатая (*Lamium maculatum* (L.) L.) и живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.). В конце мая – начале июня – шлемник приземистый (*Scutellaria supine* L.) и шлемник высокий (*Scutellaria altissima* L.), змееголовник Рюйша (*Dracocephalum ruyschiana* L.), чистец прямой (*Stachys recta* L.). В конце июня начинают распускаться цветки бувицы лекарственной (*Betonica officinalis* L.), шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.), душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.) и др. Ряд видов являются редкими – шлемник приземистый, дубровник беловойлочный (*Teucrium polium* L.) (рис. 65) и дубровник обыкновенный (*T. chamaedrys* L.) (рис. 66).

Практическое использование яснотковых определяется содержанием в растениях эфирных масел сложного строения. Выделяют технические, пряно-ароматические и лекарственные растения.

В представленной иерархической системе цветковых растений класс ДВУДОЛЬНЫЕ заканчивается подклассом **Астериды** (*Asteridae*), в который включены два порядка: **колокольчикоцветные** (*Campanulales*) и **астроцветные** (*Asterales*).

Порядок колокольчикоцветные представлен одним семейством – **колокольчиковые** (*Campanulaceae*), которое в условиях коллекции включает 4 рода: колокольчик (*Campanula*), бубенчик (*Adenofora*), кольник (*Asyneuma*) и букашник (*Jasione*). Это многолетние, реже двулетние травы, у некоторых из них утолщенные клубневидные съедобные корни, как у колокольчика рапунцель (*C. rapunculus* L.) и колокольчика персиколистного (*C. persicifolia* L.). Венчики у видов колокольчика бывают темно- и светло-фиолетовые, как у колокольчика скученного (*C. glomerata* L.); голубые, реже белые, как у колокольчика персиколистного; синие или голубые, как у колокольчика раскидистого (*C. patula* L.), колокольчика алтайского (*C. altaica* Ledeb.) (рис. 67), колокольчика крапиволистного (*C. trachelium* L.) (рис. 68).

Порядок астроцветные содержит одно самое молодое и продвинутое в эволюционном отношении и наиболее богатое видами семейство **астровые** (*Asteraceae*). Астровые встречаются везде, где возможно существование какой-либо группы растений. Его представителей легко отличить от растений других семейств, так как они обладают целым рядом характерных только для них признаков. Это, прежде всего, особый тип соцветия – корзинка, имитирующая одиночный крупный цветок, обертка, похожая на чашечку; разнообразие цветков в одном соцветии: трубчатые, двугубые или язычковые со многими переходными формами. Цветки у астровых, как правило, небольшие, чашечка видоизменена в хохолок, состоящий из различного числа и вида щетинок, волосков, оостей. Венчик простолистный самых разных цветов и оттенков. Плод – семянка, часто с хохолком.

В коллекции собрано более 40 видов астровых. Среди них редкие и охраняемые на федеральном и региональном уровнях виды растений. Например, полынь армянская (*Artemisia armeniaca* Lam.) (рис. 69), полынь сантонинная (*A. santonicum* L.) (рис. 70), полынь широколистная (*A. latifolia* Ledeb.), полынь беловойлочная (*A. hololeuca* M. Bieb. ex Besser), солонечник узколистный (*Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr.), солонечник мохнатый (*G. villosa* (L.) Rchb. f.), солонечник льновидный (*G. linosyris* (L.) Rchb. f.), дендрантема Завадского (*Dendranthema zawadskii* (Herbich) Tzvelev) и др.

Обращают на себя внимание ярко цветущие виды девясила (*Inula*): девясила шершавый (*Inula hirta* L.) (рис. 71), девясила Христово око (*I. oculus-christi* L.), девясила германский (*I. germanica* L.), девясила высокий (*I. helenium* L.) (рис. 72). Последний является растением свежих лугов, отличается своей высотой до 120–150 см. Все девясили – декоративные, лекарственные, красильные и медоносные травы.

Состав группы декоративных астровых продолжают растения с «ромашковыми» корзинками: пиретрум щитковый (*Pyrethrum corymbosum* (L.) Willd.), имеющий щитковидное соцветие, нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare* Lam.) с крупными корзинками, пупавка полевая (*Anthemis arvensis* L.) (рис. 73) и пупавка красильная (*A. tinctoria* L.) с небольшими, но многочисленными и яркими корзинками. Все они цветут более месяца. Красивы многолетние васильки: василек сумской (*Centaurea sumensis* Kalen.), василек луговой (*C. jacea* L.), василек донской (*C. tanaitica* Klokov), василек восточный (*C. orientalis* L.), василек русский (*C. ruthenica* Lam.) (рис. 74) – редкий вид. Интересны серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.) и серпуха однороднолистная, или Гмелина (*S. isophylla* Claus), мордовник круглоголовый (*Echinops sphaerocephalus* L.) (рис. 75). Среди астровых в коллекции произрастают пряно-ароматические растения. Например, полынь эстрагон, или тархун (*Artemisia dracunculus* L.), которая культивируется во многих странах. В народе эстрагон называют «драгун-травой» и «страгоном». Вырастает до двух метров. Ароматные листья эстрагона используют для салатов, приправ, засолки овощей и приготовления напитков. Широко используется в диетологии, ароматерапии и косметологии.

Закончилась обзорная демонстрация эволюционной системы класса *Magnoliopsida*. Параллельно ей, через дорожку 1,2 м, пересекающую «Систематику» в северо-западном направлении, расположена коллекция класса **ОДНОДОЛЬНЫЕ (MONOCOTYLEDONES, или LILIOPSIDA)**.

У представителей этого класса зародыш с 1 семядолей. Листья с параллельным жилкованием, реже с дуговидным и еще реже с пальчатым или перистым. Обычно листья не расчленены на черешок и пластинку, часто с влагалищным основанием. Класс подразделен на 6 подклассов, из них 4 представлены во флоре Центрального Черноземья: **Лилииды (Liliidae), Коммелиниды (Commelinidae), Алисматиды (Alismatidae) и Арециды (Arecidae)**.

Знакомство с эволюционной системой однодольных начинается с самого обширного подкласса их – Лилииды. Все виды растений, относящиеся к этому подклассу, устойчивы в культуре.

Эволюционную иерархию подкласса Лилииды начинает архаичный порядок **мелантиецветные (Melanthiales)** с семейством **мелантиевые (Melanthiaceae)**.

Мелантиевые представлены тремя видами. Брандушка разноцветная (*Bulbocodium versicolor*) (рис. 76) – клубнелуковичный ранневесенний эфемероид. Едва растает снег, а на почве уже видны ее розовые бутоны, которые раскрываются с первыми солнечными днями. Зацветает брандушка даже раньше пролески сибирской, во второй декаде марта – первых числах апреля. В районах южнее Воронежа, где встречается брандушка, ее называют подснежником.

Чемерица черная (*Veratrum nigrum* L.) (рис. 77) растет в разреженных лесах, степях, по склонам. Это многолетнее травянистое растение с коротким толстым корневищем. В период цветения может достигать 130 см в высоту. Околоцветник имеет черно-пурпуровый оттенок. Гофрированные листья и крупные соцветия делают чемерицу декоративным растением для миксбордеров и единичных посадок.

Чемерица Лобеля, или чемерица белая (*V. lobelianum* Bernh.) (рис. 78) – растение влажных местообитаний, но в коллекции устойчиво. Цветет и плодоносит не каждый год. Как и чемерица черная, высокое растение, до 100 см. Цветки мелкие зеленоватые, на коротких цветоносах, собранные в длинное метельчатое соцветие. Чемерицы – самые ядовитые растения сенокосов и пастбищ. Во всех частях, особенно корневищах, содержатся алкалоиды.

Таксономия порядка **лилиецветные** (*Liliales*) многократно пересматривалась, многие виды, ранее входившие в его состав, теперь относят к другим порядкам, что нашло свое отражение в коллекции.

Порядок **лилиецветные** (*Liliales*) слагают два семейства: ирисовые (*Iridaceae*) и лилейные (*Liliaceae*). В состав семейства ирисовые входят известные декоративные растения: ирис (касатик), шпажник (гладиолус) и шафран (крокус). Шафран сетчатый (*Crocus reticulatus* Steven ex Adams) – ранневесенний эфемероид южных районов Центрального Черноземья с крупными цветками нежно сиреневого цвета, с лиловыми жилками. На лугах под Воронежем встречается шпажник черепитчатый (*Gladiolus imbricatus* L.). Он хорошо размножается семенами в условиях культуры. На «Систематике» представлены все местные виды ириса – ирис безлистный (*Iris aphylla* L.) (рис. 79), ирис солончаковый (*I. halophile* Pall.) (рис. 80), ирис боровой (*I. pineticola* Klokov) (рис. 81), ирис болотный (*I. pseudacorus* L.), ирис низкий (*I. pumila* L.) (рис. 82), ирис сибирский (*I. sibirica* L.) (рис. 83). Ирисы произрастают в широком экологическом диапазоне – от болот и берегов водоемов до степей. Они все с красивыми крупными цветками и мечевидными листьями. В природных популяциях ириса сибирского и ириса низкого окраска цветков может сильно варьировать. Например, у ириса низкого встречаются цветки от кремовых до сине-фиолетовых (рис. 82а, б, в).

В составе семейства лилейные (в новых таксономических границах) много эфемероидов, вегетация и бутонизация которых начинается еще под снегом, а заканчивается после плодоношения. Первыми зацветают гусиные луки: гусиный лук желтый (*Gagea lutea* (L.) Ker Gawl.), гусиный лук малый (*G. minima*) и гусиный лук низкий (*G. pusilla* (F.W. Schmidt) Sweet). Они активно размножаются луковичками. Во время массового цветения (середина апреля) образуют красивые золотистые пятна, но уже в середине мая о них ничто не напоминает. В конце апреля зацветает тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. f.). (рис. 84). У него крупный желтый околоцветник, с 6 яйцевидно-ланцетными листочками. Цветок, несколько поникающий на длинном цветоносе – выглядит очень красиво и изящно. В мае цветут темно-пурпуровые рябчик русский (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.) (рис. 85), рябчик шахматный (*F. meleagris* L.) и рябчик шахматовидный (*F. meleagroides* Patrin ex Schult. & Schult. f.).

Порядок **амариллисоцветные** (*Amaryllidales*) включает два семейства – **гиациントовые** (*Hyacinthaceae*) и **луковые** (*Alliaceae*).

Границы семейства гиациントовые в коллекции узнаваемы только весной, так как слагающие его виды относятся к группе эфемероидов: пролеска сибирская (*Scilla siberica* Haw.) (рис. 86), пролеска двулистная (*S. bifolia* L.) (рис. 87), гиацинтик светло-голубой (*Hyacinthella leucophaea* (K. Koch) Schur), мышиный гиацинт кистистый (*Muscari muscarimi* Medik.) и др.

В составе семейства луковые следующие виды: лук угловатый (*Allium angulosum* L.) (рис. 88), лук желтеющий (*A. flavescens* Besser), лук предвиденный (*A. praescissum* Rchb.), лук скорода (*A. schoenoprasum* L.) (рис. 89), лук круглоголовый (*A. sphaerocephalon* L.) и лук медвежий (*A. ursinum* L.) (рис. 90). Лук предвиденный и лук скорода очень эффектны благодаря цветкам с розовыми блестящими (у первого вида) и насыщенно розовыми (у второго вида) околоцветниками. У лука предвиденного цветки собраны в развесистые соцветия с цветоносами разной длины, а у лука скороды – в плотные головки.

Порядок **спаржецветные** (*Asparagales*) слагают 3 семейства: **ландышевые** (*Convallariaceae*), **спаржевые** (*Asparagaceae*) и **асфоделиновые** (*Asphodelaceae*).

Ландышевые в рамках коллекции включают виды рода купена (*Polygonatum*) и ландыш майский (*Convallaria majalis* L.). Купена многоцветковая (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.) (рис. 91) – обычное лесное растение. На парцелле она может достигать 25–45 см в высоту. Стебель цилиндрический, листья продолговато-эллиптические, на цветоносе 3–5 цветков. Рядом густую куртину образовала купена широколистная (*P. latifolium* (Jacq.) Desf.) (рис. 92) с гранистым стеблем и овальными листьями, суженными в короткий черешок.

Из семейства спаржевые в коллекции экспонируется один, наиболее



Рис. 79. Ирис безлистный



Рис. 80. Ирис солончаковый



Рис. 81. Ирис боровой



Рис. 82 а. Ирис низкий



Рис. 82 б. Ирис низкий



Рис. 82 в. Ирис низкий



Рис. 83. Ирис сибирский



Рис. 84. Тюльпан Биберштейна



Рис. 85. Рябчик русский



Рис. 86. Пролеска сибирская



Рис. 87. Пролеска двулистная



Рис. 88. Лук угловатый



Рис. 89. Лук скорода



Рис.90. Лук медвежий



Рис. 91. Купена многоцветковая



Рис. 92. Купена широколистная



Рис. 93. Спаржа лекарственная  
(молодые побеги)



Рис. 94. Венчикник ветвистый  
(соцветие)



Рис. 95. Ситник развесистый



Рис. 96. Осока низкая



Рис. 97. Ковыль волосовидный



Рис. 98. Тонконог гребенчатый



Рис. 99. Сусак зонтичный



Рис. 100. Рогоз широколистный

известный вид, спаржа лекарственная (*Asparagus officinalis* L.) (рис. 93) – растение более 150 см высотой. У спаржи своеобразные чешуйчатые листья при основании с коническим шпорцем, в пазухах которых сидят листовидные веточки – *филлокладии*, собранные по несколько в пучки. Спаржа лекарственная – известный деликатесный овощ. В пищу употребляют молодые, сочные побеги, вышедшие на поверхность почвы, вкусом напоминающие молодой горох. Применяют спаржу и как лекарственное растение. Упоминания о ее полезных свойствах относятся к глубокой древности.

В природной флоре региона из семейства асфоделиновые имеется один вид – венечник ветвистый (*Anthericum ramosum* L.) (рис. 94), который представлен в коллекции «Систематикум».

Подкласс **Коммелиниды** (*Commelinidae*) в пределах коллекции содержит 3 порядка. В порядок **ситникоцветные** (*Juncales*) входит семейство **ситниковые** (*Juncaceae*). В аборигенной флоре оно представлено видами ситника (*Juncus*) и ожика (*Luzula*). Они произрастают по открытым избыточно влажным экотопам. В коллекции культивируются ситник развесистый (*J. effuses* L.) (рис. 95) и ожика многоцветковая (*L. multiflora* (Ehrh.) Lej.). Они могут длительно существовать в предлагаемых условиях.

Порядок **осокоцветные** (*Cyperales*) имеет обширное семейство **осоковые** (*Cyperaceae*). Как и ситники, это многолетние корневищные травы. От других однодольных их отличают трехгранные стебли. Листья обычно прикорневые, линейные. Цветки мелкие, невзрачные, однополые, собраны в разнообразные колоски.

В коллекции осоковым отведена небольшая площадь, рассчитанная на 10 видов. Высаживались разные виды, но задержались пока только осока низкая (*Carex humilis* Leyss.) (рис. 96), осока стоповидная (*C. pediformis* C.A. Mey.) и осока узколистная (*C. stenophylla* Wahlenb.), относящиеся к редким видам (Красная книга Воронежской области, 2018)

Осоковые являются образователями болотной растительности по всему земному шару. Болота играют важную роль в биосфере как аккумуляторы пресной воды. Кроме того, болота и берега водоемов с зарослями осоковых служат местами обитания, убежищами и кормовыми угодьями для многих птиц и зверей.

Порядок **злакоцветные** (*Poales*) содержит одно семейство **мятликовые**, или **злаки** (*Poaceae*). По количеству видов среди цветковых растений злаки стоят после орхидных и сложноцветных, а по хозяйственной ценности занимают первое место. Ведь основные пищевые и кормовые растения (пшеница, рожь, просо, рис, кукуруза и многие другие) принадлежат семейству мятликовые. Его представители широко распространены во всех ботанико-географических зонах. Они играют

большую роль в формировании растительности лугов, степей, саванн, прерий и пампасов.

Злаки – высокоспециализированные ветроопыляемые растения, однолетние или многолетние травы. Они отличаются от растений всех других семейств особым стеблем – соломиной, которая имеет хорошо выраженные узлы и полые междуузлия. Цветки злаков – обоеполые, без околоцветника, мелкие, невзрачные, собраны в соцветия – колоски, которые, в свою очередь, образуют разнообразные сложные типы соцветий: метелку (овес, мятлик), кисть (ковыли), колос (пырей, рожь, пшеница).

Коллекцию злаков на «Систематикуме» слагают короткокорневищные дерновинные и рыхлодерновинные травы. Длиннокорневищные злаки не высаживаются из-за их активного вегетативного размножения. Из дерновинных присутствуют ковыль перистый (*Stipa pennata* L.), ковыль волосовидный (*S. capillata* L.) (рис. 97), ковыль украинский (*S. ucrainica* P.A. Smirn.), ковыль Лессинга (*S. lessingiana* Trin. & Rupr.), ковыль красивейший (*S. pulcherrima* K. Koch), типчак (*Festuca valesiaca* Gaudin), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata* (L.) Pers.) (рис. 98); из рыхлодерновинных – ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.) и др.

В коллекции экспонируются краснокнижные виды злаков, в их числе ковыль перистый и ковыль красивейший, пырейник волокнистый (*Elymus fibrosus* (Schrenk) Tzvelev).

Подкласс **Алисматиды** (*Alismatidae*) включает 10 порядков. В коллекции его представляет порядок **сусакоцветные** (*Butomales*) с семейством **сусаковые** (*Butomaceae*), а в нем один вид – сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.) (рис. 99), посадку которого приходится периодически обновлять.

Подкласс **Арециды** (*Arecidae*) во флоре Центрального Черноземья содержит два порядка: **ароидоцветные** (*Arales*) (теперь аироцветные - *Acorales*) и **рогоноцветные** (*Turphales*).

В порядок ароидоцветные входит довольно крупное семейство **ароидные** (*Araceae*). Его представители распространены, в основном, в тропических и субтропических областях обоих полушарий. В Центральном Черноземье произрастают только два вида: белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.) и аир обыкновенный, или аирный корень (*Acorus calamus* L.). Первый вид является редким и охраняемым растением природной флоры. Второй вид – давно занесенное (XIII – XVI вв.) южноазиатское растение (*археофит*). Аир болотный широко расселился и прочно вошел в состав флоры региона. Это растение заболоченных мест, обитающее вдоль рек, по берегам стариц и окраинам болот. В условиях коллекции достаточно устойчив. Листьями аир напоминает ирисы. Все части растения име-

ют приятный запах благодаря эфирному маслу. Корневище аира используется в парфюмерной промышленности.

Иерархию класса ОДНОДОЛЬНЫЕ в пределах «Систематиума» заканчивает порядок рогозоцветные с семейством рогозовые (Турфасеае). По своей экологии рогозовые относятся к группе гелофитов – прибрежно-водных растений, которые встречаются по берегам рек, озер, стариц, на болотах, в мелких стоячих или медленно текучих водах, образуя густые чистые заросли. В связи с этим возникают трудности их экспонирования в условиях коллекционного участка. Однако наблюдения в природе показывают, что рогоз может произрастать в отдалении от берегов водоемов. Он легко переносит частые резкие гидротермические перепады. Регулярный полив позволяет сохранять растения рогоза широколистного (*Turha latifolia* L.) (рис. 100) и рогоза узколистного (*T. angustifolia* L.) в условиях коллекционного участка.

Закончился обзор коллекции «Систематиум», которая иллюстрирует эволюционную систему отдела Цветковые растения, принятую во многих научных учреждениях России. Иерархические системы различных групп живых организмов упорядочивают всё разнообразие органического мира, делая его доступным для изучения. «Систематиум» напоминает о флористическом богатстве родного края, позволяет знакомиться с его полезными растениями широкому кругу настоящих любителей природы, служит научным и учебным целям, является наглядным пособием по многим ботаническим дисциплинам.

#### **4.1.2. «Папоротники природной флоры Среднерусской лесостепи»**

В Ботаническом саду Воронежского госуниверситета (БС) с 2007 года формируется коллекция «Папоротники природной флоры Центрального Черноземья». Основная цель создания коллекции – проведение интродукционных исследований и сохранение биоразнообразия Папоротниковых (*Polypodiophyta*) региональной флоры. В пределах Центрального Черноземья произрастает 20 видов папоротников, из них в Воронежской области – 14 видов (Григорьевская, Прохорова, 2006).

В настоящее время в коллекции насчитывается 12 видов папоротников. Для ее создания в первую очередь использовали растения, распространенные в пределах Воронежского городского округа. Так, виды рода *Dryopteris* были взяты из дубравы на территории Ботанического сада и черноольхового леса в пойме р. Усмань. Все растения успешно перенесли пересадку и хорошо развиваются как на открытом участке, так и в тени деревьев. Виды кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth), страусник обыкновенный (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.) (рис. 101) и телиптерис болотный (*Thelypteris palustris* Schott) перенесены из

черноольшаника в пойме р. Воронеж и сырого леса на берегу воронежского водохранилища в окрестностях села Семилукские Выселки.

При пересадке растений учитывались их экологические особенности. Наиболее подходящими для большинства лесных папоротников являются рыхлые, достаточно плодородные и богатые листовым перегноем почвы. Болотные виды (телиптерис болотный) любят переувлажненные и бедные кислородом почвы. Голокучник Линнея (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman) привезен в коллекцию БС из байрачного леса на окраине поселка Хомутово Орловской области, где нами проводилось изучение биоразнообразия споровых растений. Голокучник предпочитает менее плодородные и более сухие почвы, растет на лесных прогалинах. Орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) перенесен из многолетней интродукционной популяции БС, которая находится на опушке лесополосы. Орляк хорошо растет на легких супесчаных малогумусных почвах. Пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.) был взят из южной нагорной дубравы правобережья г. Воронежа, где он в большом количестве встречается по крутым лесным склонам и обрывам. Пузырник ломкий предпочитает карбонатные почвы, хорошо переносит засуху, но только в тени.

Введение в культуру БС папоротников региональной флоры показало, что они хорошо переносят пересадку и при постоянном поливе даже лесные и болотно-лесные виды хорошо растут на открытых солнечных местах. Из них наиболее влаголюбивым является телиптерис болотный, а менее – орляк обыкновенный и пузырник ломкий. Последний культивируется на каменистых горках в затененных местах.

Одновременно с изъятием папоротников из природных экотопов проводится выращивание их в контейнерах с использованием спорового материала от местных растений и полученного из ботанических садов России и Западной Европы.

Папоротники местной флоры отличаются зимостойкостью, устойчивостью к болезням и вредителям, что открывает широкие перспективы для их практического применения. Они могут широко использоваться для создания теневых садов, водоемов и альпинариев. Папоротники хорошо закрепляют эрозионные склоны оврагов и лесных ручьев.

Размножение редких видов папоротников природной флоры направлено на решение вопросов сохранения их генофонда и реинтродукции.

#### 4.1.3. «Растения Красной книги России во флоре Центрального Черноземья»

Во флоре Среднерусской лесостепи в пределах Центрального Черноземья насчитывается 46 сосудистых видов растений, занесенных в Красную книгу России (1988). Коллекция краснокнижных растений заложена весной 2008 года на площади в 28 м<sup>2</sup>, где представлены 17 видов с категорией редкости 2 и 3. В основном это растения степных и кальцефитных сообществ. В условиях коллекции большинство растений хорошо развиваются, цветут, но не все плодоносят. Ежегодно проводится подсадка выпавших экземпляров.

Ранней весной первыми оживляют участок степные эфемероиды – брандышка разноцветная (*Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawler) Spreng.), тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkii* Regel = *T. gesneriana* L.) (рис.102) и белльвалия сарматская (*Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Miscz.) Woronow) (рис. 103). На протяжении весны украшают коллекцию куртины касатика низкого (*Iris pumila* L.) и к. безлистного (*Iris aphylla* L.), пиона тонколистного (воронок) (*Paeonia tenuifolia* L.), прострела лугового (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.), дернинки проломника Козо-Полянского (*Androsace koso-poljanskii* Ovcz. = *A. villosa* L.), цветущие ковыли и «черноземный рододендрон» волчеягодник Юлии (*Daphne julia* Koso-Pol. = *D. cneorum* L.). Все лето и до поздней осени цветут копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum* Pall.) (рис. 104), норичник меловой (*Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng.). Экспонируются высокорослые растения головчатки Литвинова (*Cephalaria litvinovii* Bobrov) и мало заметные куртинки полыни беловой-лочной (*Artemisia hololeuca* M. Bieb. ex Besser).

Есть в коллекции и опушечно-лесные виды – рябчики русский (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.) и р. шахматный (*Fritillaria meleagris* L.) (рис. 105). Это луковичные эфемероиды. Цветки рябчика шахматного до 4 см длиной, одиночные. Околоцветник имеет четкий шахматный рисунок. В природе встречается на сырьих лугах и в светлых лесах с повышенным увлажнением. Цветки рябчика русского мельче и собраны в редкой кисти. Характерной его особенностью являются спирально закрученные верхушечные листья. Предпочитает сухие леса и поляны. Рябчики – ранние весенние медоносы.

В процессе формирования коллекции возникают трудности с культивированием определенных групп растений. Так, для успешного культивирования растений степей, меловых и известняковых склонов используются открытые и хорошо освещенные участки. При посадке кальцефильных растений готовили посадочные места – дренажный слой, карбонатная подложка из мела и известняка, смесь чернозема, речного песка и мела. Несмотря на это, некоторые растения выпадают через 1–2 года (*Hedysarum grandiflorum* Pall., *Scrophularia cretacea* Fisch.

ex Spreng), поэтому ежегодно подсаживаем новые растения. Полученные данные говорят о том, что возможности культивирования и устойчивость редких растений в условиях коллекции зависит от многих факторов: географической и эколого-фитоценотической принадлежности, жизненной стратегии и др.

В природе численность многих видов, занесенных в Красную книгу России, уменьшается в результате хозяйственного освоения мест их естественного произрастания, выкапывания растений на дачные участки и для продажи, сбора в букеты и на лекарственное сырье. При промышленной разработке известняка и мела сокращаются площади уникальных петрофитно-кальцефитных ландшафтов с реликтовыми растениями.

Сотрудники отдела параллельно с наблюдениями в культуре ведут мониторинг редких видов в природе, выявляют их новые местонахождения.

#### **4.1.4. «Формы и разновидности растений природной флоры Центрального Черноземья, их сорта и гибриды»**

Наблюдения за растениями в природе и культуре позволили собрать богатый материал по внутривидовому разнообразию некоторых растений местной флоры и выделить среди них две группы. В одну группу вошли виды, собранные в природной обстановке региона с видимыми изменениями вегетативных и генеративных частей (форма куста, окраска листьев и лепестков, махровость, опушение и т.д.). Эта группа охватывает дикорастущие внутривидовые формы, разновидности, подвиды и гибриды растений природной флоры. В другой группе – садовые формы растений местной флоры, выведенные в культуре и используемые в фитодизайне (рис. 106). На коллекции, площадью 110 м<sup>2</sup> осуществлен оригинальный проект размещения растений с учетом высоты, сроков цветения, окраски листьев и цветков, требований к условиям выращивания.

В дубравах ботанического сада и находящейся поблизости северной нагорной дубраве обнаруживали растения пролески сибирской (*Scilla siberica* Haw.) с синими и белыми цветками (рис. 107).

Богаты цветовыми гаммами растения семейства Колокольчиковые (*Campanulaceae*). В коллекции присутствуют белоцветковые формы колокольчика персиколистного (*Campanula persicifolia* L. f. *albiflora*) (рис. 108), колокольчика скученного (*Campanula glomerata* L.), колокольчика широколистного (*Campanula latifolia* L.) и бубенчика лилиевистного (*Adenophora liliifolia* (L.) A. DC.) (рис. 109).

Среди представителей других семейств известны и экспонируются в коллекции синюха голубая с белыми цветками (*Polemonium caeruleum* L. f. *alba*), кошачья лапка двудомная с белыми (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn. f. *alba*)



Рис.101. Страусник обыкновенный



Рис.102. Тюльпан Шренка



Рис.103. Белльвалия сарматская



Рис.104. Копеечник крупноцветковый



Рис. 105. Рябчик шахматный



Рис. 106. Фрагмент коллекции «Формы и разновидности растений природной флоры Центрального Черноземья



Рис. 107. Пролеска сибирская  
(белоцветковая форма)



Рис. 108. Колокольчик персиколист-ный  
(белоцветковая форма)



Рис. 109. Бубенчик лилиевый (белоцветковая форма)



Рис. 110. Черноголовка крупноцветковая (cv. *Pagoda Rosea*)



Рис. 111. Лапчатка прямая  
(cv. *Macrantha*)



Рис. 112. Лещина обыкновенная  
(плоды)

и розовыми корзинками (*A. dioica* (L.) Gaertn. f. *rosea*). В природе обе формы кошачьей лапки можно видеть на опушках Усманского бора. Они устойчивы к вытаптыванию и засухе. Могут использоваться для задернения песчаных почв. Имеется вероника длиннолистная с необычными для вида розовыми колосовидными соцветиями (*Veronica longifolia* L. f. *rosea*), лапчатка гусиная с зелеными (*Potentilla anserine* L. var. *viridis*) и серебристыми листьями (*Potentilla anserine* L. var. *cericea*). Формы проявляют высокую устойчивость в культуре и могут использоваться для создания нетрадиционных газонов.

В группе садовых форм представлены культивары гвоздики травянки с белыми, красными, карминовыми цветками и разным оттенком листьев (*Dianthus deltoids* L. cv. *White*, cv. *Red*, cv. *Carmin*), черноголовки обыкновенной (*Prunella vulgaris* L. cv. *Pagoda Rosea* (рис. 110), cv. *Pagoda Alba*), а также гвоздики песчаной сорт Метелица (*Dianthus arenarius* L. cv. *Metelitsa*) и лапчатки прямой (*Potentilla recta* L. cv. *Macrantha*) (рис. 111) с многочисленными крупными насыщенно желтыми цветками.

В полутени произрастают устойчивые пестролистные формы сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L. f. *variegata*) и зеленчука желтого (*Galeobdolon luteum* Huds. f. *variegata*), махровые формы ландыша майского (*Convallaria majalis* L. f. *hortensis*) и мыльнянки лекарственной (*Saponaria officinalis* L. f. *hortensis*).

В описываемой коллекции культивируются порядка 80 форм, разновидностей и сортов. Они являются базой научных и прикладных исследований, способствуют выявлению и отбору новых растений с ценными признаками для дальнейшего введения их в широкую культуру. Наиболее яркие и генетически устойчивые изменения видовых признаков уже находят применение в зеленом строительстве.

#### **4.1.5. «Кустарниковые биоморфы флоры Среднерусской лесостепи»**

Коллекция формируется на площади 33 м<sup>2</sup>. Она заполняется вечнозелеными и листопадными кустарниками, полукустарниками, кустарничками и полукустарничками. В ее составе пока 11 видов.

Среди них полезные пищевые растения: ежевика сизая (*Rubus caesius* L.) лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.) (рис. 112) и шиповник мохнатый (*Rosa villosa* L.).

## **4.2. Создание экспозиций основных растительных формаций Среднерусской лесостепи в Ботаническом саду ВГУ**

### **4.2.1. «Степи Среднерусской лесостепи»**

Степи Центрального Черноземья представляют собой сообщества травянистых, кустарниковых и полукустарниковых морозо- и засухоустойчивых растений. Среди них преобладают дерновинные злаки, часты дерновинные осоки и разнотравье. В доагрикультурный период степи занимали обширные территории. В настоящее время они сохранились в виде отдельных склоновых участков, которые подвергаются сильным антропогенным нагрузкам. В этой связи важным направлением природоохранной деятельности ботанического сада ВГУ является воспроизведение характерных степных флористических группировок в форме экспозиций (рис. 113).

Работам по созданию экспозиции «Степи Среднерусской лесостепи» предшествовал ряд экспедиций по региону и исследования памятников природы Воронежской области, богатых во флористическом отношении: урочища Шлепчино и Помяловская балка, Хрипунская степь Богучарского района, проломниковая степь у села Михнево Нижнедевицкого района, степные склоны у села Владимировка Острогожского района и др. Они явились основным прототипом и источником посадочного и семенного материала для формирования экспозиции степного ценоза на территории Ботанического сада.

Экспозиция располагается на открытом, хорошо освещенном выровненном участке площадью 230 м<sup>2</sup>. Здесь представлены группы растений двух типов степей: *северные разнотравно-злаковые* и *южные разнотравно-злаковые*. Если в природной обстановке проложить маршрут с севера на юг от северных разнотравно-злаковых до южных разнотравно-ковыльных степей, то можно отметить следующие изменения: уменьшается густота растительного покрова и биологическая продуктивность трав, увеличивается их ксероморфность и ксерофильность, в южных степях больше гемиэфемероидов, эфемероидов и эфемеров, ксерофильных кустарничков.

В сложении экспозиции *северных разнотравно-злаковых степей* участвуют в основном луговые и лугово-степные виды растений. Они предпочитают равномерное увлажнение, но в то же время, приспособлены к периодическим засухам. Доминируют в сообществах корневищные злаки. Это виды родов кострец (*Bromopsis*), пырей (*Elytrigia*), мятлик (*Poa*), реже дерновинные – ковыль (*Stipa*), типчак (*Festuca*). Сопутствует им красочное разнотравье. Его слагают красивоцветущие виды: адonis весенний (*Adonis vernalis* L.), очиток большой (*Sedum maximum* (L.) Hoffm.), таволга обыкновенная (*Filipendula vulgaris* Moench), касатик



Рис. 113. Фрагмент экспозиции «Степи Центрального Черноземья»



Рис. 114. Мытник Кауфмана



Рис. 115. Пижма тысячелистная



Рис. 116. Ракитник русский



Рис. 117. Миндаль низкий



Рис. 118. Птицемлечник Фишера



Рис. 119. Коровяк фиолетовый



Рис. 120. Шалфей эфиопский



Рис. 121. Экспозиция «Сниженные альпы Среднерусской возвышенности»



Рис. 122. Оносма простейшая



Рис. 123. Шлемник приземистый



Рис. 124. Лен австрийский

безлистный (*Iris aphylla* L.), мытник Кауфмана (*Pedicularis kaufmannii* Pinzger) (рис. 114), прострел луговой (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.), гвоздики травянка (*Dianthus deltoids* L.) и пышная (*Dianthus superbus* L.), крупка сибирская (*Draba sibirica* L.), шалфей степной (*Salvia stepposa* Des.-Shost.), коровяк фиолетовый (*Verbascum phoeniceum* L.), вероника колосистая (*Veronica spicata* L.), качим мельчаторый (*Gypsophila paniculata* L.), ломонос цельнолистный (*Clematis integrifolia* L.), живокость клиновидная (*Delphinium cuneatum* Steven ex DC.) и др.

*Южные разнотравно-ковыльные степи* менее красочны. В травостое доминируют виды ковылей и др. злаков: ковыль волосовидный (*Stipa capillata* L.), ковыль украинский (*Stipa ucrainica* P.A. Smirn.), ковыль узколистный (*Stipa tirsa* Steven), ковыль Залесского (*Stipa zalesskii* Wilensky) и ковыль перистый (*Stipa pennata* L.), кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub). Из весенних эфемероидов отмечаются гиацинтик светло-голубой (*Hyacinthella leucophaea* (K. Koch) Schur), горицвет волжский (*Adonis volgensis* Steven ex DC.), белльвалия сарматская (*Bellevallia sarmatica* (Pall. ex Miscz.) Woronow) и тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkii* Regel).

В экспозицию южной разнотравно-ковыльной степи внедрены редкие виды: пижма тысячелистная (*Tanacetum millefolium* (L.) Tzvelev) (рис. 115), ирис низкий (*Iris pumila* L.), ковыль красивейший (*Stipa pulcherrima* K. Koch), пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia* L.), шалфей эфиопский (*Salvia aethiopis* L.), нонея желтая (*Nonea lutea* (Desr.) DC.) и прострел луговой (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.).

Облик каждого названного степного участка экспозиции определяется фенологическим состоянием массово произрастающих видов. Он всегда динамичен, непостоянен благодаря множеству красочных картин, меняющихся во времени.

Весной начинается возобновление раннецветущих видов растений (эфемероидов и гемиэфемероидов), степных злаков. Позднее степь местами приобретает желтый аспект от цветущих крупки сибирской и горицвета весеннего, ракитника русского (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klask.) (рис. 116) и караганы кустарниковой (*Caragana frutex* (L.) K. Koch); здесь же розовеет миндаль низкий (*Amygdalus nana* L.) (рис. 117).

Летом, сменяя друг друга, цветут девясил глазковый (*Inula oculus-christi* L.), нивяник (*Leucanthemum vulgare* Lam.), гвоздика Фишера (*Dianthus fischeri* Spreng.), птицемлечник Фишера (*Ornithogalum fischerianum* Krasch.) (рис. 118), коровяк фиолетовый (*Verbascum phoeniceum* L.) (рис. 119), позже – шалфей эфиопский – «перекати поле» (рис. 120).

Осенний период – пора многочисленных всходов обсеменившихся и посевных растений. К середине осени большинство растений уже заканчивают свою

вегетацию и общий аспект «Степи» становится однородным.

На экспозиции ведутся наблюдения за сезонными и годовыми изменениями степного ценоза, отмечаются первые этапы формирования популяций отдельных видов.

В настоящее время флора экспозиции насчитывает более 200 видов растений. Эксперимент по созданию степного фитоценоза рассчитан на многие годы. Это позволит вести мониторинг за его фиторазнообразием, наблюдать сукцессионные изменения.

#### **4.2.2. «Сниженные альпы Среднерусской возвышенности»**

«Сниженные альпы» – древние растительные сообщества на склонах с меловой и известняковой подпочвой, с наибольшей концентрацией реликтовых и эндемичных растений Среднерусской возвышенности, на сотни километров, удаленных от своего основного ареала. Растения Крыма, Карпат, Западной Европы и Сибири «мигрировали» на Среднерусскую возвышенность в доледниковые, ледниковые, теплые межледниковые и послеледниковые эпохи. Огромная заслуга в изучении этих сообществ принадлежит Воронежскому ученому Сергею Владимировичу Голицыну (1897–1968). Он выделил два типа «Сниженных альп» - известняковые и меловые (Голицын и др., 1960; 1970). Будучи остатками растительности далекого прошлого, «Сниженные альпы» представляют большой научный и практический интерес. Их петрофитно-кальцефитная группа растений может широко использоваться в ландшафтном дизайне при формировании альпийских горок, рокариев и каменистых садов.

Экспозиция «Сниженные альпы Среднерусской возвышенности» основана в 2008 году на хорошо освещенном открытом участке (рис. 121). Она представляет собой систему микроэкотопов из карбонатной породы известняка и мела на площади 15,5 м<sup>2</sup>. Создается имитация горного ландшафта с обрывистыми известняковыми скалами. Среди расщелин и углублений породы высажены виды, характерные для каменистых степей, меловых и известняковых обнажений.

Вершина и склоны южной и юго-восточной экспозиций характеризуются наиболее жесткими для произрастания растений микроусловиями. Здесь размещаются достаточно устойчивые виды растений: овсяница меловая (*Festuca cretacea* T.I. Popov et Proskor.), проломник Козо-Полянского (*Androsace koso-poljanskii* Ovcz.), бурачок Гмелина (*Alyssum gmelinii* Jord.), шиверекия подольская (*Schivereckia podolica* (Besser) Andrz. ex DC.).

В средней части экспозиции произрастают оносма простейшая (*Onosma simplicissima* L.) (рис. 122), шлемник приземистый (*Scutellaria supina* L.) (рис. 123), лапчатка донская (*Potentilla tanaitica* V.J. Zinger = *P. pimpinelloides* L.),

солнцецвет монетолистный (*Helianthemum nummularium* (L.) Mill.), лен украинский (*Linum usanicum* (Griseb. ex Planch.) Czern.) и жестковолосистый (*Linum hirsutum* L.), горичник русский (*Peucedanum ruthenicum* M. Bieb.), тимьян меловой (*Thymus cretaceus* Klokov), колокольчик сибирский (*Campanula sibirica* L.) и василек русский (*Centaurea ruthenica* Lam.), копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum* Pall.), осока низкая (*Carex humilis* Leyss.).

В нижней части и у подножия растут лен австрийский (*Linum austriacum* L.) (рис. 124), головчатка уральская (*Cephalaria uralensis* (Murray) Schrad. ex Roem. et Schult.), триния многостебельная (*Trinia multicaulis* (Poir.) Schischk.), качим высочайший (*Gypsophila altissima* L.), василек русский и овсяницы. Насыщение экспозиции видами происходит разными путями: выращивание рассады из семян ре-продукции заповедников региона, ботанических садов России, трансплантация живых растений с меловых и известняковых склонов Кантемировского, Нижнедевицкого и Репьевского районов Воронежской области.

В настоящее время флору экспозиции составляют 54 вида из 21 семейства. Проводятся наблюдения за сезонным развитием растений. Зимой она обычно покрыта снегом, средняя глубина которого составляет около 20 см. От снежного покрова каменистый микроландшафт освобождается к середине марта, а в конце месяца у большинства видов начинается вегетация. В апреле зацветают ранневесенние виды: шиверекия подольская, бурачок Гмелина, в мае - оносма простейшая (рис. 122). К концу весны – началу лета цветут уже многие виды растений. Желтый аспект в средней части горки образует лапчатка донская, а у подножия – лен украинский. По склонам простираются цветущие побеги шлемника приземистого (рис. 123) и норичника мелового. Здесь же многочисленные голубые цветки льна австрийского (рис. 124) и колокольчика сибирского.

В августе – сентябре у некоторых видов отмечается вторичное цветение, многие плодоносят. Наблюдения продолжаются.

#### **4.2.3. «Дубравы Среднерусской лесостепи»**

Дубравы – типичные леса региона, занимающие более половины от всей покрытой лесом площади. Они имеют водорегулирующее, почвозащитное, санитарно-гигиеническое, культурно-эстетическое и рекреационное значение. В наших лесах произрастают две формы дуба – ранораспускающаяся (*Quercus robur* L. var. *praecox*), нередко приуроченная к повышенным формам рельефа, и позднораспускающаяся (*Quercus robur* L. var. *tardiflora*), чаще встречающаяся по склонам и понижениям.

На территории Ботанического сада располагаются коренные и порослевые байрачные дубравы со сложной многоярусной структурой. Первый ярус высотой

15-20 м слагают дуб черешчатый, клен остролистный (*Acer platanoides* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.). Второй ярус представлен березой повислой (*Betula pendula* Roth) и кленом. В подлеске, кроме подроста, встречаются характерные кустарники: боярышник обыкновенный (*Crataegus rhipidophylla* Gand.), бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosus* Scop.) и б. европейский (*Euonymus europaeus* L.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.). Травяной покров образован снытью (*Aegopodium podagraria* L.), осокой волосистой (*Carex pilosa* Scop.), медуницей неясной (*Pulmonaria obscura* Dumort.), звездчаткой ланцетолистной (*Stellaria holostea* L.) и другими видами. Именно в такой разреженной дубраве западной части Ботанического сада располагается экспозиция «Дубравы Среднерусской лесостепи», которая занимает площадь 820 м<sup>2</sup>.

Посадка характерных видов началась еще в 2005 году. Посадочный материал растений мобилизован из природных местообитаний – дубрав Ботанического сада, дубрав Подворонежья и Орловской области. Некоторые виды выращены из семян, собранных в местных дубравах или полученных из других ботанических садов: мицелис постенный (*Mycelis muralis* (L.) Dumort.), шалфей клейкий (*Salvia glutinosa* L.), бубенчик лилиевидный (*Adenophora liliifolia* (L.) A. DC.), перловник поникающий (*Melica nutans* L.), наперстянка крупноцветковая (*Digitalis grandiflora* Mill.) и др.

Экспозиция содержит более 80 видов сосудистых растений. Они приурочены к самым разным типам местообитаний: опушечным, опушечно-лесным, лесостепным и лесным. Опушечно-лесные и лесостепные виды занимают наиболее открытые участки экспозиции. Среди них синюха голубая (*Polemonium caeruleum* L.), первоцвет весенний (*Primula veris* L.), змееголовник Рюйша (*Dracocephalum ruyschiana* L.), буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.), а также чемерица черная (*Veratrum nigrum* L.), касатик безлистный (*Iris aphylla* L.), рябчик русский (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.), ломонос цельнолистный (*Clematis integrifolia* L.), которые обычны в оstepненных байрачных дубравах.

Под густыми кронами деревьев, высажены типичные тенелюбивые и теневыносливые растения – воронец колосистый (*Actaea spicata* L.) (рис. 125), щитовник шартский (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs), фиалка горная (*Viola montana* L.), копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) и др. Из широко распространенных неморальных видов, характерных для дубрав Подворонежья, присутствуют купена многоцветковая (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.), осока волосистая, подмаренник душистый (*Galium odoratum* (L.) Scop.), медуница неясная, фиалка удивительная (*Viola mirabilis* L.), мятылик дубравный (*Poa nemoralis* L.), звездчатка ланцетолистная (*Stellaria holostea* L.) и сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.).

В дубраве имеются виды присредиземноморского происхождения – кирка-зон (*Aristolochia clematitis* L.), лазурник трехлопастный (*Laser trilobum* (L.) Borkh.), хохлатка Маршалла (*Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers.), зубянка пятилистная (*Dentaria quinquefolia* M. Bieb.) (рис. 126) и опушечно-лесной южно-сибирский вид – бубенчик лилиелистный. Во время цветения яснотки крапчатой (*Lamium maculatum* (L.) L.) (рис. 127), травяной ярус приобретает сиреневый аспект.

На экспозиционном участке есть представители бореальных флор, которые встречаются в наших широколиственных и смешанных лесах. Это вороний глаз четырехлистный (*Paris quadrifolia* L.), получивший свое название за черные ягоды, грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia* L.), адокса мускусная (*Adoxa moschatellina* L.) и майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt).

Во флоре экспозиции представлены редкие и охраняемые виды широколиственных лесов Центрального Черноземья. Например, наперстянка крупноцветковая (*Digitalis grandiflora* Mill.) и редкая орхидея любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), или ночная фиалка (рис. 128). В сумерки запах ее цветков усиливается. Благодаря этому, она опыляется ночными бабочками.

Среди кустарников растет лилия саранка (*Lilium martagon* L.) (рис. 129), которая, как и любка двулистная опыляется бражниками, приманкой для которых служит усиливающийся к ночи аромат.

На опушке высажены норичник весенний (*Scrophularia vernalis* L.) и микоризный многолетник с шершавоопущенным стеблем и желтыми цветками – шалфей клейкий. Рядом экспонируется лазурник трехлопастный (*Laser trilobum* (L.) Borkh.). Он является единственным в России видом этого рода. Среди общего разнотравья выделяется мощное растение чемерицы черной с толстым стеблем и крупными влагалищными широкоэллиптическими листьями. В ее плотной метелке находится множество черно-пурпуровых цветков. Их сладкие выделения привлекают в большом количестве муравьев и мух.

Вдоль тропинки заметны высаженные растения рябчика русского и касатика безлистного. Эти виды занесены в Красную книгу России.

Очень красива дубрава ранней весной, когда под кронами еще нераспустившихся дубов обильно цветут эфемероиды. Еще лежит снег, а на солнечных проталинах расцветает пролеска сибирская (*Scilla siberica* Haw.), позже создавая ярко-синий аспект. Не проходит и недели, как дубрава заполняется нежно-сиреневыми соцветиями хохлатки плотной (*Corydalis solida* (L.) Clairv.). Почти одновременно зацветает ветреничка лютиковая (*Anemoneoides ranunculoides* (L.) Holub) и чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.).

На этом золотисто-желтом фоне еле заметны желтые звездочки гусиного

лука (*Gagea pusilla* (F.W. Schmidt) Sweet). Пик цветения эфемероидов приходится на вторую декаду апреля, когда в лесу достаточно влаги, тепла и света. Большинство растений дубравы зацветает в конце весны. Под пологом леса появляются нежные белые пятна звездчатки ланцетолистной, цветут майник двулистный, вороний глаз и купена многоцветковая, осока волосистая и ландыш майский, из цветка которого, согласно мифу, родилась сама богиня Флора.

К концу весны кроны деревьев и кустарников полностью покрываются молодой листвой, от красочных пятен не остается и следа. Летом, сменяя друг друга, цветут колокольчик крапиволистный (*Campanula trachelium* L.), синюха, лилия саранка, наперстянка крупноцветковая, дремлик широколистный (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz) и многие др.

Середина осени насыщена различными яркими оттенками листьев деревьев и кустарников, готовящихся к зиме. Это время листопада. Поздней осенью монотонность леса оживляют красные плоды бересклетов.

#### 4.2.4. «Сосновый лес»

В естественных условиях сухие боры приурочены к надпойменным террасам с песчаными и супесчаными малогумусными почвами. В них основную средообразующую роль играет сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Экспозиция «Сосновый лес» формируется в ботаническом саду ВГУ с 2006 года на площади 391 м<sup>2</sup>.

В качестве модельных природных экосистем сосновых лесов выступают островные лесные массивы – Усманский бор и Хреновской бор. Усманский лесной массив располагается в лесостепной зоне, а Хреновской – находится на границе лесостепной и степной зон. Особенностью этих лесов является сочетание северных лесных ( boreальных) видов растений и представителей степной флоры.

В составе экспозиции «Сосновый лес» проектируются три основных участка:

1. Сухой бор (91 м<sup>2</sup>).
1. Сложный бор (120 м<sup>2</sup>).
2. Влажный бор (180 м<sup>2</sup>).

В сухом бору произрастают: орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) (рис. 130), молодило русское (*Sempervivum ruthenicum* (W.D.J. Koch) Schnittsp. et C.B. Lehm.) (рис. 131), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.) (рис. 132), василек сумский (*Centaurea sumensis* Kalen.), кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.) с белыми и нежно розовыми корзинками, медуница узколистная (*Pulmonaria angustifolia* L.), прострел раскрытий (*Pulsatilla patens* (L.)



Рис. 125. Воронец колосистый



126. Зубянка пятилистная



Рис. 127. Яснотка крапчатая



Рис. 128. Любка двулистная



Рис.129. Лилия кудреватая



Рис. 130. Орляк обыкновенный



Рис. 131. Молодило русское



Рис. 132. Брусника



Рис. 133. Зимолюбка зонтичная



Рис.134. Калужница болотная



Рис.135. Фрагмент экспозиции  
«Растения открытых водоемов»



Рис.136. Кубышка желтая

Mill.), зимолюбка зонтичная (*Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C. Barton) (рис. 133) и др.

Многие растения доставлены из природных местообитаний заказника федерального подчинения «Воронежский», который располагается в южной части Усманского бора, другие выращены рассадным способом. Флора сухого бора продолжает пополняться.

#### 4.2.5. «Черноольшаник»

Экспозиция «Черноольшаник» заложена в 2007 году на площади 50 м<sup>2</sup>, реконструирована в 2012–2013 годах. Она создается для имитации ландшафта ольхового леса урочищ «Жировской лес» и «Черный лес» (Подворонежье) с типичными зарослями страусника (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), чемерицы Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.), осоки острой (*Carex acuta* L.). Для этого сотрудники Ботанического сада воспроизвели специальный рельеф участка – систему микропонижений и проток с кочками, на которых высажена ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) – эдификатор сообщества. Пока высажено 54 вида из 25 семейств. Посадочный и семенной материал растений для экспозиции привезен из ольховых лесов пойм рек Воронеж и Усмань (в пределах городского округа г. Воронеж) и озера Жировского Хохольского района Воронежской области.

На экспозиции выделены три зоны по степени увлажнения с видами растений соответствующих экологических групп.

В зоне, постоянно заполненной водой, обитают гелофиты – воздушно-водные растения, стебли и листья которых возвышаются над водой: рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.), аир болотный (*Acorus calamus* L.), ежеголовник прямой (*Sparganium erectum* L.), белокрыльник болотный (*Calla palustri* L.). В этой части экспозиции постоянно накапливаются растительные остатки и опавшая листва – идут процессы естественной эвтрофикации.

В зоне избыточного увлажнения, которая закрывается водой обычно только в весенний и осенний период, растут гигрофиты и мезогигрофиты: калужница (*Caltha palustris* L.) (рис. 134), сабельник болотный (*Comarum palustre* L.), манник большой (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.), зюзник высокий (*Lycopus exaltatus* L.), касатик болотный (*Iris pseudacorus* L.), ситник развесистый (*Juncus effusus* L.) и телиптерис болотный.

В зоне среднего увлажнения представлены гигромезофиты и мезофиты: купальница европейская, окопник лекарственный (*Symphytum officinale* L.), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), хмель вьющийся (*Humulus lupulus* L.), вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris* L.), повой заборный (*Calystegia*).

*asepium* (L.) R. Br.), вербейник монетолистный (*Lysimachia nummularia* L.) и чемерица Лобеля. Все части растения чемерицы сильно ядовиты!

Растения экспозиции, как правило, находятся в хорошем состоянии, так как искусственно поддерживается необходимая степень увлажнения. Уже в конце марта начинают вегетировать калужница и рогоз. В первой декаде апреля в рост трогаются таволга вязолистная, касатик болотный, ситник развесистый. Во второй декаде апреля просыпаются гигрофиты и мезофиты – чемерица Лобеля, купальница и др. К началу июля экспозиция практически полностью покрывается сочной зеленью болотных трав. Многие виды цветут и успешно плодоносят: вербейник обыкновенный, калужница, касатик болотный, таволга вязолистная и др.

#### **4.2.6. «Растения прибрежно-водных и водных экосистем»**

Создание экспозиции «Растения прибрежно-водных и водных экосистем» (рис. 135) в Ботаническом саду проводится впервые (Давыдова, Серикова, 2014). Она предназначена для наблюдения, изучения водных и земноводных растений в условиях культуры, в том числе редких и охраняемых

Водоем располагается на ровном участке между коллекцией «Систематикum» и экспозицией «Степи». Рядом находится возвышенный каменистый ландшафт экспозиции «Сниженные альпы», что создает необходимую тень и защищает водоем от ветра.

Водный объект имеет форму прямоугольного треугольника неправильных очертаний с гипотенузой около 5 м, глубиной 1–1,2 м. Площадь водного зеркала – 8 м<sup>2</sup>. Береговая линия достаточно ровная. Северо-восточная сторона представляет собой отвесный обрыв. Южная и юго-западная стороны имеют ряд уступов (террас). Это микроучастки, соответствующие экологии высаживаемых видов.

Экспозиция демонстрирует основные элементы водной и околоводной флоры открытых природных водоемов. Флору экспозиции слагают пока 20 видов из 18 семейств. Среди них земноводные растения: аир болотный (*Acorus calamus* L.), рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), рогоз узколистный (*T. angustifolia* L.) частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica* L.), касатик болотный (*Iris pseudacorus* L.), белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.), калужница болотная (*Caltha palustris* L.). Водные растения: пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.), водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Sm.) (рис. 136), кувшинка белая (*Nymphaea alba* L.), рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.), рдест пронзеннолистный (*P. perfoliatus* L.) и др.

Некоторые вегетативно подвижные растения высажены в специальные контейнеры. Всего 20 видов из 18 семейств. Водоемы с небольшой площадью не рекомендуется перегружать растениями.

Экспозиция ориентирована, прежде всего, на культивирование редких и декоративных видов. Это рогульник плавающий (*Trapa natans* L.), альдрованда пузырчатая (*Aldrovanda vesiculosa* L.) и сальвиния (*Salvinia natans* (L.) All.). Они относятся к реликтам третичного периода, в ископаемом состоянии были обнаружены в межледниковых отложениях Воронежской области.

Моделирование сообщества открытого природного водоема – процесс длительный, творческий, совмещающий современные инженерные технологии, ландшафтные и эколого-фитоценотические принципы. Экспозиция имеет определенное научное и учебное значение и, кроме того, является прекрасным декоративным элементом, дополняющим единый ландшафтно-флористический ансамбль.

## ГЛАВА 5.

### ОЦЕНКА ИНТРОДУКЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ (НА ПРИМЕРЕ ГРУППЫ ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ)

В предыдущей главе состоялось знакомство с растениями природной флоры Среднерусской лесостепи интродуцированными в коллекции и экспозиции Ботанического сада ВГУ. Постоянный мониторинг позволил определить степень их устойчивости при интродукции. Особое внимание уделялось растениям редким, исчезающим, уязвимым, объединенным под общим названием «Охраняемые виды растений».

На первоначальном этапе при составлении списка охраняемых видов растений использовали работы С.В. Голицына с соавторами (Голицын и др., 1960; Голицын, Доронин, 1970), Н.С. Камышева (Камышев, Хмелев, 1976), позже В.А. Агафонова (Агафонов и др., 2001; Агафонов, 2006;) и др. В настоящее время к этой работе привлекается «Красная книга Воронежской области ...», (2018), «Кадастр сосудистых растений ...», (2019), «Охраняемые сосудистые растения Воронежской области» (2021). Кроме того, к охраняемым растениям природной флоры ЦЧ были отнесены виды, которые встречаются или в 1–2 областях ЦЧ, а если во всех областях, то в 1–2 районах или в малых количествах (Маевский, 2006). Всего более 500 видов. В список вошли все представители орхидных, плауны, почти все ковыли, некоторые эфемероиды, а также растения, подвергающиеся опасности истребления из-за неумеренного сбора их населением (популярные декоративные, лекарственные, пищевые).

С целью выявления среди охраняемых растений наиболее перспективных видов для интродукции проанализировали длительность произрастания на одном месте в коллекциях Ботанического сада, способность к ежегодному цветению, плодоношению и самовозобновлению порядка 230 видов. При этом учитывали географическое происхождение, эколого-фитоценотическую принадлежность вида, его жизненную форму, жизненную стратегию и др. факторы. Кроме того, обращали внимание на устойчивость растений к засухе, морозам и заморозкам, к болезням и вредителям. Полученные данные вместе дают картину общебиологической устойчивости вида и помогают определить эффективность интродукционной работы (Интродукция редких и исчезающих растений ..., 2010). Разные авторы (Соболевская, 1984; Муковнина, 1983, 1986; Трулевич, 1991) независимо друг от друга, каждый в своем регионе, оценивая приспособленность изучаемых ими растений, делят их по интродукционной устойчивости на несколько групп. Н.В. Трулевич (Трулевич, 1991) наиболее подробно обосновала такое распределение. В применении к нашей коллекции выделены следующие категории устойчивости:

I – Неустойчивые растения. Они не проходят полного годичного цикла развития побегов, ритмические процессы нарушены, жизненное состояние год от года ухудшается, часто отмирают на ранних этапах онтогенеза (полученные из семян) или в первые же годы посадки (пересаженные). Продолжительность их жизни до 5 лет. В нашей коллекции к таким растениям относятся астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus* Pall.), копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum* Pall.), зверобой изящный (*Hypericum elegans* Steph. ex Willd.), иссоп меловой (*Hyssopus cretaceus* Dubj.), истод сибирский (*Polygala sibirica* L.), одуванчик бессарабский (*Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz.) и др. Всего 20 видов.

II – Слабоустойчивые растения – проходят годичный цикл развития побегов нерегулярно; жизненное состояние в сравнении с растениями природных местообитаний ослаблено; жизненная форма нередко существенно изменяется; самостоятельно не возобновляются; темп онтогенеза чаще ускоренный, реже замедленный. В коллекции проживают 5-10 лет. Это оносма простейшая (*Onosma simplicissima* L.), медуница узколистная (*Pulmonaria angustifolia* L.), клаусия солнцелюбивая (*Clausia aprica* (Stephan) Korn.-Trotzky), дрок донской (*Genista tanaitica* P.A. Smirn.), касатик боровой (*Iris pineticola* Klokov), подорожник наибольший (*Plantago maxima* Juss. ex Jacq.), п. солончаковый (*P. salsa* Pall.), вододушка многожилковая (*Bupleurum multinerve* DC.) и др. Всего 26 видов.

III – Устойчивые растения – проходят полный цикл развития побегов; ритмические процессы стабильны, приспособлены к местным климатическим условиям; жизненное состояние высокое; по продуктивности и размерам растения со-

отвечают природным или превышают их; жизненная форма сохраняется; самосева не образуют, но успешно размножаются искусственным путем. Удерживаются в коллекции до 20 лет. К ним относятся зорька халцедонская (*Lychnis chalcedonica* L.), головчатка уральская (*Cephalaria uralensis* (Murray) Schrad. ex Roem. & Schult.), касатик солончаковый (*Iris halophila* Pall.), кермек широколистный (*Limonium platyphyllum* Lincz. = *L. latifolium* (Sm.) Kuntze), купальница европейская (*Trollius europaeus* L.), лапчатка донская (*Potentilla tanaitica* V.J. Zinger = *P. pimpinelloides* L.), проломник Козо-Полянского (*Androsace koso-poljanskii* Ovzc. [*A. villosa* auct. p.p.]) и др. Всего 93 вида.

IV – Высокоустойчивые растения – развиваются полноценно как и предыдущие, но они еще и интенсивно размножаются, часто образуют самосев или способны к вегетативному самовозобновлению, расширению занимаемой площади, сохраняются в коллекции и после 20 лет. Среди них барвинок травянистый (*Vinca herbacea* Waldst. & Kit.), волчеягодник Юлии или в. боровой (*Daphne julia* Kosso-Pol. = *D. cneorum* L.), горец альпийский (*Polygonum alpinum* All. = *Aconogonon alpinum* (All.) Schur), касатик сибирский (*Iris sibirica* L.), к. безлистный (*I. aphylla* L.), головчатка Литвинова (*Cephalaria litvinovii* Bobrov), хартолепис средний (*Chartolepis intermedia* Boiss.), ясненец голостолбиковый (*Dictamnus gymnostylis* Steven) и др. Всего 94 вида.

Отнесение растений к какой-либо категории устойчивости во многом зависит от продолжительности наблюдений. Если растения присутствуют в коллекции всего несколько лет, то в этом случае можно говорить только о тенденции при отнесении его к какой-либо категории устойчивости. Только многолетние наблюдения могут дать объективную оценку. Так, сеянцы оносмы простейшей, подорожника наибольшего и п. солончакового хорошо приживаются на коллекционном участке, уже на следующий год пышно разрастаются, цветут и плодоносят. Но п. солончаковый выпадает после третьего года жизни, п. наибольший – к пяти годам, а оносма – после пятого года жизни в коллекции. Еще раньше они выпадают, будучи высаженными взрослыми растениями из природных местообитаний. Наблюдая за растениями около пяти лет, можно было бы отнести их к достаточно интродукционно устойчивым видам, но как видим, это не так.

Оценка интродукционной устойчивости многих видов может быть общей для разных регионов, но в то же время в других интродукционных центрах, в другой конкретной эколого-географической обстановке могут быть противоречивые результаты. В нашем Ботаническом саду вододушка золотистая (*Bupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm.) и в. многожилковая задерживаются в коллекции не более чем на 5 лет, за что отнесены к категории неустойчивых видов, а в Сибири – это высокоустойчивые интродуценты (Соболевская, 1991). Или дрок донской, выса-

женный в коллекцию молодыми экземплярами, взятыми из природной обстановки, у нас через 3–5 лет выпадает, а в Ставропольском БС является устойчивым видом (Растения Красной книги России в коллекциях ..., 2005).

Учитывая влияние различных факторов на жизнь интродуцентов, выяснили, что в общем составе охраняемых растений нашей коллекции на долю неустойчивых и слабоустойчивых приходится 20%, устойчивых и высокоустойчивых по 40%. Но, так как видовой состав любой коллекции отличается динамичностью, то и названные проценты относительны, хотя принципиальное соотношение с небольшими отклонениями по годам сохраняется.

Наличие устойчивых растений среди охраняемых видов указывает на высокий интродукционный потенциал многих из них, который является показателем приспособленности растений к новым условиям существования. Так, дубровник пурпуровый (*Teucrium chamaedrys* L.), змееголовник Рюйша (*Dracocephalum ruyschiana* L.), володушка серповидная (*Bupleurum falcatum* L.), аир болотный (*Acorus calamus* L.) и мн. др. – растения разного географического и эколого-фитоценотического происхождения, но они одинаково хорошо адаптированы в условиях общего коллекционного участка. В то же время, у растений одинаковых местообитаний реакция на новые условия существования может быть различной. Например, оносма простейшая и проломник мохнатый – оба кальцефиты из одного географического пункта. Первая – в коллекционных условиях проживает около 5 лет, второй – десятки лет, являясь устойчивым интродуцентом. Здесь явно разная степень интродукционной адаптации видов, определяемая генетически.

Интродукционная устойчивость проанализирована у растений всех семейств коллекции «Систематикум» и определена категория устойчивости каждого вида. Наиболее широко редкие виды представлены в семействах астровые (*Asteraceae*) – 33, мятликовые (*Poaceae*) – 28, лилейные (*Liliaceae*) (в старых границах) – 20, яснотковые (*Lamiaceae*) – 15, бобовые (*Fabaceae*) – 12, капустовые (*Brassicaceae*) – 11, лютиковые (*Ranunculaceae*) – 9, норичниковые (*Scrophulariaceae*) – 8 видов. Преобладающее большинство из них являются интродукционно устойчивыми и высокоустойчивыми.

По фитоценотическому происхождению среди охраняемых растений доминируют степные – 47%, лесостепные и лесные составляют по 15%, луговые – 10%, что вполне отражает зональные особенности лесостепи ЦЧ. Соответственно количество устойчивых и высокоустойчивых растений среди них таково: 25% составляют степные: горицвет весенний (*Adonis vernalis* L.), ломонос цельнолистный (*Clematis integrifolia* L.), пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia* L.) и мн. др.; 13% – лесостепные: ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.), сон-трава (*Pulsatilla patens* (L.) Mill.), чемерица черная (*Veratrum nigrum* L.); 10% – лесные: купена

широколистная (*Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf.), любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.) и др.; 2,5% – луговые: купальница европейская (*Trollius europaeus* L.), ирис сибирский (*Iris sibirica* L.).

Из жизненных форм среди изучаемых видов в основном представлены травянистые многолетники: стержнекорневые и корневищные вместе составляют порядка 40%, луковичные и дерновинные – около 10%, в остальных группах по 1–5 видов. Устойчивыми оказались не менее 30% корневищных, 18% – стержнекорневых, по 3–4 % – луковичных и дерновинных.

В экологическом плане по отношению к влаге большую и наиболее устойчивую часть охраняемых растений составляют мезофиты и ксерофиты и их переходные формы – мезоксерофиты и ксеромезофиты. Но и гигрофит аир болотный тоже входит в группу устойчивых растений, т.к. десятки лет произрастает в коллекционных условиях, вегетативным путем увеличивая свое присутствие, хотя в засушливые годы не цветет. Среди узкоспециализированных эдафофитов имеются растения, обладающие достаточной экологической пластичностью для произрастания длительное время в довольно широком диапазоне условий. Это кальцефиты – проломник мохнатый, лен украинский (*Linum ucranicum* (Griseb. ex Planch.) Czern.), головчатка уральская (*Cephalaria uralensis* (Murray) Schrad. ex Roem. & Schult.) и др.; галофиты – хартолепис средний, полынь одностолбиковая (*Artemisia monogyna* Waldst. & Kit.); псаммофиты – василек сумской (*Centaurea sumensis* Kalen.). Интродукционно малоперспективными проявили себя кальцефиты – дубровник беловойлочный (*Teucrium polium* L.), левкой душистый (*Matthiola odoratissima* (Pall. ex M. Bieb.) W.T. Aiton), астрагал шерстистоцветковый и др.; галофиты – горичник широколистный (*Peucedanum latifolium* (M. Bieb.) DC.), одуванчик бессарабский (*Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz.), подорожник солончаковый и др.; псаммофиты – гвоздика полевая (*Dianthus campestris* M. Bieb.), г. песчаная (*D. arenarius* L.) и др.

Об интродукционной устойчивости многих названных видов говорит их способность к самовозобновлению, семенному или вегетативному. К самостоятельному семенному возобновлению способны порядка 17% состава. Как правило, в годы с благоприятными погодными условиями наблюдается обильный самосев у синюхи голубой (*Polemonium caeruleum* L.), прострела лугового (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.), льна австрийского (*Linum austriacum* L.), л. украинского, ясенца голостолбикового и мн. др. Редко и единично дают всходы горицвет весенний, солонечники, ломонос цельнолистный, л. прямой (*Clematis recta* L.). Отсутствует самосев у полыни беловойлочной (*Artemisia hololeuca* M. Bieb. ex Besser), п. армянской (*A. armeniaca* Lam.), п. широколистной (*A. latifolia* Ledeb.), проломника мохнатого и др. Вегетативно активно размножаются горец альпий-

ский, вечерница, полынь армянская, п. широколистная, барвинок травянистый, тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. f.), солодка голая (*Glycyrrhiza glabra* L.), дубровник пурпуровый и др. Многие изучаемые виды возможно размножать делением куста, корневища, детками, отводками, зелеными черенками с хорошей приживаемостью при этом. Напомним, что волчеягодник Юлии впервые был широко размножен в Ботаническом саду ВГУ, черенкованием (Голицын, Медведев, 1954; Руцкий, Преснякова, 1965).

Таким образом, многолетние наблюдения за развитием охраняемых растений позволили проанализировать и оценить успешность интродукции 233 видов и констатировать достаточно высокую устойчивость порядка 80% их. Эти растения представляют интерес с научной и утилитарной точек зрения. Многие из них являются высокодекоративными (горицвет весенний, пион тонколистный, ясенец голостолбиковый, зорька халцедонская, купальница европейская), лекарственными (горицвет весенний, синюха голубая, солодка голая), витаминными (первоцвет крупночашечковый), эфиромасличными (чабрец меловой, иссоп меловой), пищевыми (брусника, черника), мелиоративными (осока низкая, оносма простейшая, проломник мохнатый, чабрец меловой и т.д.). Исследуя причины успешности интродукции «можно научно обоснованно определять меры, которые ослабят или полностью будут блокировать дальнейшую деградацию вида в природе» (Соболевская, 1991). Возможно, что и полученные нами результаты будут полезны при решении вопроса рационального использования и сохранения редких видов путем введения их в широкую культуру.

## ГЛАВА 6. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ

Интродукция – сложная многосторонняя проблема экспериментальной ботаники. Предметом ее изучения являются группы растений разного географического, эколого-фитоценотического происхождения, систематической принадлежности и научно-утилитарной ценности в новых для них условиях. Результаты интродукционных исследований, проводимых в разных регионах, известны из работ многих авторов (Аворин, 1973; Лапин, 1973; Андреев, 1983; Гогина и др., 1983; Соболевская, 1991; Трулевич, 1991; Скворцов, 1996; Карпун, 2004 и др.). Однако, опыт интродукции растений дикорастущей флоры в каждом регионе имеет свои особенности. Общими задачами в этой работе являются: сохранение фиторазнообразия и, прежде всего, редких и исчезающих растений, создание базы для от-

ражения флористических и фитоценотических особенностей региона, использование ее в научных, учебно-образовательных, просветительских и утилитарных целях. В данной главе представлены результаты интродукции растений Среднерусской лесостепи, проводимые в Ботаническом саду им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета.

Среднерусская лесостепь охватывает весь Центрально-Черноземный регион с его комплексом современных природных факторов. Этот экологически разнородный район, с флорой более чем 2000 видов, является базой для отбора растений, перспективных для интродукции и последующего выяснения характера их адаптации к новым условиям среды, представляющих ценность для последующего введения в культуру за пределы Ботанического сада. Такая работа проводится на коллекциях и экспозициях отдела природной флоры и растительности Центрального Черноземья, с которыми познакомились в главе 4.

## **6.1. Эколого-биологические особенности растений природной флоры в пределах коллекции «Систематикум»**

Среди коллекций, охарактеризованных в главе 4, по возрасту, занимаемой площади, по количеству интродуцированных видов, по информативности наиболее значимой является «Систематикум природной флоры Среднерусской лесостепи» (далее «Систематикум»).

За период существования с 1960-х и до настоящего времени местонахождение коллекции «Систематикум» трижды менялось по разным причинам с последующим уменьшением площади и числа видов. Каждый из участков располагался на высоком открытом плато с низким уровнем грунтовых вод, с незначительными почвенными различиями. Для открытых территорий БС, не занятых лесными и кустарниковыми сообществами, там, где формируются коллекции, характерны выщелоченные и оподзоленные черноземы (Щеглов, Муковнина, 2007). Они относятся к малогумусным почвам, что обусловлено среднесуглинистым гранулометрическим составом. Гидротермические условия более чем за полувековой период подвергались заметным флюктуациям. За эти годы интродукционное испытание прошли около 1500 видов, в основном травянистых растений Средней лесостепи разных эколого-фитоценотических групп. Исходным материалом для формирования коллекций служили виды растений, выращенные из семян разной репродукции (природных местообитаний, других ботанических садов или со своих коллекций), а также живой посадочный материал, трансплантированный из мест естественного произрастания. Через фенологические наблюдения выявлялась реакция растений разных эко-фитоценотипов по отношению к температуре, почвам, влажности, освещению и другим факторам на однородном экологическом

фоне. При этом на каждом из «Систематикумов», функционирующих в разные годы, в разных биотопах у растений в новых условиях проявлялись свои биоэкологические особенности. Анализ феноритмов, всхожести семян, возможности самоподдержания и продолжительности жизни в коллекции, семенной продуктивности позволил дать растениям интегрированно-интродукционную оценку и отнести их к какой-либо категории устойчивости (Муковнина, 2010).

На первом «Систематикуме» в течение двадцати лет было испытано 1300 видов из 70 семейств с предпочтением многолетних трав. Количественный и видовой состав коллекции периодически менялся, но более 900 видов в течение 10–20 лет составляли ее основу, являясь более или менее интродукционно устойчивыми (Муковнина, 1994). Опыт работы показал, что устойчивость растений, помимо природно-климатических факторов, связана с жизненной формой, ареалом и экологической специализацией. Состав жизненных форм и фитоценотипов коллекции тех лет представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1  
Состав жизненных форм растений «Систематикума» (1980–1990 гг.)

Жизненные формы	Абсолютное число	Доля (%) от общего числа видов
Кустарники	9	0,9
Полукустарники	9	0,9
Кустарнички	5	0,6
Полукустарнички	15	1,6
Многолетники	661	70,0
Двулетники	61	6,4
Двулетники-многолетники	8	0,8
Однолетники	162	17,1
Однолетники-двулетники	15	1,7
Всего	945	100

Среди жизненных форм по количеству видов, отличному габитусу, длительности произрастания выделялись короткокорневищные многолетники степного происхождения (табл. 1). Это *Adonis vernalis* L. (рис. 10), *Salvia nemorosa* L., *Cephalaria litvinovii* Bobrov, *Paeonia tenuifolia* L. (рис. 29), *Thymus serpyllum* L. и многие другие.

Из фитоценотипов наиболее представительной является группа степняков, в которую включены растения известняковых и меловых склонов, песчаных степей (табл. 2).

Наиболее впечатляющим на «Систематикуме» тех лет выглядел кальцефит волчеягодник Юлии – *Daphne julia* K.-PoL. (*D. cneorum* L.) (рис. 38). Это очень

редкий эндемичный, декоративный вид. В БС ВГУ впервые появился в 1938 году, в 1950-е годы его вновь привезли из Горшеченского района Курской области. Изучением и введением в культуру волчеягодника Юлии. занимались С. В. Голицын и Н. П. Медведев (Голицын, Медведев, 1954), И. А. Руцкий и М. А. Преснякова (Руцкий, Преснякова, 1965).

Таблица 2

Состав фитоценотипов во флоре «Систематикума» (1980–1990 гг.)

Фитоценотипы	Абсолютное число	Доля от общего числа видов, %
Лесные	121	12,8
Степные	237	25,1
Луговые	155	16,4
Лесо-степные	68	7,2
Лесо-луговые	68	7,2
Лугово-степные	71	7,5
Болотно-луговые	6	0,6
Прибрежно-болотные	39	4,1
Сорные и рудеральные	156	16,5
Заносные	24	2,6
Всего	945	100

Были освоены методы размножения свежесобранными семенами, отводками, зеленым черенкованием. Последний метод оказался наиболее эффективным. Окорененные черенки волчеягодника были высажены по периметру «Систематикума» и в парцеллы. Они разрослись в большие кусты диаметром до 1 м и в течение 20–25 лет обильно цвели и плодоносили (рис. 1), ежегодно отмечался самосев. Затем один за другим старые кусты выпали, что могло быть определено биологическим возрастом вида. В 1990-х и в 2000-х годах на новые систематические участки, создаваемые на чистом пару, высаживали молодые экземпляры. Но уже после пяти лет активного развития они постепенно выпадали. Очевидно, в данном случае волчеягодник предпочитал если не «родные меловые» почвы, то хотя бы более бедные, чем отдохнувший выщелоченный чернозем чистых паров на новых участках, да еще при достаточном количестве осадков в те годы.

Имелись и другие удачные примеры продолжительного культивирования кальцефитов на фоне типчакового газона: проломник Козо-Полянского (*Androsace koso-poljanskii* Ovcz. или *A. villosa* L.) (рис. 32), головчатка уральская (*Cephalaria uralensis* (Murr.) Roem. et Schult.), хвойник (*Ephedra distachya* L.), шлемник приземистый (*Scutellaria supina* L.) (рис. 137а) и другие. Но вместе с этим, такие кальцефиты как копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum* Pall.), иссоп меловой (*Hyssopus cretaceus* Dubjan.) погибали через 1–2 года; оносма про-

стейшая (*Onosma simplicissima* L.), шиверекия подольская (*Schivereckia podolica* (Bess.) Andrz. ex DC.), бурачок ленский (*Alyssum lenense* Adams) – через 5–7 лет. По-видимому, они не могут длительно преодолевать несоответствие их узкоспециализированной природы новым условиям произрастания.

Экологически пластичными оказались многие виды растений лесного происхождения и их переходные экотипы (лесостепные, луговолесные). Так, ежегодно на всех трех участках цвели и активно вегетативно возобновлялись ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt), купена многоцветковая (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.), пролеска сибирская (*Scilla siberica* Haw.). Долгое время (1977–1986 гг.) в отличном состоянии на участке с типчаковым газоном пребывали вегетативно самоподдерживающиеся популяции брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и черники (*V. myrtillus* L.). При этом брусника обильно плодоносила, черника единично.

В коллекциях на чистом пару их присутствие было пассивным и непродолжительным, всего 2–3 года. Седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.), подмаренник душистый (*Galium odoratum* (L.) Scop.), зубянка пятилисточковая (*Dentaria quinquefolia* Bieb.) погибали через 1–2 вегетационных сезона на всех трех участках. Высадив последние два вида в условия, соответствующие их природе, под пологом деревьев, отмечали, что подмаренник душистый до сих пор продолжает увеличивать свою куртину, а зубянка пятилисточковая – выпала.

В группе болотно-луговых и прибрежно-болотных видов долгожителями являются *Acorus calamus* L., *Iris halophila* Pall. (рис. 137b), *I. pseudacorus* L. (рис. 137c), *Juncus effusus* L. и другие. *Trollius europaeus* L. (рис. 137d) только при периодическом поливе мог цвести и плодоносить в течение 5–7 лет.

Из редких, охраняемых растений-интродуцентов в описываемой экосистеме более 25 лет произрастают *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. (рис. 138a), *Dictamnus gymnostylis* Stev. (рис. 138b), *Potentilla alba* L., *Amygdalus nana* L., *Laser trilobum* (L.) Borkh. (рис. 138c), *Clematis recta* L., *C. integrifolia* L. (рис. 138d) и многие другие. С «Систематикума» в соседнюю лесополосу проникли и сформировали там полноценные популяции *Digitalis grandiflora* Mill., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Polygonatum multiflorum* (L.) All. и *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv. Возраст этих популяций позволяет предположить, что идет процесс натурализации названных видов.

За годы существования «Систематикума» типчаковый газон изредился, инспермировался, в него внедрились корневищные злаки (мятлики, пырей), появился райграс *Arrhenatherum elatius* (L.) J. Presl & C. Presl, разнотравье. Пришлося коллекцию перенести на соседний распаханный участок.

В 1983–1985 годы на площади 0,15 га на чистом пару был заложен новый систематический участок, куда высажено порядка 500 видов. Это были, прежде всего, редкие, исчезающие и утилитарно-ценные растения



Рис. 137. *Scutellaria supina* (a), *Iris halophila* (b), *Iris pseudacorus* (c),  
*Trollius europaeus* (d)

На парцелях активно разрастались вегетативно-подвижные растения, луговые и лугово-степные мезофиты: *Aster salignus* Willd., *Trifolium alpestre* L., *T. borysthenicum* Gruner, *Lathyrus pratensis* L., *Potentilla reptans* L., *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. f. L., *Vinca herbacea* Waldst. et Kit. и многие другие. Уже после двух лет существования начали отмечать самосев коллекционных растений за пределами своих парцелл. Это охраняемые виды *Laser trilobum*, *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr., *G. linosyris* (L.) Reichenb., *G. villosa* (L.) Reichenb., *Veronica austriaca* L., и другие, причем первый вид стойко присутствует и в настоящее время. Через десять лет работы и этот коллекционный участок пришлось оставить в связи с изменившимися в 1990-х годах экономическими условиями существования Ботанического сада. И до сих пор на площади около 2,5 м<sup>2</sup> прочно удерживается вегетативно самоподдерживающаяся популяция барвинка

травянистого (*Vinca herbacea*), который ежегодно цветет и плодоносит. В 5–10 м от выпавших материнских растений несколько лет обнаруживались дерновины *Stipa capillata* L. с генеративными побегами, находили ювенильные особи *Potentilla tanaitica* V. Zing.



Рис. 138. *Pulsatilla pratensis* (a), *Dictamnus gymnostylis* (b), *Laser trilobum* (c), *Clematis integrifolia* и *Clematis recta* (d)

Необычную живучесть проявил стержнекорневой *Limonium platyphyllum* Lincz. В коллекции имелся всего один куст его, но очень большой, более метра в диаметре со множеством крупных розеточных листьев и генеративных стеблей. Его выкопали «любители-садоводы». На следующий год на этом месте появилось 7 розеток кермека, которые пересадили в новую коллекцию. Еще два года его новые розетки появлялись в этой парцелле, подтверждая, что по мере культивирования стержнекорневая система растений может трансформироваться в корнеотпрысковую, что неоднократно отмечалось разными авторами (Аворин, 1973).

В настоящее время и на этом участке доминирует райграс высокий с местным высокотравьем и монодоминантными пятнами некоторых сохранившихся коллекционных растений.

Участок для третьего «Систематикума» много лет являлся местом складирования торфа, перегноя и различных тепличных отходов (битые кирпичи, черепки, содержимое плошек и торфяных горшочков). После уборки мусора и трехкратного перепахивания участок площадью 0,12 га распланировали по прежней методике, но используя более современную эволюционную систему растений А. Л. Тахтаджяна. Высаженные в 2002–2010 годах растения в количестве около 400 видов по своему габитусу намного превосходили те же виды, произрастающие на предыдущих коллекционных участках и в природной обстановке, что было обеспечено богатым органикой субстратом (рис. 139а). И это несмотря на то, что последние 12 лет сезонное развитие растений проходило на высоком термическом фоне и длительном отсутствии осадков. Большая часть коллекции нормально пережила такую стрессовую ситуацию. Порядка 60 % растений проявили себя как устойчивые или высокоустойчивые, хотя среди них имеются представители проблемных экотипов и фитоценотипов (Муковнина, 2014; Муковнина, Ковмова, Воронин, 2019).

Особым испытанием для всех групп растений стал вегетационный сезон 2010 года. Погодные условия зимы–весны не предвещали никаких сюрпризов и укладывались в обычные многолетние показатели. Поэтому отрастание растений и формирование бутонов происходило в привычном ритме. Позже температуры стали расти, осадки прекратились и практически отсутствовали весь июль и август. При  $t^{\circ} \geq +40^{\circ}\text{C}$  на открытом месте, минимальной влажности воздуха, растения всех экологических групп «Систематикума» находились в стрессовом состоянии, несмотря на периодический полив. Такие погодные условия можно назвать стихийным бедствием для всех и всего. Но даже из этого оказалось возможным извлечь полезную информацию. Если интродукция крупномасштабный эксперимент, то засуху в 2010 года можно расценивать как один из вариантов опыта, подаренного природой для интродуктора. Этот вариант дал возможность увидеть и выделить по-настоящему засухоустойчивые растения, что очень важно для региона рискованного земледелия, каким является Центральное Черноземье. Наблюдения за коллекционными растениями показали, что у видов разных экотипов, и внутри экотипа, и среди индивидуумов внутри вида стрессовый порог различен, что, по-видимому, генетически обусловлено. Ч. Дарвин считал пластичность растений врожденным свойством. Приведем некоторые примеры.

Гигрофиты – растения, корневая система которых погружена в воду. Но и среди них есть виды, способные произрастать в условиях «Систематикума». Это, прежде всего, те же виды, что и на первом участке: *Acorus calamus* L., *Iris halophila* Pall., *I. pseudacorus* L., которые не только вегетируют, но цветут и плодоносят. На всех трех участках за счет вегетативного возобновления они образовыва-

ли устойчивые интродукционные популяции. Кроме них на последнем участке из гигрофитов проходили испытание *Butomus umbellatus* L., *Typha latifolia* L. Оба вида, благодаря периодическому поливу, цвели, плодоносили, но на 5-м году жизни выпали.



Рис. 139. Фрагменты «Систематикума» -3 с *Linum austriacum* (a), *Veratrum lobelianum* (b), *Filipendula ulmaria* (c), *Sanguisorba officinalis* (d)

Во время температурного апогея в 35–45 °C (конец июня – начало августа) по-разному вели себя мезофиты лугового происхождения. Целый ряд видов потеряли тургор и были едва живы: *Potentilla anserina* L., *P. alba* L., *P. recta* L., *Alchemilla micans* Buser и другие; у некоторых – только подсохли нижние листья: *Epilobium roseum* Schreb., *Veratrum lobelianum* Bernh. (рис. 139b), *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (рис. 139c) и другие. Но при этом зеленели, цвели и плодоносили *Sanguisorba officinalis* L. (рис. 139d), *Lysimachia vulgaris* L., *Rumex confertus* Willd., *Lytrum virgatum* L., *L. salicaria* L., *Eupatorium cannabinum* L. и другие. Зато в отличном состоянии пребывали степные ксеромезофиты: *Paeonia tenuifolia* L., *Vinca herbacea* Waldst. & Kit., *Limonium platyphyllum* Lincz., *Clematis integrifolia* L., *Thalictrum minus* L. и другие.

Экотипы по отношению к почве при интродукции тоже дают неоднозначный результат. Псаммофиты – растения песчаных обитаний, неоднократно высаживались на парцеллы Систематикума. Это *Dianthus arenarius* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng, *Potentilla arenaria* Borkh., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Centaurea sumensis* Kalen., *Linaria genistifolia* (L.) Mill. и другие. Первые четыре вида слабо адаптируются на выщелоченном черноземе, через 2–3 года выпадают из коллекции. Последние три вида более устойчивы, ежегодно цветут и плодоносят; василек сумской и льнянка дроколистная дают самосев, за счет которого происходит их самоподдержание в коллекции.

Следующей интересной группой являются галофиты – растения, произрастающие на солончаковых или солонцеватых почвах. В природных условиях на таких почвах *Limonium tomentellum* (Boiss.) O. Kuntze формирует роскошные куртины с высокорослыми растениями. На коллекции он выглядит гораздо хуже и через 3–4 года отдельные экземпляры начинают выпадать. Периодически подсаживаем новые. Самосев отсутствовал. Однако, в 2015 г. появился единственный экземпляр, генеративный побег которого визуально представляет собой нечто среднее между *Limonium platyphyllum* Lincz. и *L. tomentellum* (Boiss.) O. Kuntze., *Chartolepis glastifolia* (L.) Cass. – растение солончаковых лугов южных районов Воронежской области. Многолетник с деревянистым толстым ветвистым корнем. В коллекциях с 1960-х годов, развивает мощные особи 90–120 см высоты, плодоносит ежегодно, иногда дает самосев. *Iris halophila* Pall. в естественных условиях произрастает по влажным солончаковым местам. В коллекции более 10 лет, разрастается за счет вегетативного размножения. Генеративные побеги 60–80 см высоты. Ежегодно плодоносит, изредка дает самосев.

В группе кальцефитов, помимо ранее названных растений, произрастающих на 1-м «Систематикуме», тоже имеются растения как слабо адаптирующиеся на новом месте, так и высокоустойчивые. К первым относятся *Astragalus dasyanthus* Pall., *Matthiola fragrans* Bunge, *Teucrium polium* L. и другие, присутствующие в коллекции 2–3 года, *Pimpinella tragium* Vill – 3–5 лет, *P. saxifraga* L., *Linum ucranicum* Czern. – 5–7 лет; ко вторым относятся *Cephalaria uralensis* (Murray) Schrad. ex Roem. & Schult., *Scutellaria supina* L., *Teucrium chamaedrys* L. произрастающие 20 лет и более.

Приведенные примеры показывают, что реакция растений на условия культуры может быть самой разнообразной, даже непредсказуемой и не всегда положительной. Однако, растений с ограниченным резервом адаптации в коллекции немного и, прежде всего, это стенотопные виды: *Hypericum elegans* Steph., *Hedys-*

*arum grandiflorum* Pall., *Hyssopus cretaceus* Dubj., *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz. и другие.

Таблица 3

Интродукционно устойчивые редкие и охраняемые растения  
«Систематикумов» разных лет

№ п/п	Названия растений	Год введения в испытание	Жиз- ненная форма	Эко- типы	Фитоцено- типы	Способ воз- обновле- ния в коллек- ции
1	<i>Adonis vernalis</i>	1961	кк	KCM	степной	вег.
2	<i>Cephalaria litvinovii</i>	1976	кк	М	лесо- степной	сем.
3	<i>Cephalaria uralensis</i>	1978	кк	KCM	степной	вег.
4	<i>Chartolepis glastifolia</i>	1966	кк	М, Га	луговой	сем., вег.
5	<i>Clematis integrifolia</i>	1962	кк	KCM	лугово- степной	вег.
6	<i>Clematis recta</i>	1972	кк	М	опушечно- лесной	сем., вег.
7	<i>Dictamnus gymnostylis</i>	1969	кк	KCM	степной	сем., вег.
8	<i>Iris aphylla</i>	1965	кк	KCM	опушечно- лесной	вег.
9	<i>Iris pseudacorus</i>	1983	кк	М	болотно- луговой	вег.
10	<i>Iris sibirica</i>	1965	кк	М	луговой	вег.
11	<i>Paeonia tenuifolia</i>	1972	кк	KCM	степной	сем., вег.
12	<i>Scutellaria supina</i>	1962	полз.	КС	степной	сем.
13	<i>Teucrium chamaedrys</i>	1995	полз.	КС	степной	вег.
14	<i>Veratrum nigrum</i>	1973	кк	М	лесо- степной	вег.
15	<i>Vinca herbacea</i>	1973	полз.	KCM	лесо- степной	вег.

Примечание к таблице. М – мезофиты, КСМ – ксеромезофиты, Га – галофиты, КС – ксерофиты, кк – короткокорневищные многолетники. Возобновление: сем. – семенное, вег. – вегетативное.

В настоящее время коллекцию составляют порядка 400 видов, в различной степени устойчивых, с преобладанием степных и луговых мезофитов, ксеромезофитов. В их числе более 200 редких и охраняемых видов растений, занесенных в

«Красную книгу Воронежской области» (2011) и 14 видов – в «Красную книгу РСФСР» (1988).

Оценка успешности интродукции показала, что среди последних 80 % интродукционно устойчивы (Муковнина, 2010). Небольшая часть их представлена в таблице 3. Это те виды, которые осуществляют самоподдержание в коллекции семенным или вегетативным путем. Они важны не только тем, что это редкие виды, но и тем, что они удивительно красивы и достойны украшать сады и парки наших населенных пунктов (Комова, Муковнина, 2016).

Интродукционный эксперимент, пролонгированный во времени, в условиях открытых участков с растениями разного эколого-фитоценотического происхождения, позволил проследить за ними и сравнить их интродукционные возможности в разных почвенно-гидротермических режимах. В результате были выделены пять групп растений с различными резервами адаптации в новых условиях.

1. Среди растений разных экотипов имеются группы видов, которые во все годы наблюдений одинаково положительно реагируют на условия экспериментальных участков и гидротермические режимы. У них наблюдается непрерывная преемственность и про них можно сказать, что они интродукционно устойчивы.

2. Растения одного эко-фитоценотипа при культивировании их в разных экотопах показывают разные результаты (*Pulsatilla patens*, *P. pratensis*).

3. Некоторые виды растений, независимо от принадлежности к экотипу, в условиях типчакового газона развивали успешные популяции как у *Daphne julia* (*D. cneorum* L.) или *Vaccinium vitis-idaea*, а уже в другие годы на чистом пару через 2–3 года выпадали. Другой пример, *Asparagus officinalis*, *Dictamnus guttostylis* на чистом пару формируют высокорослые кусты со многими генеративными побегами, а в парцелле на газоне они низкорослые и с малым числом побегов.

4. В одновидовых парцеллах среди особей иногда происходит самоизреживание, но 1–2 при этом выживают. По-видимому, в предлагаемых условиях у каждой из них своя норма реакции на совокупность складывающихся абиотических факторов.

5. Некоторые узкоспециализированные виды растений при интродукции в БС ВГУ в разные годы давали отрицательный результат независимо от условий их культивирования (*Hedysarum grandiflorum*, *Hyssopus cretaceus*, *Plantago salsa* Pall. и др.).

Таким образом, опыт интродукции растений Среднерусской лесостепи в Ботаническом саду ВГУ показывает, что значительная часть их в новой среде цветут, плодоносят и возобновляются семенным и вегетативным путем. Но при этом имеются и отрицательные результаты. В таких случаях Ч. Дарвин отмечал, что многие растения могут быть переселены из одного природного района в дру-

гой. Многие, но не любые. Н. И. Вавилов в результате многочисленных экспериментов пришел к выводу, что только интродукционный опыт и его продолжительность могут подтвердить или опровергнуть возможность широкого культивирования хозяйствственно-ценных растений в несвойственных им условиях, даже если это виды местной флоры.

## **6.2. Эколого-биологические особенности папоротников региональной флоры в Ботаническом саду**

Папоротники – древняя группа споровых растений, интересная в научном и практическом отношениях.

С целью демонстрации фиторазнообразия их и сохранения, с целью изучения особенностей развития, выявления интродукционно устойчивых видов, разработки оптимальных способов культивирования создается коллекция «Папоротники региональной флоры Центрального Черноземья». Коллекция располагается на выровненном водораздельном участке с собственным микроклиматом, который формируется под пологом группы плодовых деревьев на площади 45 кв. м. В коллекции самая многочисленная группа – лесные папоротники. Это виды родов *Dryopteris*, *Matteuccia*, *Athyrium*. Кроны деревьев защищают их от избыточной инсоляции и чрезмерного пересушивания поверхности почвы.

Исходный посадочный материал коллекционных растений находили во время экспедиций по Воронежской и Орловской областям. Кроме того, для создания коллекции использовали растения, выращенные из спор местных видов и полученных из ботанических садов России (Самара, Петрозаводск) и Западной Европы (Италия, Германия, Румыния). Размножение папоротников спорами имеет большое практическое и природоохранное значение, особенно редких петрофитных и кальцефильных видов, таких, как костенец постенный (*Asplenium ruta-muraria* L.), к. волосовидный (*A. trichomanes* L.), к. северный (*Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm.), пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis* L.), голокучник Роберта (*Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm.). Изъятие их из природных экотопов весьма нежелательно.

В 2007 году были посажены споры 16 видов папоротников. Высевали в прозрачные пластиковые контейнеры в два этапа: весной (конец февраля – апрель) и осенью (конец августа – ноябрь). Поддерживали температуру +25° – +30 °C и влажность воздуха на уровне 70–90%. Грунт для посева спор большинства видов – смесь двух частей верхового торфа, одной части песка, двух частей листового перегноя, а также дренажный слой (керамзит). Для посева спор скальных папоротников в предварительно обеззараженный субстрат добавляли известняковую крошку. Споры аккуратно, без скоплений, распределяли по поверхности влажно-

го грунта с помощью кисточки. Положительный результат получен только у двух видов – щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas* (L.) Shott.) и кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth). Возрастные состояния их определяли по методикам И.И. Гуреевой (1984), Н.М. Державиной и З.М. Покровской (2011).

В ходе спорового развития названных видов отмечены следующие особенности. Папоротники характеризуются растянутым периодом прорастания. Заростки появляются не одновременно, а через 1–2 месяца в течение полугода. У щитовника мужского заростки развивались в течение 7 месяцев, а у кочедыжника женского с момента посева спор до формирования заростков проходит 33–45 дней. Заростки часто скучены и образуют плотный зеленый ковер. При рассаживании с кусочками субстрата они часто гибнут (Серикова, 2016; 2017).

Для нормального развития заростков большинства папоротников необходим свет. При недостаточной освещенности заростки иногда теряют зеленую окраску. Их развитие сильно зависит от регулярного полива. Даже кратковременное пересыхание почвы недопустимо, хотя и не всегда ведет к гибели заростков. Для скальных видов можно использовать очень слабый раствор минеральных удобрений.

Растения, достигнувшие 2–3 см высотой, высаживали в ящики на дренирование, а после зимовки – в открытый грунт. От посева до этого знаменательного события проходит 1,5–2 года.

Листья (вайи) у щитовника развиваются медленно. Они появляются в виде листовых зачатков вокруг точки роста. На второе лето листья приобретают характерную улиткообразную форму, располагаясь в виде небольших, густо покрытых чешуями спиралек во внутренней части листового пучка. Густой покров из чешуй и свернутое положение листьев защищает меристематическую ткань растущего листа от повреждений и высыхания.

Листочки второго порядка (перья) очередные, в очертании треугольные. Листочки третьего порядка (перышки) округло-овальные, зубцы на них почти не выражены. На каждом перышке снизу – до 12 округлых сорусов, располагающихся в два ряда по бокам средней жилки и покрывающих 2/3 листа. Спорангии многочисленные.

Для выявления характерных признаков онтогенеза щитовника мужского в каждой возрастной группе было исследовано 6 особей. Выделены следующие стадии.

I. Латентный период. Продолжительность: 1–3 месяца. Споры мелкие, коричневые, бобовидной формы.

II. Виргинильный (препродуктивный) период.

1) Заросток (проросток) развивается через 1–3 месяца после посева в течение 7 месяцев. Гаметофит сердцевидный, обоеполый, плоский, зеленый, двуло-пастный, с волнистыми краями. Диаметр его от 0,5–1,0 мм в момент прорастания до 4,8 мм, когда начинает развиваться зачаток листа. Продолжительность этой стадии – 1 месяц (рис. 140, а).

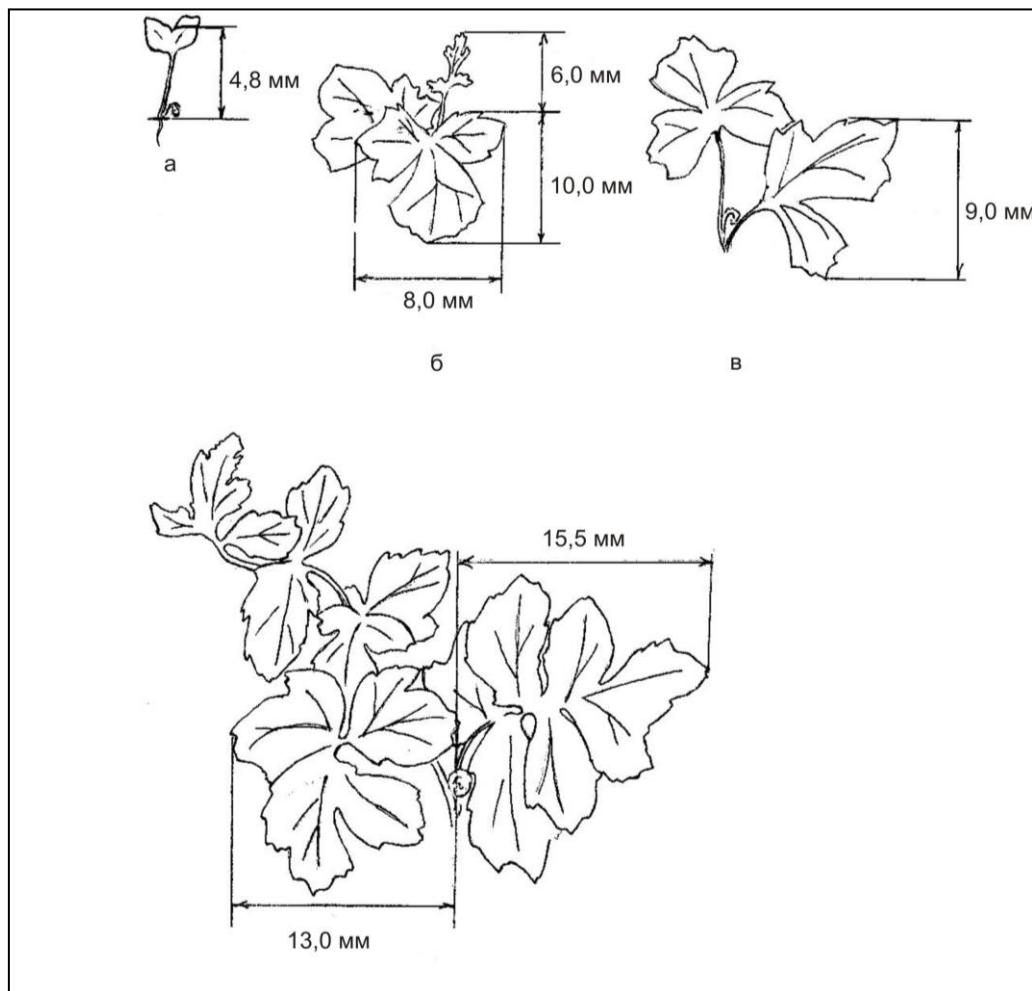


Рис. 140. Начальные этапы онтогенеза щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.)

2) Ювенильное состояние (юный спорофит): примерно через месяц заросток отмирает, первичный лист трехлопастный, длиной 10,0 мм, шириной 8,0 мм. Начинается развитие следующего листа, длина его 16,0 мм (рис. 140, б). Через два месяца длина молодых листьев достигает 20,5 мм, ширина 9,0–10,0 мм.

3) Имматурное состояние (молодой спорофит): развиваются три молодых листа характерной для папоротников перисто-рассеченной формы; в очертании они округлые, длиной 15,5 мм, шириной 13 мм; высота растения 21–25 мм

(рис. 140, г). На этом этапе онтогенеза молодые папоротники уже достаточно устойчивы к условиям открытого грунта и успешно в нём зимуют.

Для выявления характерных признаков онтогенеза кочедыжника женского в каждой возрастной группе, как и у предыдущего вида, исследовано 6 особей. В результате описаны следующие состояния.

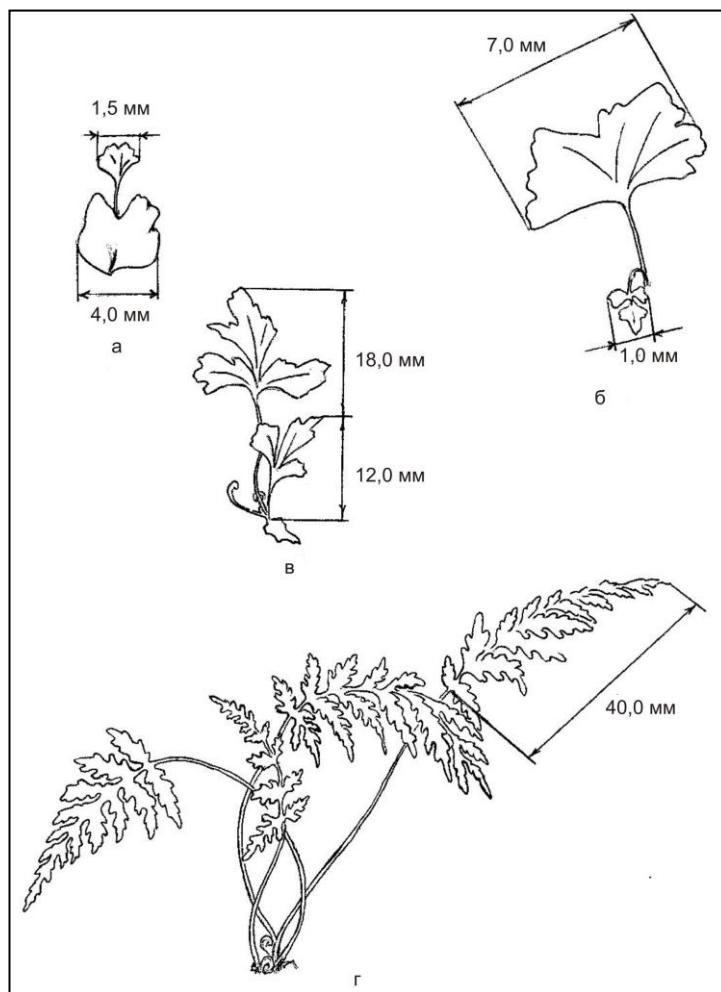


Рис. 141 - Начальные этапы онтогенеза кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth)

I. Латентный период. Продолжительность с момента посева спор до формирования заростков составляет 33–45 дней. Споры многочисленные, коричневые, бобовидной формы, их длина 25–55 мкм (Алексеев, 1988).

II. Виргинильный (препродуктивный) период.

1) Заростки (проростки) появляются через 1–1,5 месяца после посева. Они сердцевидной формы, обоеполые, симметричные, с двумя боковыми лопастями. Края гаметофита цельные. Через 1,5 месяца после появления заростков

развивается двухлопастный первичный лист с волнистыми краями длиной 3,0-4,5 мм, шириной 1,5-5,0 мм. Диаметр заростка – 4,0 мм (рис. 141, а).

2) Ювенильное состояние (юный спорофит): заросток через два месяца отмирает, лопасти первичного листа достигают 5,0-7,0 мм шириной. Развивается молодой настоящий лист с зачатками перьев длиной 2,0 мм, шириной 1,0 мм (рис. 141, б, в). Это возрастное состояние длится более 3 месяцев.

3) Имматурное состояние (молодой спорофит): развивается 2-3 листа с длиной черешка 3,2 см. Длина пластинки вайи – 40,0 мм. Развивается 11 пар перьев, перышки выражены слабо (рис. 141, г). На данном этапе онтогенеза растения первого года жизни зимуют в открытом грунте.

Выращенные из спор растения щитовника мужского и кочедыжника женского в 2008 году в возрасте одного года были высажены на коллекционный участок. Было замечено, что для молодых растений весьма опасна резкая смена условий при переносе их в открытый грунт.

Чтобы оценить состояние растений в ходе дальнейшего интродукционного эксперимента, на основе традиционных методик (Былов, Карпинова, 1978); разработана шкала жизненности, модифицированная для споровых растений. Главной характеристикой жизненности особи в любом возрастном состоянии является мощность, степень развитости растения (его габитус). Для оценки мощности можно использовать следующие параметры: количество и размер листьев, диаметр надземной части корневища, характер спороношения, наличие признаков угнетения. В зависимости от специфики биоморф и задач исследования используются разные шкалы, отличающиеся по количеству баллов – от 3 до 8.

При проведении исследований, не имеющих цели изучения уровня жизненности и поливариантности развития особей, была предложена 3-х балльная шкала, основанная на глазомерной оценке жизненности (табл.4).

Известно, что существенное влияние на жизненность папоротников оказывают условия освещенности, эдафические и гидротермические факторы.

В условиях Ботанического сада коллекционные папоротники сильно страдают от несоответствия условий произрастания экологическим требованиям разных видов (дефицит почвенной и воздушной влаги, строгая приуроченность к определённым типам местообитаний), поэтому сохранность растений обеспечивается только в результате проведения агротехнических мероприятий.

От жизненного состояния в существующих условиях сильно зависит внешний облик растений и, соответственно, их декоративные качества, благодаря которым папоротники широко используются в озеленении. Они выращиваются в миксбордерах, рокариях, теневых садах, используются для одиночных посадок,

декорирования водоемов, закрепления эрозионных склонов оврагов и лесных ручьев.

Таблица 4.

Шкала оценки жизненного состояния споровых растений

Баллы	Оценка состояния
3	<b>Жизненность хорошая</b> – растение имеет мощный габитус, проходит все фазы развития, взрослые особи достигают нормальных для данного вида размеров, внешние признаки угнетения и повреждения отсутствуют, спороношение обильное, ежегодное.
2	<b>Жизненность удовлетворительная</b> – габитус снижен, растение угнетено, надземная часть слабо развита, спороношение нерегулярное.
1	<b>Жизненность неудовлетворительная</b> – растение сильно угнетено, наблюдается резкое отклонение в морфологическом облике взрослых растений (форме листьев и т. д.), спороношение отсутствует.

Наряду с жизненностью для определения интродукционного потенциала папоротников нами использован ряд параметров, характеризующих общее состояние растений. Каждый признак оценивается по 3-балльной шкале: наилучшее состояние, прохождение всех фенофаз (начальное возобновление, спороношение, окончание вегетации), ежегодное обильное спороношение – 3 балла; среднее (удовлетворительное) состояние, выпадение отдельных стадий развития, нерегулярное или скучное спороношение, сниженная декоративность (пожелтение или отмирание кончиков листьев) – 2 балла; плохое (неудовлетворительное) состояние, позднее возобновление или отмирание на начальных стадиях развития, отсутствие спороношения, полное засыхание листьев – 1 балл. Сумма баллов, полученная каждым видом, позволяет сравнить их между собой и выделить наиболее перспективные из них для культивирования (табл. 5).

Среди интродуцированных папоротников по сумме балов (7–11) наиболее перспективными оказались 6 видов. Они отличаются зимостойкостью, устойчивостью в культуре к болезням и вредителям, высокой декоративностью. Это открывает широкие перспективы их выращивания как хозяйствственно-ценных растений, которые используются в фармакопейной и пищевой промышленности, но в первую очередь, в зелёном строительстве. Например, у страусника обыкновенного (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), мощные вайи, которые являются украшением различных фитодизайнерских композиций.

Таблица 5.  
Интегральная оценка успешности культивирования папоротников  
региональной флоры в Ботаническом саду ВГУ

Название вида	Признаки						Сумма баллов	Группа перспективности
	Полнота прохождения фенофаз	Способность к возобновлению	Декоративность	Жизненность				
щитовник мужской	3	1	3	2			9	п
кочедыжник женский	3	1	3	2			9	п
щитовник картузианский	3	1	2	2			8	п
щ. гребенчатый	3	1	2	2			7	п
страусник обыкновенный	3	2	3	3			11	п
телиптерис болотный	1	1	3	1			6	мп
орляк обыкновенный	1	2	2	2			7	п
костенец постенный	1	1	2	1			5	нп
пузырник ломкий	1	1	2	1			5	нп
голокучник дубовый	1	1	1	1			4	нп

Обозначения: нп – неперспективные; мп – малоперспективные; п – перспективные

Перспективными следует признать также орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.), используемый для задернения супесчаных почв, щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Shott.), щитовник картузианский (*D. carthusiana* (Vill.) H.P Fuchs), щитовник гребенчатый (*D. cristata* (L.) A. Gray.), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth), которые легко группируются с другими растениями теневого сада. Малоперспективен телиптерис болотный (*Thelypteris palustris* Schott) (6 баллов), который, тем не менее, подходит для декорирования прибрежной части стоячих водоемов при создании условий достаточного увлажнения. Неперспективны для широкого использования папоротники каменистых

склонов – пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis* L.) и костенец постенный (*Asplenium ruta-muraria* L.) (4–5 баллов), т.к. они в основном плохо переносят пересадку и медленно растут в культуре, хотя в целом неприхотливы.

Дальнейшая работа по введению в культуру дикорастущих видов папоротников региональной флоры связана с изучением их особенностей спорового размножения и развития, с исследованием приспособительных реакций в различных ландшафтно-экологических условиях Ботанического сада ВГУ и далее в широкой культуре. Это позволит разработать научно-методические основы восстановления исходных и создания интродукционных популяций в различных местообитаниях.

### **6.3. Сезонное развитие коллекционных растений региональной флоры**

Сезонные наблюдения за растениями являются одним из главных компонентов исследовательской работы в ботанических садах. Поэтому при изучении эколого-биологических особенностей растений коллекции «Систематикum природной флоры Среднерусской лесостепи» фенологическими наблюдениями охвачены все ее виды. Это дает возможность констатировать их фенологическое состояние на фоне гидротермических условий в течение вегетационного сезона во все годы наблюдений. В результате накапливается богатый материал о различных нюансах роста и развития растений за много лет. Так, полное прохождение фенофаз растений разной экологии в условиях одного экотопа говорит об их толерантности, о способности к изменчивости в новых условиях, что является показателем успешности их интродукции. При этом выявляется интродукционный потенциал, дающий возможность выделять растения, перспективные в научном и практическом отношении.

#### **6.3.1. Многолетние феноритмы культивируемых растений региональной флоры**

Многолетние данные по феноритмам растений позволяют прогнозировать и моделировать их реакции на климатические изменения в регионе, которые следует учитывать при проведении интродукционных, озеленительных и природоохранных работ с их участием.

В документации отдела сохранились данные фенонаследий, начиная с 1970 г.

За период 1970–1990 гг. отмечено 8 лет (1975, 1976, 1980, 1981, 1983, 1987, 1989, 1990) с экстремальными погодными условиями в течение вегетационного сезона, а с 1990 по 2011 гг. экстремальные метеопараметры характерны уже для 12 лет (1995–2000, 2002, 2005–2011). В последние годы наблюдаются засухи, причем не только летом, но и весной, и ранней осенью.

Для проведения анализа сроков прохождения фенофаз – начало вегетации и начало цветения была выбрана группа растений региональной флоры из 11 охраняемых видов, находящихся под длительным наблюдением (табл. 6).

*Вегетация* избранных видов по средним многолетним данным за 20 лет (1991–2011 гг.) начиналось в период с 1 по 5 апреля. Согласно более ранним исследованиям (1970–1990 гг.) средние сроки начала вегетации укладывались в промежуток с 23 марта по 9 апреля (Муковнина, 1994 а).

У многих растений региональной флоры за предыдущие 20 лет наиболее ранние сроки начала вегетации наблюдались в 2002, 2004, 2007, 2008 гг. и приходились они на 1–5 марта.

В прошлом столетии за период 1970–1990 гг. ранние значения начала вегетации отмечались 1–9 марта в 1975, 1978, 1979, 1983, 1989 и 1990 гг. (Муковнина, 1994а). Такое раннее возобновление характерно для растений семейства лютиковых (*Ranunculaceae*): купальница европейская (*Trollius europaeus* L.), лютики, горицветы, чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.); злаковых (*Poaceae*): мяты, костры, лисохвосты и др.; луковых (*Alliaceae*), ирисовых (*Iridaceae*) и др.

Наиболее поздние сроки начала вегетации растений отмечали 15–30 апреля в 1987, 1994, 1996 гг. и в 2006, 2009 гг. у представителей практически всех семейств.

Среди растений «Систематиума» имеется много видов, почки возобновления которых закладываются на уровне почвы – гемикриптофиты. Поэтому сразу после таяния снега они оказываются в зеленом вегетирующем состоянии. Это очитки, некоторые колокольчики, вероники, чабрецы, виды льна и мн. др.

*Начало цветения* у избранной группы растений (табл. 6) согласно средним многолетним данным за предыдущие 20 лет укладывается в промежуток с 3 апреля (*Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawler) Spreng.) по 3 июля (*Cephalaria litvinovii* Bobrov). Наиболее ранние значения начала цветения приходятся на 1991 и 1996 годы и первое десятилетие XXI века (табл. 6). Промежуток между ними в среднем составляет 10–15 лет. Начало цветения *Androsace koso-poljanskii* Ovcz. наступало на 15 дней раньше среднегодовых многолетних значений в 1973 и 1975 гг. Тогда температуры апреля и мая были на 4,5–6,6 °С выше средних многолетних: в апреле – +6,5 °С; в мае – +14,6 °С. Промежуток до следующего наиболее раннего начала цветения (1990 г.) составляет 15 лет. Поздние значения начала цветения у растений наблюдались в 1990-е годы и в 2003, 2011 гг. Разница между годами – 16–20 лет.

Для эфемероида *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawler) Spreng. за 37 лет фено наблюдений наиболее ранние даты начала цветения зафиксированы в 1989 г. – 13 марта и 2008 г. – 18 марта. Разница между этими датами составляет 19 лет. С

1997 г. по 2011 г начало вегетации *Bulbocodium versicolor* проходит под снегом, что свидетельствует о несовпадении климатической и фенологической весны. Ранее это наблюдалось в 1976, 1979, 1981 и 1992 гг.

Таблица 6

Даты прохождения фенофаз избранных видов флоры региона (1991–2011 гг.)

Название растений	Число лет наблюдений	Начало вегетации			Начало цветения		
		Ср.мн.	Р	П	Ср.мн.	Р	П
<i>Bulbocodium versicolor</i> (Ker-GawL.) Spreng.	15	под-снежное развитие	под-снежное развитие	под-снежное развитие	3.04	18.03 2008	14.04 2011
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	18	1.04	13.03 2007	15.04 1996	17.04	9.04 2004	23.04 1993, 2011
<i>Pulsatilla pratensis</i> (L.) Mill.	17	3.04	13.03 2007	22.04 1996	28.04	4.04 2008	7.05 1996
<i>Adonis volgensis</i> Steven ex DC.	13	2.04	23.03 2002	17.04 2006	14.04	2.04 2002, 2008	26.04 1993
<i>Adonis vernalis</i> L.	13	4.04	20.03 2008	18.04 2006	18.04	4.04 2007, 2008	6.05 2003
<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	17	5.04	1.03 2008	22.04 1996	11.05	3.05 2010	27.05 1991
<i>Potentilla tanaitica</i> Zing.	15	2.04	18.03 2004	11.04 1994	25.05	3.05 2004	10.06 1995
<i>Androsace koso-poljanskii</i> Ovcz.	12	зимне-зеленые	зимне-зеленые	зимне-зеленые	6.05	1.05 1991	16.05 1994
<i>Daphne julia</i> Koso-PoL.	15	зимне-зеленые	зимне-зеленые	зимне-зеленые	5.05	20.04 2008	14.05 2003
<i>Iris aphylla</i> L.	14	2.04	5.03 2008	15.04 1996	12.05	18.04 2002	22.05 1991
<i>Cephalaria litvinovii</i> Bobr.	15	3.04	10.03 2008	30.04 2009	3.07	20.04 1996	15.07 1994

По средним многолетним срокам выделены группы растений с ранневесенними, средневесенними, поздневесенними, раннелетними, среднелетними, позднелетними, осенними феноритмами. К одному феноритму относят растения с одинаковым ходом сезонного развития, когда время и длительность покоя, веге-

тации, цветения и плодоношения у них совпадают. Для коллекционных растений приведены сроки прохождения фенофаз, которые складываются в условиях БС в процессе длительного приспособления к местным условиям.

*Ранневесенние виды* (01.04. – 15.04.). Растения этой группы цветут в конце марта – начале апреля. Репродуктивные органы их закладываются осенью или зимой. Продолжительность цветения 18–25 дней. К этой группе относятся, в основном, эфемероиды: брандштака разноцветная (*Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawler) Spreng.), пролеска сибирская (*Scilla siberica* Haw.), хохлатка полая (*Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Körte), чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.) и др. Для них характерно быстрое развитие, которое заканчивается в конце мая – начале июня одновременно с созреванием плодов. Они же являются интродукционно устойчивыми. Из длительновегетирующих следует назвать медуницу узколистную (*Pulmonaria angustifolia* L.) и м. неясную (*P. obscura* Dumort.). Из-за их неустойчивости при культивировании эти виды приходится периодически, через 2–3 года, привлекать в коллекцию заново.

*Средневесенние виды* (15.04. – 03.05.) цветут во второй половине апреля при температуре 9–15 °С. В эту группу входят тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkii* Regel), т. Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. f.), шиверекия подольская (*Schivereckia podolica* (Besser) Andrz. ex DC.), купальница европейская (*Trollius europaeus* L.), лютик золотистый (*Ranunculus auricomus* L.), л. стоповидный (*R. pedatus* Waldst. & Kit.), л. иллирийский (*R. illyricus* L.), хохлатка Маршалла (*Corydalis marschalliana* (PalL. ex Willd.) Pers.), лапчатка пепельная (*Potentilla incana* P. Gaertn., B. Mey. & Scherb. = *P. arenaria* Borkh.), волчеягодник Юлии (*Daphne julia* Koso-PoL.) и др. Продолжительность цветения у разных видов колеблется от 9 до 20 дней, у шиверекии – до 30 дней. Помимо названных выше видов в эту группу входят прострелы, горицветы, которые показали себя как высокоустойчивые растения, произрастающие в коллекции более 20 лет.

*Поздневесенние виды* (05.05. – 20.05.) цветут в мае при температуре 15–20 °С и выше. Это ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.), лютик едкий (*Ranunculus acris* L.), л. многоцветковый (*Ranunculus polyanthemos* L.), пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia* L.), лен австрийский (*Linum austriacum* L.), василек сумской (*Centaurea sumensis* Kalen.), ковыли (*Stipa*). Продолжительность их цветения 10–20 дней, а льна австрийского – более 30 дней. Все названные виды этой наиболее обширной группы растений устойчивы в культуре.

*Раннелетние виды.* Цветение их начинается в конце мая – июне. К ним относятся лапчатка донская (*Potentilla tanaitica* Zing. = *P. pimpinelloides* L.), оносма простейшая (*Onosma simplicissima* L.), зорька халцедонская (*Lychnis chalcedonica* L.), ломоносы (*Clematis*), гвоздики (*Dianthus*), лен украинский (*Linum ucranicum*

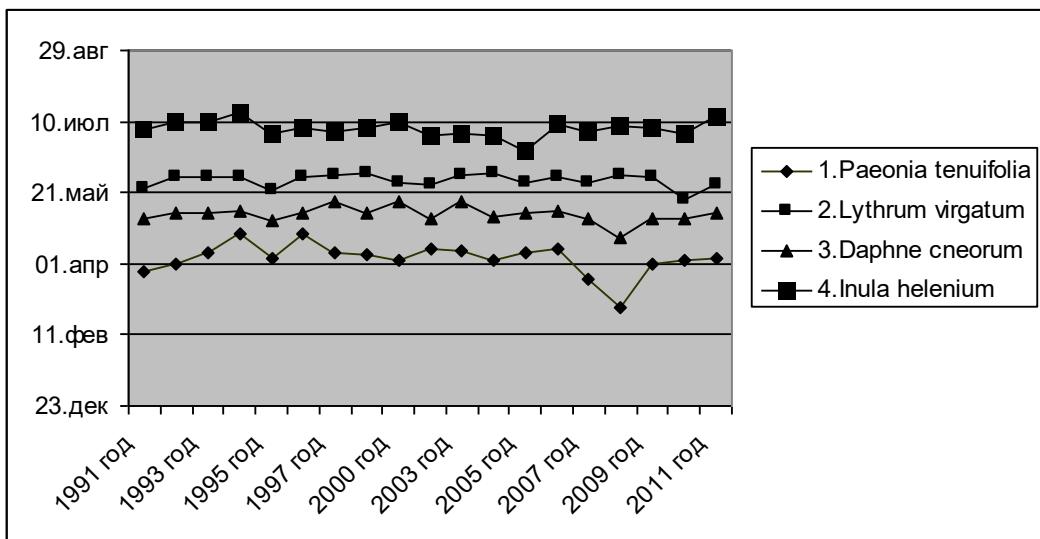


Рис. 142 – Начало цветения избранных видов  
(в период с 1991 по 2011 гг.)

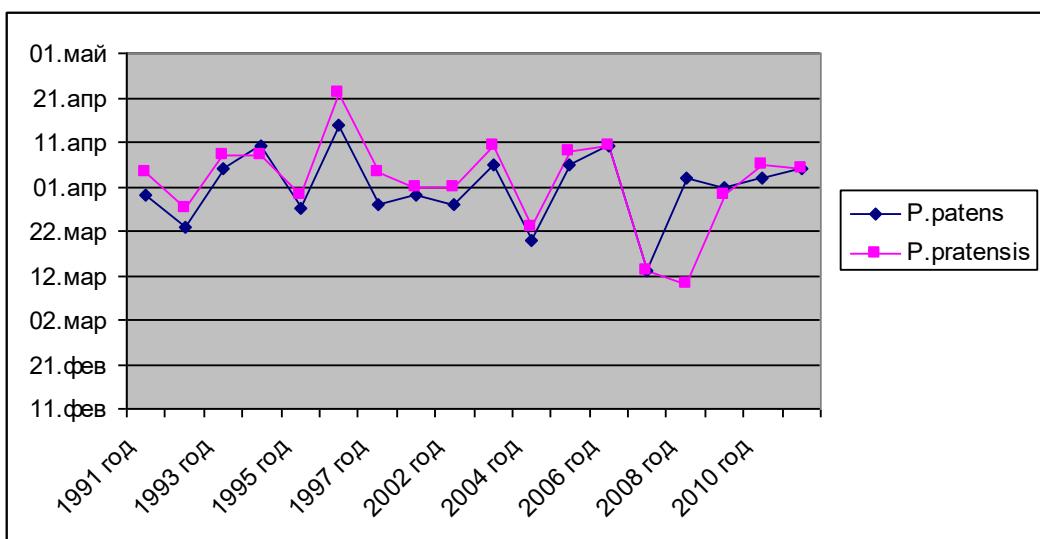


Рис. 143 – Начало вегетации *Pulsatilla patens* и *Pulsatilla pratensis*  
(1990 – 2011 гг.)

(Griseb. ex Planch.) Czern.), ясенец голостолбиковый (*Dictamnus gymnostylis* Steven), девясилии (*Inula*). Продолжительность цветения 20–45 дней. Все названные растения, кроме оносмы, устойчивы в культуре.

Среднелетние виды цветут с конца июня до середины июля. К ним относятся полынь широколистная (*Artemisia latifolia* Ledeb.), п. армянская (*Artemisia armeniaca* Lam.), п. беловойлочная (*Artemisia hololeuca* M. Bieb. ex Besser), солонечник узколистный (*Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr.), василек луговой (*Centaurea jacea* L.), многие колокольчики, вероники. Продолжительность цветения 15–30 дней.

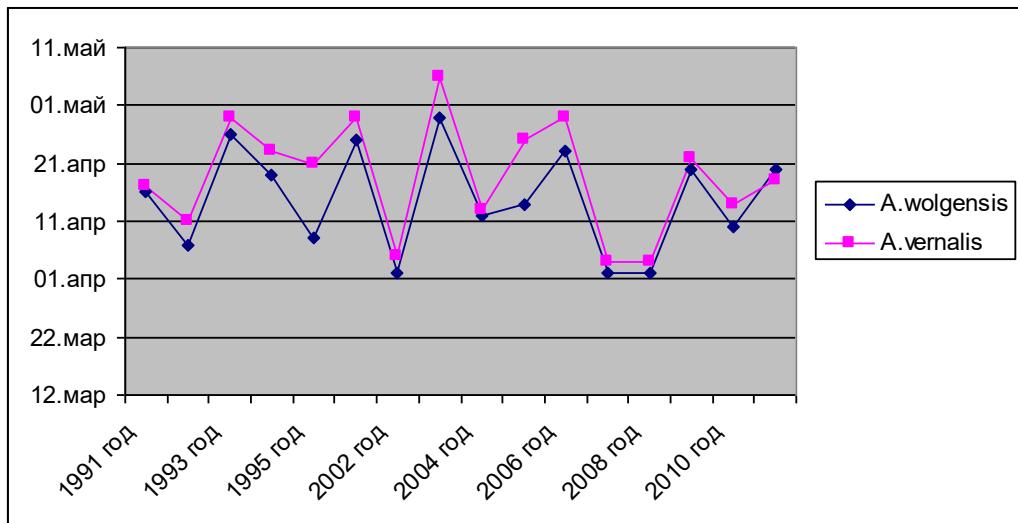


Рис. 144 – Начало цветения *Adonis volgensis* и *Adonis vernalis* (1990–2011 гг.)

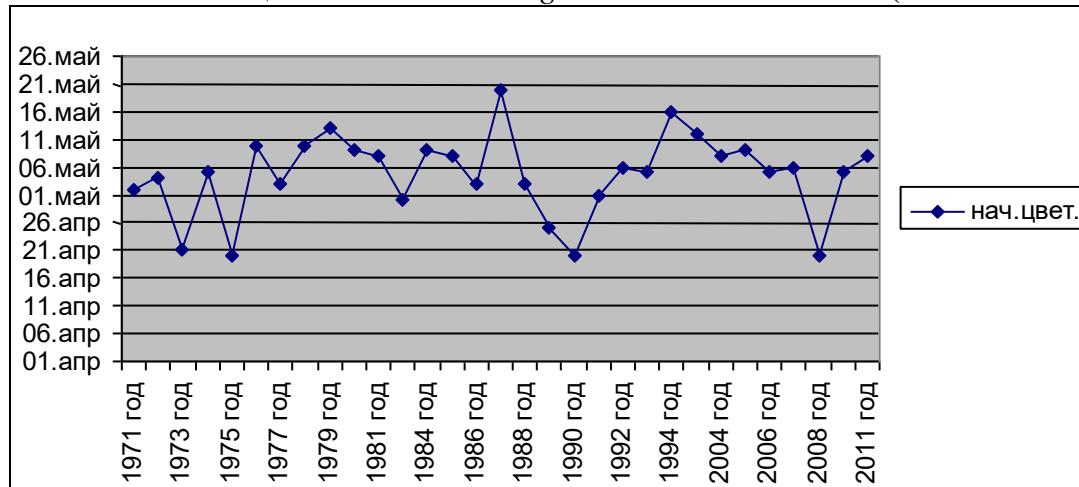


Рис. 145 – Начало цветения *Androsace kozo-poljanskii* (1970–2011 гг.)

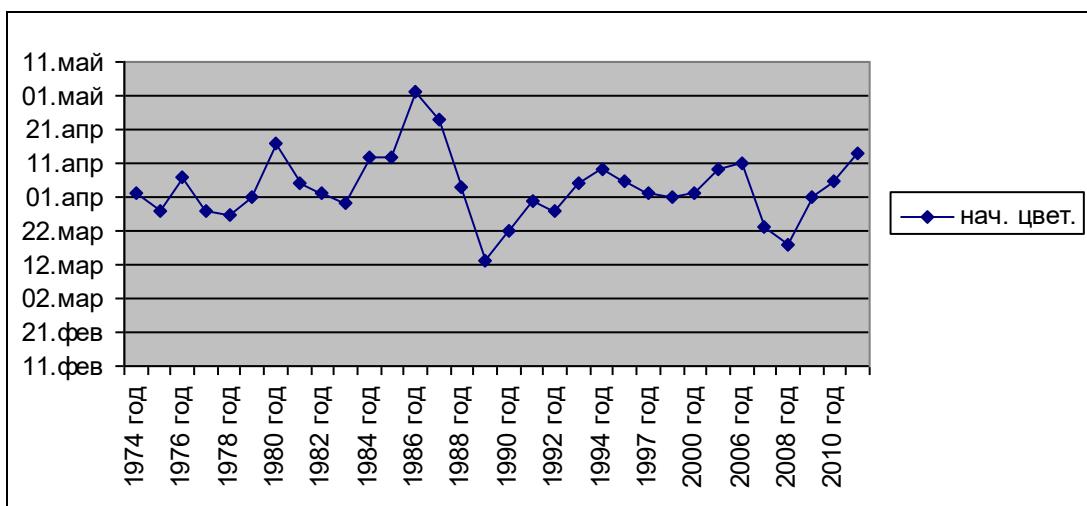


Рис. 146 – Начало цветения *Bulbocodium versicolor* (1970–2011 гг.)

Многие растения данного феноритма заканчивают цветение в начале осени. Наиболее устойчивыми в коллекции оказались полынь широколистная, п. армянская.

*Позднелетние виды* цветут с конца июля–начала августа. В эту группу входят солонечник мохнатый (*Galatella villosa* (L.) Rchb. f.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), чемерица черная (*Veratrum nigrum* L.). Продолжительность их цветения более 30 дней. Устойчивы в культуре, хорошо размножаются, у некоторых видов отмечен самосев.

*Раннеосенние виды*. Зацветают в конце августа – начале сентября. Это горчак ястребинковый (*Picris hieracioides* L.), некоторые ястребинки (*Hieracium*). В это же время продолжают цветение некоторые виды двух последних феноритмов. Период цветения 30 дней и более. Виды характеризуются устойчивостью и способностью к семенному воспроизведству.

Раннее или позднее начало отрастания растений не отражается на очередности зацветания, хотя сроки наступления этой фазы не всегда совпадают по годам. Наступление фенофазы более всего зависит от температурного фактора, а за последовательность зацветания отвечают эволюционно сложившиеся биологические особенности вида. Растениям, в основном, свойственна стабильность в наступлении сроков вегетации, цветения и плодоношения, что иллюстрируют графики начала цветения у *Inula helenium* L., *Lythrum virgatum* L., *Daphne julia* Koso-Pol. (рис. 142). Однако, в годы с заметными отклонениями гидротермических показателей в ритме роста и развития появляются сдвиги фенофаз (табл. 6, рис. 143, 144, 145, 146).

Каждому виду растений свойственны свои полярные термические пороги сезонного развития, обусловленные генетически. В тоже время биологически близким видам, какими, например, являются *Pulsatilla patens* (L.) Mill. и *P. pratensis* (L.) Mill., характерна синхронность в наступлении ритмов вегетации (рис. 143).

С незначительными отклонениями, практически тоже синхронно, проходят феноритмы цветения других близких видов – *Adonis vernalis* L. и *A. volgensis* Steven ex DC. (рис. 144).

Представляется интересным сравнить графики цветения видов разных по эколого-биологическим особенностям и ботанико-географическому происхождению: *Inula helenium* *Lythrum virgatum*, *Daphne julia*, *Paeonia tenuifolia*. Их относительно выровненные фенографики говорят о высокой адаптивности видов к условиям Ботанического сада (рис. 142).

У средиземноморского по происхождению вида *Bulbocodium versicolor* и европейского субальпийского и альпийского вида *Androsace koso-poljanskii* фено-

логические графики имеют сложную конфигурацию (рис. 145, 146). И хотя оба вида разных феноритмов (ранневесеннего и весеннего), т.е. цветут в разное время, пики их графиков совпадают по годам, что указывает на схожую реакцию видов на гидротермический фактор.

В результате анализа фенологических данных за последние 40 лет у растений региональной флоры, культивируемых в Ботаническом саду ВГУ, выявлены следующие тенденции:

1. При любом гидротермическом режиме основная часть изучаемых растений цветет и плодоносит, что важно для сохранения вида в коллекциях и природной обстановке.

2. Раннее начало вегетации, дает импульс последующим фенофазам. Так, ранневесенние представители семейства лютиковые (*Ranunculaceae*) в этом случае зацветали на 8–20 дней и завершали цветение на 10–27 дней раньше обычного. Для видов более позднего цветения такая зависимость выражена слабее или не наблюдается вовсе.

3. В годы с экстремально высокими температурами наблюдается тенденция к сокращению продолжительности цветения в 2–2,5 раза, что составляет 5–21 день.

4. Реакция растений на пониженные температуры в начале вегетации (март–апрель) иногда сохраняется и позже и проявляется задержкой последующих фаз. Разница со среднемноголетними сроками отрастания составляет от 9 до 30 дней.

5. Отмечается некоторая тенденция к цикличности промежутков между годами с наиболее ранними датами наступления фенофаз и между поздними. Согласно многолетним данным цикл наиболее ранней вегетации составляет  $\sim 19$  лет, поздней  $\sim 9$ –15 лет. Цикл наиболее раннего цветения  $\sim 15$  лет, позднего  $\sim 16$ –20 лет.

6. В целом для раннецветущих растений аборигенной флоры за последние 125 лет не произошло серьезных изменений в сроках начала цветения, о чем свидетельствуют данные фенологических наблюдений Л.Ф. Грунера (Грунер, 1887) за дикорастущими растениями г. Воронежа и его окрестностей.

### **6.3.2. Очерк фенологической ситуации на коллекциях региональной флоры в 2005–2009гг.**

Сезонные изменения в жизни растений, как и всего живого вообще, происходят на фоне погодных условий. Гидрометеоусловия являются одним из факторов выявления устойчивости интродуцированных растений.

По сведениям Воронежского гидрометцентра, зима 2005 г. была мягкой. В январе отмечались частые оттепели, осадки в виде дождей, в конце января – легкие морозы. Начало февраля характеризовалось низкими температурами: ночью до  $-22^{\circ}\text{C}$ , днем от  $-8^{\circ}\text{C}$  до  $-14^{\circ}\text{C}$ . С середины февраля – снежные метели, нулевая температура с перепадами от  $+1^{\circ}\text{C}$  днем до  $-10^{\circ}\text{C}$  ночью. В начале марта снова оттепели, но в конце первой декады ночью до  $-14^{\circ}\text{C}$ , днем от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $+1^{\circ}\text{C}$ . Во второй декаде ночью от  $-7^{\circ}\text{C}$  до  $-12^{\circ}\text{C}$ , днем  $-4^{\circ}\text{C}$ . Снег лежал на полях почти всю первую декаду апреля, по ночам было от  $-4^{\circ}\text{C}$  до  $-9^{\circ}\text{C}$ , днем от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ . В следующих декадах ночью  $-2^{\circ}\text{C}$ ,  $-3^{\circ}\text{C}$ ; днем температура могла доходить до  $+14^{\circ}\text{C}$ .

Только в конце апреля–начале мая наступили теплые сухие дни с температурами от  $+22$  до  $+25^{\circ}\text{C}$ , во второй декаде мая дожди, грозы при температуре от  $+17^{\circ}\text{C}$  до  $+19^{\circ}\text{C}$ . В третьей декаде мая установилась жара до  $+33^{\circ}\text{C}$ , сухо. В июне – начале июля умеренно тепло, редкие осадки. Позже, в июле – августе, сухо; ночью  $+16$  –  $+21^{\circ}\text{C}$ , днем  $+28$  –  $+33^{\circ}\text{C}$ . До середины сентября тоже не было осадков, температура  $+24^{\circ}\text{C}$ . В середине октября – мокрый снег, дожди, холодно, а в конце месяца стало сухо, температура – положительная. В связи с этим многие растения продолжали вегетировать даже в ноябре.

Частые зимние оттепели и возвраты холодов нарушили привычный ритм развития растений, что и привело к выпаду некоторых из них. Это было заметно в семействах Гвоздичные (*Caryophyllaceae*), Норичниковые (*Scrophulariaceae*), Сельдерейные (*Apiaceae*). Поздняя затяжная весна 2005 г. напоминала весну 2003 г. Поэтому даты наступления первых фенофаз (начало вегетации, распускание листьев) вполне сопоставимы. Тогда самое раннее начало вегетации – 5–6 апреля отмечалось у представителей семейств Лютковые (*Ranunculaceae*), Яснотковые (*Lamiaceae*), Ворсянковые (*Dipsacaceae*) и др., а в 2004 г. они начали вегетировать 15–18 марта. Цветение ранневесенних видов (прострел раскрытый, п. луговой, адонис весенний) началось 15–18 апреля, что на 5–10 дней позже, чем в 2004 г., но раньше, чем в 2003 г. Цветение растений других феноритмов следует рассматривать в каждом отдельном случае индивидуально. Наблюдения показывают, что растения даже одних феноритмов воспринимают условия внешней среды (температуры, осадков, почвы) по-разному.

Зимой 2006 г. морозы сменялись частыми оттепелями с мокрым снегом и дождем. Отмечались и очень низкие температуры (ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ ). К началу апреля снег растаял, но весеннее тепло не наступило. До конца апреля стояла пасмурная ветреная погода, с низкой плюсовой температурой, без осадков (всего 16.4 мм). Но это не мешало возобновлению вегетации, так как влаги в почве было достаточно (в марте выпало 66.0 мм).

Начало вегетации основной массы растений укладывалось в сроки с 10 по 18 апреля. В семействе Астровые (*Asteraceae*) – полынь эстрагон, п. широколистная, п. обыкновенная, тысячелистник птармика, Розоцветные (*Rosaceae*) – лапчатка ползучая и некоторых других растения начали вегетировать 7.04. В семействе Ластовневые (*Asclepiadaceae*) – ластовень русский, л. лазящий, Рутовые (*Rutaceae*) – ясенец голостолбиковый и др. отмечено наиболее позднее возобновление 20–26 апреля. Зацветание растений всех феноритмов в 2006 г. тоже заметно задерживалось по сравнению с другими годами.

В 2006 г. плюсовые температуры стояли и в декабре. Это спровоцировало пробуждение растений. Фенонаследия, проведенные 18 декабря, констатировали отрастание злаков, ситников, луков, видов рода мускари. На дневную поверхность были вынесены бутоны у горицвета весеннего. Отмечали единичное цветение шиверекии подольской, крупки сибирской и чабрецов. Прекрасно выглядели куртины живучки ползучей, дубровника обыкновенного, парцеллы с норичником весенним, вайды красильной, розетки шалфея эфиопского и многие другие. Однолетники – мак самосейка, пупавка русская, мокрица, костры развили мощные розетки, а роскошные экземпляры пастушьей сумки обильно плодоносили.

В 2007 г. положительные температуры сопровождали практически весь январь–март. Поэтому неудивительно, что вегетация ранее названных видов началась в конце первой декады марта, еще под снегом, когда в отдельные дни температура поднималась до +5 °C (2–3 марта) + 8 °C (8–9 марта). К концу марта вегетировали практически все растения «Систематиума», но были и исключения. Так, в семействе Яснотковые котовник крупноцветковый и к. панонский начали вегетацию 18 апреля; ластовни – 14 апреля; репешок, калистегия, некоторые бобовые – 15–20 апреля.

В апреле было прохладнее, чем обычно: ночью –2 –+3 °C, днем +4 – +9 °C. Благодаря плюсовым температурам марта, зацветание ранневесенних видов отмечалось в более ранние сроки, чем в другие годы. Например, горицвет весенний зацвел 4 апреля, тогда как в 2005 г. – 25 апреля, в 2006 г. – 29 апреля; прострел луговой соответственно 14, 18 и 25 апреля; первоцвет крупночашечковый 2 апреля – в 2007 г. и 26 апреля – в 2006 г.

Время зацветания растений весеннего и последующих феноритмов проходило уже с меньшими отклонениями по годам. Так, волчеягодник Юлии в 2007 г. зацвел 3 мая, в 2005 г. – 6 мая, в 2006 г. – 8 мая; купальница соответственно 7, 5 и 10 мая; ясенец голостолбиковый в 2007 г. – 18 мая, в 2006 г. – 25 мая.

Необычная жара конца мая и начала июня, когда в тени температура доходила до +37 °С, намного сократила продолжительность цветения раннелетних видов растений с 12–30 дней до 7–15 дней.

Зима 2008 г. была очень мягкой. Положительные температуры наступили уже в феврале. К 20–28 февраля отмечали начало вегетации практически у всех злаков, некоторых астровых; в начале марта – у многих астровых; во второй – третьей декаде марта вегетировали почти все коллекционные растения. Это же наблюдалось и в 2004 и 2007 гг.

В апреле–мае температуры росли без радикального понижения, как это часто бывает весной. Цветение ранневесенних растений началось 2–8 апреля, что на 7 дней раньше, чем в 2004 году, который тоже отличался ранней весной, и на 10–12 дней раньше средних многолетних дат. Так, прострел раскрытым зацвел 2 апреля, а по средним многолетним данным это происходит 13 апреля, хохлатка Маршалла соответственно 27 марта и 19 апреля, горицвет весенний – 8 апреля и 20 апреля, тюльпан Биберштейна – 12 апреля и 25 апреля. Но все рекорды побила брандурка, зацветшая 18 марта, тогда как по средним многолетним данным цветение ее приходится на 2–3 апреля.

В конце мая – начале июня в ночное время температура воздуха понижалась до +10 °С, в дневное время до +16 – +19 °С. Это повлияло на сроки и продолжительность цветения растений летних фаз, которые реализовывали свои индивидуальные особенности. Поэтому некоторые виды зацвели раньше, другие – позже, чем в 2005 году. Продолжительность цветения в 2008 г. у большинства видов – 20–23 дня, а в 2005 г. – порядка 30 дней. Но были и исключения: единственный экземпляр резеды желтой в 2008 г. разросся так, что занял площадь около 2 м<sup>2</sup> и цвел с 20 мая до середины октября.

Эти примеры подтверждают с одной стороны зависимость наступления фенофаз от температурного фактора, а с другой – от исторически сложившихся биологических особенностей вида.

Зимние температуры 2009 г. чередовались с кратковременными оттепелями. В январе, в конце второй декады регистрировали днем +2 °С. В третьей декаде февраля – начале марта снова похолодало, затем, начиная с первой декады марта, дневные температуры увеличиваются до +5 °С. С конца марта наступает резкое увеличение температур от +10 до +16 °С. Апрель был преимущественно без осадков (7.0 мм). Ранневесенние растения зацвели намного позже, чем в 2008 г.: прострел луговой и горицвет весенний – 28 апреля, г. волжский – 20 апреля.

В мае отмечались кратковременные дожди, временами довольно сильные (45.0 мм). Температура колебалась от + 17 до +28 °С в отдельные дни. В первых числах июня и до конца температура поднималась до +28 °С, после кратковре-

менных дождей и гроз иногда опускалась до +23 °С. Такие же погодные условия в начале июля. Но со второй декады июля и до конца температура + 33 – +35 °С, в отдельные дни +38 °С, а на солнце в это время столбик термометра поднимался до +45 °С. Отмечались кратковременные дожди с грозами (41.2 мм). В августе тоже бывали кратковременные дожди (49.5 мм), температура держалась в основном на отметке +25 – +30 °С, но иногда опускалась до +20 – +22 °С. Растения летних феноритмов, как и весенних, тоже зацвели позже, чем в 2008 г., но раньше, чем в 2005 г., соблюдая биологически обусловленную очередность.

Со второй декады сентября похолодало до +16 °С, а затем и ниже, но положительные температуры держались весь ноябрь. Поэтому не удивительно, что многие растения находились в состоянии отрастания – луки, злаки, осоки, ситники, ирисы и др. Во всех возможных фазах развития находился повсеместный сорняк – пастушья сумка.

Особенностью засушливых сезонов в жизни растений является отсутствие грибковых заболеваний, которые наиболее заметное развитие получают в годы влажные и оптимально теплые. В 2009 г., как никогда, на растениях иван-чая, серпухи, пупавки, золотарника, посконника, кровохлебки, солодки голой и др. в июне–июле появилось много тли. Ранее, за все годы наблюдений, никогда не было массового нашествия клопа-щитника: щитник серый (*Elasmucha grisea* (L.) и щ. полосатый (*Graphosoma lineatum* (L.)). Но в 2009 г. его присутствие было очень заметно, особенно на растениях некоторых видов семейства зонтичных (дудник, гладыш, лазурник), яснотковых (зопник клубненосный). На шалфеях мутовчатом и клейком были замечены бабочки дневного павлиньего глаза (*Aglais io* (L.)), а на шалфее степном – шмели (*Bombus*). На ясенце голостолбиковом развивались личинки махаона обыкновенного (*Papilio machaon* L.) (5 шт.) – очень редкого вида бабочки, занесенного в Красную книгу МСОП. Блошкой крестоцветной (*Phyllotreta cruciferae* Goeze) были поражены почти все представители семейства капустные и бурачниковые, но это бывало и в другие годы.

Наблюдения за сезонной ритмикой растений региональной флоры на коллекциях в 2005–2009 гг. показали следующее:

1. В годы наблюдений в какой-либо отрезок времени обязательно возникала экстремальная ситуация с погодными условиями, выходящими за рамки средних многолетних показателей.

2. Ведущим фактором выступала температура, которая сдвигала сроки прохождения фенофаз и их продолжительность на 1–4 недели раньше или позже в сравнении со средними многолетними датами.

3. На сроки наступления фенофаз наибольшее влияние погодные условия оказывают в начале вегетационного сезона.

4. Последовательность наступления фенофаз во все годы наблюдений не менялась, будучи зависимой от биологических особенностей видов.

#### **6.4. Семеношение растений природной флоры Среднерусской лесостепи, культивируемых в Ботаническом саду**

Наличие семеношения (плодоношения) интродуцентов является одним из важных показателей, характеризующих степень адаптации их к местным условиям и основным критерием успешности интродукции растений. Регулярность семеношения, формирование полноценных семян находится в прямой зависимости от погодных условий, агрофона, биологических особенностей вида и общего состояния конкретных особей. Успешность семенного воспроизводства вселяет уверенность в положительном результате интродукционной работы. Об этом говорилось в работах многих известных ученых (Шулькина, 1971; Головкин, 1976; Некрасов, 1978 и др.).

Основная часть интродуцируемых растений природной флоры Среднерусской лесостепи представлена в коллекции «Систематикум», где на современном этапе насчитывается порядка 400 видов из 65 семейств разного систематического, биоморфологического, эколого – фитоценотического и биогеографического происхождения. Напомним, что характерная особенность культивирования их заключается в том, что они выращиваются в одинаковых условиях открытого грунта без учёта природной экотопической приуроченности и при минимальном наборе агротехнических приёмов. За всеми видами проводятся фенологические наблюдения, собираются семена. Производится оценка всех составляющих семеношение: количество цветков, плодов, семян на один генеративный побег, масса 1000 штук семян, всхожесть, энергия прорастания, потенциальная и реальная семенная продуктивность по Вайнагио (1974). Репродуктивные возможности растений природной флоры в коллекционных условиях изучались в разные годы. Особое внимание уделялось семенной продуктивности и различным аспектам качества семян группы редких исчезающих видов местной флоры (Муковнина, 1974; 1981; 1986; 1987; 1997; Серикова и др., 2011; Муковнина и др., 2012; Серикова и др., 2014; Серикова и др., 2015).

Растения в коллекции разного возраста, разного происхождения и с разной нормой реакции на экологическую обстановку. Поэтому мы не сравниваем, а только констатируем результаты репродуктивных усилий каждого конкретного вида, которые отражают тенденцию семеношения и качества семян их. В таблице 7 приведены характеристики некоторых редких видов растений разных семейств «Систематикума».

Таблица 7.  
Семеношение представителей разных семейств природной флоры  
Среднерусской лесостепи

№ n/ n	Название растений	Длина семени/ плода/ мм	Масса 1000 шт. семян/г	ПСП	РСП	% семени фика- ции	Всхо- жесть грунт./ла- борат. %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Adonis vernalis</i>	4,0–5,1	9,26	69,7	42,7	61,2	10 /13
2	<i>Anemone sylvestris</i>	2,88± 0,01	0,77– 0,96	317,5	249± 3,5	78,4	30/40
3	<i>Bellevalia sarmatica</i>	2,5–3,0	12,71	75,0	45,0	60,0	75 / 95 (дает самосев)
4	<i>Cephalaria litvinovii</i>	5,0–6,0	7,8	50–80	76,3	100,0	75/98 (обильный самосев)
5	<i>Clematis intergrifolia</i>	5,0–7,0	6,3	60,0	47,0	78,3	редкий самосев
6	<i>Crinitaria villosa</i>	4,0–6,0	1,2–3,0	168,6	95,5	6,6	40 / 50 (быв. сам.)
7	<i>Fritillaria ruthenica</i>	5,1–6,8	2,6–3,3	124,8	94,2	75,5	36 / 42
8	<i>Galatella angustissima</i>	4,0–6,0	3,2	441,6	83,8	19,0	30/–
9	<i>Lilium martagon</i>	7,0	5,26	30– 1000	80– 720 96,5	64,5	65 / 80
10	<i>Pulsatilla patens</i>	4,25± 0,003	2,56	250– 300	40–90	32,2	93/– (быв. сам.)
11	<i>Trollius europaeus</i>	1,26± 0,004	5,14– 6,42	325,0	293,8	90,4	20 / 25
12	<i>Tulipa schrenkii</i>	7,3 ± 0,04	6,86	130– 180	159,07± 9,21	93,5	65 / 70

Наибольшим числом видов представлены семейства *Ranunculaceae* (номера 1, 2, 5, 10, 11) и *Liliaceae* (номера 3, 7, 9, 12). В графах 5 и 6 показана потенциальная семенная продуктивность (ПСП) и реальная (РСП). Первая указывает на количество заложившихся семяпочек, что обусловлено генетически, вторая отражает фактическое количество полноценных семян на 1 генеративный побег и она, как правило, ниже первой. Процент семенификации (графа 7) отражает большее или меньшее соответствие экологической природы вида новым местообитаниям,

его пластиичности. Значительные корректизы в процесс формирования семян вносят погодные условия времени закладки семяпочек и налива семян, недостаток опылителей, повреждение завязи насекомыми. Отсюда варьирование ПС у разных видов, несмотря на одинаковые условия произрастания.

В Ботаническом саду, который расположен в зоне неустойчивого увлажнения, в коллекции «Систематикум» ежегодно цветут и плодоносят практически все вегетирующие виды. В особо жаркие и засушливые годы исключение составляют аир болотный (*Acorus calamus* L.), чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.) и другие виды, которые в естественной обстановке произрастают в условиях повышенного увлажнения. В прохладные и дождливые годы, когда затруднено опыление, не плодоносят или формируют неполноценные семена растения и других экотипов.

С 2007 года развитие коллекционных растений проходило на особо высоком термическом фоне, практически при полном отсутствии осадков, а в вегетационный период 2010 года отмечались абсолютные термические рекорды летнего времени, когда в дневные часы в течении 1,5 месяцев температуры достигали +40 °C, а в 2021 г. были и выше.

При таких гидротермических аномалиях теряли тургор растения разных фитоценотипов. Помимо вышеназванных, это луговые виды – вербейник монетчатый (*Lysimachia nummularia* L.), шлемник копьелистный (*Scutellaria hastifolia* L.); лесные и опушечные – буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.), иван-чай узколистный (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub.), колокольчики рапунцевидный (*Campanula rapunculoides* L.) и крапиволистный (*Campanula trachelium* L.) и др. У трех последних видов надземная часть отмирала уже к середине лета, но на следующий год вегетация их возобновлялась. Хороший результат получали при периодическом поливе (по необходимости). Состояние растений основного ядра коллекции при этом было хорошим или вполне удовлетворительным. Так, гигрофиты – аир болотный (*Acorus calamus* L.) продолжал вегетировать, а рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.) – даже плодоносил. Растения свежих лугов – посконник коноплянnyй (*Eupatorium cannabinum* L.) и кипрей розовый (*Epilobium roseum* Schreb) и в таких условиях обильно цвели и плодоносили, хотя качество семян было заметно снижено. Внешне полноценные семена формировали все растения из семейства сельдереевых (*Apiaceae*) несмотря на их природную приуроченность к разным местообитаниям: лазурник трехлопастный (*Laser trilobum* L.), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* L.), морковник (*Silaum silaus* (L.) Shinz et Fhell.), гладыш русский (*Laserpitium pruthenicum* L.), синеголовник плосколистный (*Eryngium planum* L.). В то же время растения одного происхождения на гидротермический стресс могут реагировать по-разному. Это подтверждает пример

из группы растений луговых степей: в 2010 году полынь армянская (*Artemisia armerica* Lam.) даже не цвела, тогда как полынь широколистная (*Artemisia latifolia* Ledeb.) успешно плодоносила. Причем, это характерно для растений разного фитоценотического происхождения – степных, лесных, луговых. Многое зависит от биологических требований вида и, в частности, отдельных особей.

Многолетние наблюдения показали, что основная часть коллекционных растений достаточно адаптированы к условиям «Систематикума». И только при экстремально жёстких гидротермических условиях некоторые виды летнего цветения не способны завязывать полноценные семена. Вместо них в плодах находили отмершие генеративные части цветка или дегенеративные семязачатки.

На качество семян и семенную продуктивность видов, помимо биологических особенностей и погодных условий, влияет также и возраст растений. Так, старые экземпляры пиона тонколистного (*Paeonia tenuifolia* L.), примерно 25 летнего возраста в 2010 г. имели высоту 45–55 см, 3–6 семян на один генеративный побег. При этом длина семени (в среднем) 6,5 мм, ширина 3,7 мм; масса 1000 шт. 57,3 г. Восьмилетние кусты пиона, в том же году, несмотря на экстремальные погодные условия, имели высоту 65 см и находились в прекрасном состоянии. Они цвели и плодоносили. На одном генеративном побеге в среднем насчитывалось 6–9 семян длиной 6–8 мм, шириной 4–5 мм; масса 1000 шт. семян 79,1 г.

Таблица 8.  
Репродуктивные показатели некоторых видов региональной флоры  
в природе (П) и культуре (К)

№ n/n	Название рас- тений	Кол-во цвет- ков/ на 1 гене- ративный побег		Кол-во семяза- чатков/ генера- тивный побег		Длина семени/ плода, мм		РСП	
		П	К	П	К	П	К	П	К
1	<i>Bulbocodium versicolor</i>	1–3	2–4	340	510	1,8– 2,2	2–3	340	510
2	<i>Potentilla tanaitica</i>	30–80	35–90	250– 370	350 – 500	0,7– 0,5	0,9– 1,0	430	455
3	<i>Onosma simplicissima</i>	9–26	10–38	150– 240	180– 320	1,5– 2,0	2,0	256	260
4	<i>Schivereckia podolica</i>	15–20	8–28	90– 200	130– 400	1,5– 2,5	2,8– 3,3	179	396
5	<i>Scutellaria supina</i>	7–30	8–32	125– 460	300– 600	0,8– 1,0	1,0– 1,5	370	483

На семеношение, помимо уже названных причин, заметно влияет и место обитания растений. Одновременно проводилось изучение репродуктивных пока-

зателей некоторых видов в местах природного произрастания (П) и на коллекционном участке (К) (Кожевникова, Муковнина, 1979, 1980, 1983).

Результаты представлены в таблице 8, откуда видно, что в культуре все показатели репродуктивной сферы растения выше или иногда практически равны, чем у этих же видов в сложившихся фитоценозах, где помимо межвидовой конкуренции, действуют много трудноучитываемых факторов.

Растения в процессе онтогенеза часто испытывают воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды: резкие температурные колебания, длительная засуха, избыточное увлажнение, засоленность почвы, антропогенный пресс (Федорова, Михеева, 2008; Михеева, 2009). Из названных неблагоприятных факторов слабо разработанными остаются вопросы, связанные с воздействием низких температур (промораживание) на всхожесть и состояние зародыша семян. Для этого авторы определяли влияние разных режимов промораживания на всхожесть семян и состояние зародыша редких и реликтовых растений природной флоры Среднерусской лесостепи: копеечника мелового (*Hedysarum cretaceum* Fisch. ex DC.), левкоя пахучего (*Matthiola fragrans* Bunge), лапчатки донской (*Potentilla tanaitica* V.J. Zinger = *P. pimpinelloides* L.), проломника Козо-Полянского (*Androsace koso-poljanskii* Ovcz.), хвойника двухколоскового (*Ephedra distachya* L.) (Серикова, Воронина, 2016).

Для оценки влияния низких температур на жизнеспособность семян было испытано три режима промораживания:

1) с использованием специального оборудования Ботанического сада ВГУ — морозильная установка SANYO ULTRA LOW с максимальной величиной промораживания  $-85^{\circ}\text{C}$ . Исследуемые семена подвергались воздействию  $-51^{\circ}\text{C}$ .

2) с использованием морозильной камеры LIEBHERR Comfort, в которой семена подвергались воздействию холода при температуре  $-31^{\circ}\text{C}$ .

3) в естественных природных условиях при средней температуре января  $-6^{\circ}\text{C}$  с максимальным значением  $-21^{\circ}\text{C}$ .

Выбранные режимы промораживания моделировали средние и минимальные температурные условия последнего Днепровского оледенения, которое оказалось значительное влияние на климат Среднерусской возвышенности.

Определялась зависимость всхожести семян модельных видов растений от температуры промораживания. Проращивание промороженных семян осуществлялось в лабораторных условиях в чашках Петри при искусственном освещении. Температура воздуха в помещении составляла:  $+20 - 24^{\circ}\text{C}$ . Для каждого варианта исследований было взято по 50 шт. семян в двукратной повторности. Экспозиция опыта составляла 20 суток. Оценку и учёт проросших семян проводили на 2, 4, 6 и 8-ые сутки от начала опыта.

Таблица 9.

Показатель всхожести семян исследуемых растений после промораживания

№	Вид	Кол-во семян шт	Количество проросших семян, шт						Всхожесть %	
			Дни наблюдения							
			2	4	6	8	10	12		
<b><math>t = -15^{\circ}\text{C}</math></b>										
1	<i>Hedysarum cretaceum</i>	100	0	0	0	0	0	0	0	
2	<i>Ephedra distachya</i>	100	0	15	1	1	0	0	17	
3	<i>Potentilla tanaitica</i>	100	0	43	17	7	1	1	69	
4	<i>Matthiola fragrans</i>	100	0	20	6	1	1	0	28	
5	<i>Androsace koso-poljanskii</i>	100	0	0	0	3	1	0	4	
<b><math>t = -30^{\circ}\text{C}</math></b>										
1	<i>Hedysarum cretaceum</i>	100	0	0	9	1	1	0	11	
2	<i>Ephedra distachya</i>	100	0	35	9	3	1	0	48	
3	<i>Potentilla tanaitica</i>	100	0	44	20	8	8	0	80	
4	<i>Matthiola fragrans</i>	100	0	41	13	0,5	0,5	0	55	
5	<i>Androsace koso-poljanskii</i>	100	0	0	0,8	17	1,2	0	19	
<b><math>t = -51^{\circ}\text{C}</math></b>										
1	<i>Hedysarum cretaceum</i>	100	0	1	12	5	2	0	20	
2	<i>Ephedra distachya</i>	100	0	37	8	4	1	0	50	
3	<i>Potentilla tanaitica</i>	100	0	88	0	0	0	0	88	
4	<i>Matthiola fragrans</i>	100	0	49	18	6	6	0	79	
5	<i>Androsace koso-poljanskii</i>	100	0	0	0	17	2	4	21	

В таблице 9 приведены результаты оценки влияния разной температуры промораживания на всхожесть исследуемых семян реликтовых растений Среднерусской возвышенности.

Из полученных результатов видно, что различный температурный режим промораживания по-разному влияет на всхожесть семян исследуемых видов растений. Максимальная всхожесть отмечается при температуре  $-51^{\circ}\text{C}$ . Сроки массового прорастания у исследуемых растений в целом одинаковые и составляют 4-8 суток. Исключением являлись семена *Androsace koso-poljanskii*, которые проросли лишь на 8 сутки после посева.

В целом было выявлено положительное влияние глубокого промораживания семян исследуемых растений на их всхожесть.

Следующий этап нашего эксперимента заключался в определении структуры зародышей методом микроскопии. Изучались морфологические особенности клеток зародыша семян в результате промораживания. Для проведения микроскопических исследований использовали микропрепараторы семян проломника Козо-Полянского, левкой пахучего после глубокого промораживания ( $-51^{\circ}\text{C}$ ) и не подвергавшихся влиянию отрицательных температур. Анализ микроскопических образцов проводился при помощи окуляр-микрометра с последующим определением размеров клеток.

При осмотре поперечных срезов семян отчетливо видны: кожура семени, в центральной части семени – клетки эндосперма. При сравнении двух вариантов микроскопических исследований установлено, что размеры клеток эндосперма *Androsace koso-poljanskii* до промораживания равны  $14,6 \times 7,3$  мкм, а после промораживания  $- 33,8 \times 16,2$  мкм, что почти в 2 раза больше. У *Matthiola fragrans* до испытания эндосперм состоял из клеток, размер которых  $11,9 \times 11,9$  мкм, а после промораживания  $- 13,8 \times 13,8$  мкм, что в 1,2 раза больше.

Полученные данные показали, что величина клеток после глубокого промораживания превышает размер не подвергавшихся влиянию низких температур. Это связано с тем, что при криологическом воздействии низких температур в клетках происходит усиленное накопление сахаров и других веществ, участвующих в повышении жизнеспособности диаспор. Возможно, именно этот адаптационный признак позволил данным видам выжить в условиях непостоянного климата ледниковых и межледниковых эпох.

В результате по вопросу семеношения растений природной флоры Среднерусской лесостепи в коллекционных условиях можно сказать следующее.

1. В коллекции «Систематикум» собраны растения разного систематического и эколого-фитоценотического происхождения. Они, как правило, проходят все фазы развития свойственные им в природных условиях и сохраняют способ-

ность к семеношению, что является одним из основных показателей успешности введения их в культуру.

2. Выяснили, что потенциальная семенная продуктивность более стабильная и менее зависит от условий внешней среды, чем реальная. Последняя находится в прямой зависимости от погодных условий вегетационного сезона, возраста растений, местообитания и бывает в 1,5–3 раза ниже потенциальной. При этом у каждого вида своя норма реакции согласно генетической программе.

3. Сравнительное изучение репродуктивных усилий некоторых видов растений в природной обстановке и при культивировании показывает, что при устраниении лимитирующих факторов, применяя несложные агротехнические приемы (рыхление, удаление сорняков, редкий полив) у коллекционных растений увеличивается общий габитус, а вместе с этим и семенная продуктивность.

4. Выяснили, что на качество семян заметное влияние оказывает глубокое промораживание их, при котором увеличивается всхожесть, а в клетках усиленно накапливаются сахара и другие вещества, способствующие повышению жизнеспособности семян.

## **6.5. Внутривидовой полиморфизм растений Среднерусской лесостепи**

В природе существует непрерывный ряд изменчивости от индивидуальной до видовой (Дарвин, 1991), которая проявляется внутривидовым полиморфизмом. Причины возникновения внутривидовой изменчивости растений могут быть самыми разными в пределах действия биотических и абиотических факторов. Результаты этого процесса непредсказуемы. Они касаются размеров растений в целом и их частей, формы листьев и стеблей, числа и окраски лепестков, редуцирование тычинок и многое другого, что не всегда визуально заметно. Наиболее яркие генетически устойчивые отклонения от основных видовых признаков находят применение в садово-парковом строительстве (садовые формы, сорта), в сельском хозяйстве (районированные сорта продовольственных и кормовых растений) и др. Многие из них сохраняются в коллекциях ботанических садов, которые являются базой для научных и прикладных исследований. Вообще же коллекции, в которых представлено наибольшее количество не только видов, но и их различных форм, разновидностей содействуют сохранению генофонда дикорастущей флоры, дают возможность сравнительного изучения разнообразного материала на однородном экологическом фоне независимо от поставленных задач. Все это позволяет расширить знания о растительных ресурсах, способствует выявлению и отбору растений с хозяйственными-ценными свойствами или формами, введению их в широкую культуру.

Цель работы – выявление видовой изменчивости среди растений Среднерусской лесостепи, привлечение их в коллекции отдела природной флоры Ботанического сада Воронежского государственного университета для увеличения ценного генофонда и сохранения его биоразнообразия, выявления интродукционной устойчивости видов и форм в новых условиях существования, введения в культуру.

В данной работе использовались материалы, полученные при маршрутно-флористических исследованиях охраняемых памятников природы Центрально-Черноземных областей. Объектами для описаний стали редкие и охраняемые растения Среднерусской лесостепи. У некоторых из них визуально констатировали явные отклонения от типичных фенотипов, касающиеся разных частей растений. Так был собран материал по внутривидовому полиморфизму (Муковнина, 1993). Наиболее явные и яркие из них были трансплантированы на коллекцию растений Среднерусской лесостепи, расположенную на выщелоченном черноземе с низким стоянием грунтовых вод в Ботаническом саду.

Способность растений любого вида лучше или хуже приспосабливаться к существованию в различных условиях и при этом менять свой фенотип обусловлена генетически. Размах внутривидовой дифференциации зависит от многих внешних причин. Особенно заметно внутривидовой потенциал растений проявляется при варьировании экологической обстановки и географической разобщенности. Это может способствовать формированию популяций с большими различиями от основного генотипа и нередко их принимают за самостоятельные виды. Н. Ю. Карпун (1993) называет эту особенность растений региональностью, обусловленную фенотипической пластичностью. Приведем несколько примеров.

В коллекцию БС был высажен дрок, взятый с известняковых склонов уроцища «Кувшин» Подгоренского района Воронежской области. Он очень заметно отличался от дрока красильного (*Genista tinctoria* L.), обычного вида остеиненных лугов, полян и других мест. Растения имели изящный габитус, листья были узкими, линейными, 1–2 мм в ширину, соцветия менее густыми. Отличались они и от дрока донского (*Genista tanaitica* P. A. Smirn.). Дрок ежегодно осеменялся, появлялись новые особи, которые какое-то время тоже имели узкие листья. Но с годами таких растений становилось все меньше, а увеличилось число кустов с листьями до 4 мм шириной. Сформировалась интродукционная популяция дрока красильного с некоторым варьированием листьев по форме и размеру. Это тот случай, когда меловая разновидность (экотип) под влиянием новых эдафических климатических условий утратила свой меловой габитус и приобрела форму с различными модификациями, свойственную ему на дерново-подзолистых чернозем-

ных почвах. Полиморфность дрока красильного подтверждается и литературными данными (Деревья и кустарники СССР, 1958).

С известняковых склонов Белгородской области в коллекцию БС был вы-  
сажен тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.) с узкими седовато  
опущенными листьями и соцветиями широкой гаммы желтого и розового цветов.  
Растения просуществовали в коллекции не более двух сезонов и выпали. Очевид-  
но, несоответствие условий произрастания их в природе и культуре не способ-  
ствовали адаптации красочных разновидностей на новом месте. В местах есте-  
ственного обитания эти разновидности тысячелистника обыкновенного сохраня-  
ются до сих пор.

На опушке Рубцовского леса Рамонского района Воронежской области бы-  
ли обнаружены растения шалфея лугового (*Salvia pratensis* L.) с розовыми, белы-  
ми и голубыми соцветиями вместе с типично фиолетово окрашенными. Переса-  
женные на открытый коллекционный питомник с выщелоченным черноземом все  
разновидности, кроме фиолетовой, характерной для вида, через 3–5 лет исчезли.

Примеры с дреком красильным, тысячелистником обыкновенным и шал-  
феем луговым показали, что под влиянием новых экологических условий разно-  
видности утратили свои особенности, как оказалось ненаследуемые, что позволя-  
ет рассматривать их как модификации.

В природной обстановке имеется интересный пример географически уда-  
ленных друг от друга генетически устойчивых рас клевера люпиновидного (*Trifo-  
lium lupinaster* L.). В коллекции ботанического сада около 10 лет произрастали  
растения этого вида с кремовыми и розово-пурпурными цветками. Клевер с кре-  
мовыми цветками распространен практически во всех областях Центра России, а  
с розово-пурпурными – в одном–двух районах Липецкой и Воронежской обла-  
стях. Это позволило И. И. Спрыгину (1941) и М. М. Ильину (1963) описать эти  
географические расы как два самостоятельных вида: клевер предволжский (*Trifo-  
lium ciswolgense* Spryg. ex Iljin) и клевер Литвинова (*Trifolium litwinowi* Iljin), а ря-  
ду авторов внести их в определитель растений (Маевский, 1964). Однако, в более  
поздних флористических сводках систематики, считая названные виды двумя гео-  
графическими расами, объединили их под общим названием клевер люпиновид-  
ный (*Trifolium lupinaster* L.) (Черепанов, 1995). В последней сводке П. Ф. Маев-  
ского (2006) он представлен как люпинник пятилисточковый (*Lupinaster pen-  
taphyllus* Moench).

При культивировании вышеназванных форм были отмечены некоторые от-  
личия. Так, будучи выращенными из семян и высаженными на постоянное место  
в одном возрастном состоянии, растения розовой формы имели хорошо развитые  
кусты с плотными соцветиями. У кремовой формы кусты и соцветия были визу-

ально заметно изреженное. После пересадки растений на новый коллекционный участок кремовая форма постепенно выпала, а розовая, местная, продолжает произрастать, размножаться вегетативно и изредка семенным путем. Очевидно, что кремовая форма в наших условиях менее адаптивна, с меньшим интродукционным потенциалом, но при этом разноклерность обеих форм константна.

Клевер люпиновидный с его формами является редким видом. Выращивание в ботаническом саду способствует расширению его культурного ареала и сохранению как редкого вида. Обе формы представляют большой интерес для теории расо- и видеообразования, для выявления филогенеза клеверов. Они декоративны и пригодны для групповых посадок при озеленительных мероприятиях.

Отклонения от базового генотипа могут происходить во всех популяциях в разных частях растения в любом возрасте. Так, у некоторых видов была отмечена онтогенетическая вариабельность. Этим понятием Н. Ю. Карпун (1993) обозначил возрастные изменения у древесных садовых форм, когда, например, некоторые стелющиеся и шаровидные формы хвойных через десятилетия жизни постепенно становились обычными деревьями. Мы не имеем таких впечатляющих примеров, но относительно подземных органов травянистых растений онтогенетическая вариабельность наблюдается довольно часто на коллекционном участке. Так, молодые растения клевера люпиновидного, выращенного из семян, до 3–5 летнего возраста имели стержневую корневую систему. Со временем, через переходные формы она трансформировалась в короткокорневищную. Растения интродукционно устойчивы. Или другой пример с вечерницей солнцелюбивой (*Clausia aprica* (Poir) Korn.-Jr.). Это стержнекорневое розеточное растение. Один взрослый экземпляр этого вида был взят в урочище «Быкова шея» Краснянского района Липецкой области, принадлежащего заповеднику «Галичья гора», и высажен в коллекцию Ботанического сада ВГУ. За два сезона вечерница, благодаря корневым отпрыскам, образовала разреженную куртину площадью около 1,5 м<sup>2</sup>. Также активно размножился в культуре вегетативным путем экземпляр из популяции села Езочное Репьевского района Воронежской области. В обоих случаях растения в природе произрастали на черноземе с меловой подпочвой. Особи этого же вида, взятые с известняковых склонов Дивногорья Лискинского района и из Павловского района Воронежской области, такой способности к трансформации стержневых корней в корнеотпрыковые не проявили и выпали через два года.

Вечерница – редкое декоративное растение с продолжительным цветением розовых соцветий. Очень впечатляющие смотрятся степные склоны в окрестностях села Езочное в мае во время массового цветения вида.

Наблюдения в природной обстановке позволили констатировать у отдельных видов наличие нескольких групп особей с внешне сходными формами –

морфобиотипами. В качестве примера назовем прямостоячую (сенокосную) и лежачую (пастбищную) формы лядвенца рогатого (*Lotus corniculatus* L.), люцерны серповидной (*Medicago falcata* L.), астрагала эспарцетного (*Astragalus onobrychis* L.). Эти виды несколько лет присутствовали в коллекции своими обеими формами. Наиболее устойчивым из них оказался астрагал эспарцетный прямостоячей формы. У всех названных видов помимо основных морфобиотипов имеются переходные формы: полулежачая, развалистая, полуправостоячая. Независимо от морфобиотипа растения имеют многочисленные яркие соцветия и декоративны на протяжении 25–40 дней. Поэтому, помимо кормового значения (имеются районированные сорта), они могут использоваться в озеленении.

Внутрипопуляционная или индивидуальная изменчивость растений широко используется в селекционной практике. Этому предшествует большая предварительная работа. В 1970–1980 годах в Ботаническом саду Воронежского государственного университета по методике ВИРа углубленно изучались кормовые растения, в частности, местные виды злаков (Клечковская, 1981). В условиях неустойчивого увлажнения Центрального Черноземья многие растения интродукционных популяций обнаружили пластичность, которая заметно проявлялась пестротой биотипического состава (Клечковская, 1983). В качестве примера назовем пырей бескорневищный или регнерию волокнистую (*Roegneria fibrosa* (Schrenk) Nevski), изучение которой получило логическое завершение. В пятидесятые годы прошлого столетия она была отселектирована как сорт Советский. При последующем изучении его биотипов (сизый, зеленый, прямостоячий, развалистый) методом индивидуально-семейственного отбора была создана улучшенная популяция. Она достоверно превосходила исходную по высоте растений, кустистости, среднему весу зеленой массы, урожайности семян (Клечковская, Муковнина, 1987). Этот образец был зарегистрирован в ВИРе под № 41778 как сорт «Советский улучшенный».

У села Нижнее Турово Нижнедевицкого района Воронежской области на склонах с известняковой подпочвой обнаружили популяцию низкорослой (пастбищной) ветреницы лесной (*Anemone sylvestris* L.), несколько экземпляров трансплантировали на коллекционный участок. Низкорослая форма ветреницы оказалась устойчивой, как и высокорослая, интродуцированная ранее.

У прострела лугового (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill) и пиона тонколистного (*Paeonia tenuifolia* L.) варьируют ширина и длина сегментов рассеченных листьев. Выделены формы с узкосегментными и широкосегментными листьями, которые в культуре сохраняют свои особенности.

Ярко выраженным проявлением внутривидового разнообразия растений является полихромность их цветков. Много таких примеров имеется в семействе лилейных.

В южных районах Среднерусской лесостепи произрастает тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkii* RgL.) – редкий вид, занесенный в Красные книги разных статусов. В природе он возобновляется только семенным путем. Его потомство обычно имеет широкую цветовую гамму листочеков околоцветника: белые, розовые, малиновые, желтые. В настоящее время на степных склонах Богучарского района Воронежской области доминирует желтоцветковая форма (рис. 147a), так как другие активно выкапываются и срываются на букеты местными «любителями природы».

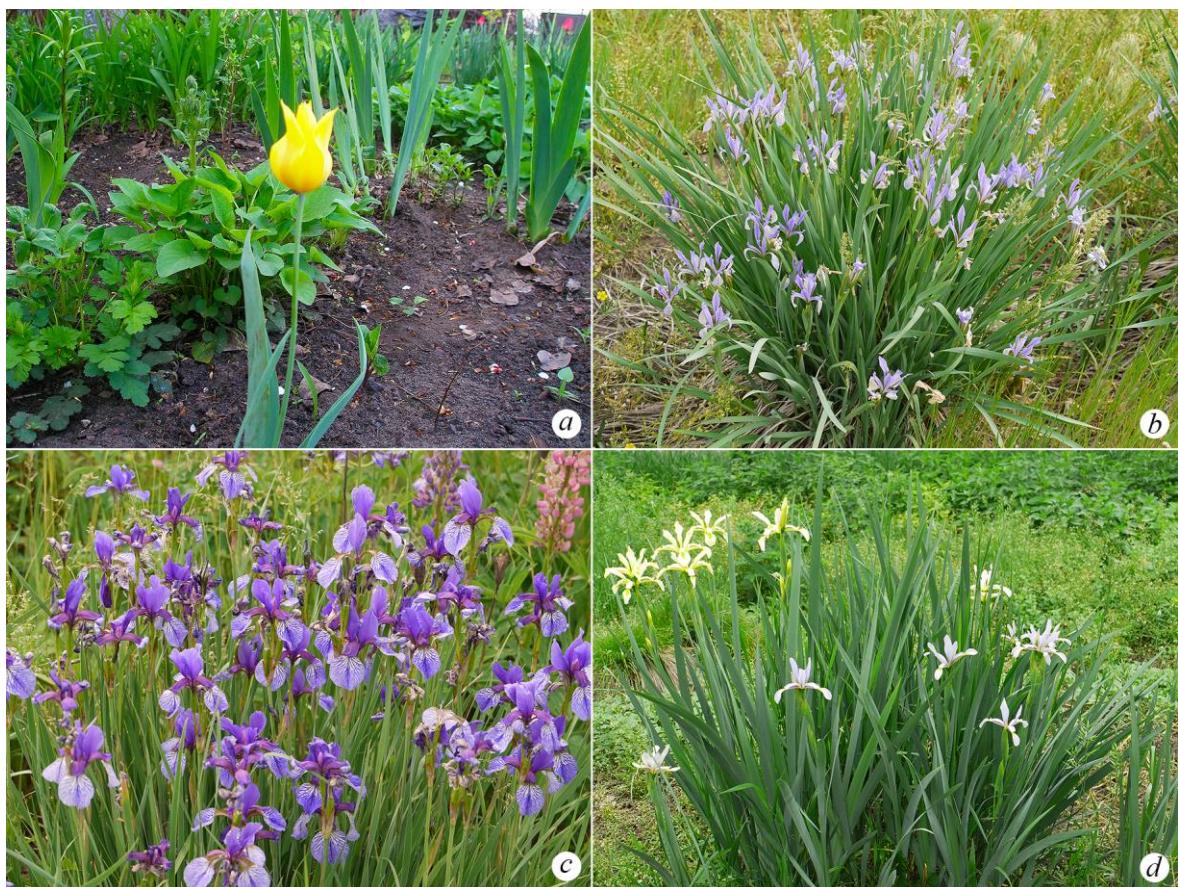


Рис. 147. *Tulipa schrenkii* (a), *Iris sibirica* (b, c), *Iris halophila* (d)

В культуре Ботанического сада были высажены семена всех четырех форм тюльпана Шренка и получены дружные всходы. На пятый год жизни растения зацвели, повторяя природную расцветку, показывая, что полихромность тюльпана Шренка сохраняется не только в природе, но и в культуре. Его формы легли в основу некоторых голландских сортов. Варьирует и сохраняется в культуре окраска

у цветков лилии саранки (*Lilium martagon* L.) от различной интенсивности розово – сиреневого цвета до белого, у рябчика шахматовидного (*Fritillaria meleagroides* Patr.) – от лилового до розового. Внедрение названных видов в озеленение населенных пунктов может содействовать сохранению их как редких видов и способствовать удовлетворению эстетических потребностей населения.



Рис. 148. *Thalictrum aquilegifolium* L. (a, b), *Clematis integrifolia* L. (c, d)

Завидное природное генетическое разнообразие проявляется в семействе касатиковых, роде ирис, касатик (*Iris*). В переводе с греческого ирис означает радуга, по сходству окраски цветков с цветами радуги. Богатой окраской долей околоцветников с оттенками различной интенсивности выделяются ирис низкий (*Iris pumila* L.) и ирис сибирский (*Iris sibirica* L.) (рис. 147b, c). У ириса низкого преимущественная окраска желтая и сиренево-фиолетовая, у ириса сибирского – светло-синяя, от бледной до интенсивной, с вариациями фиолетового рисунка в виде жилок. Более скромно смотрятся цветки ириса солончакового (*Iris halophila* Pall.) (рис. 147d), которые окрашены в бледные оттенки палевого и фиолетового цветов. Природная раскраска и формы цветков видов ириса сохраняются и в культуре, где они произрастают десятки лет.



Рис. 149. *Campanula persicifolia* (a, b), *Scutellaria supina* (c),  
*Galeobdolon luteum* f. *variegata* (d).

Разноклерность цветков наблюдается у растений и в семействе лютиковых. Так, василистник водосборолистный (*Thalictrum aquilegifolium* L.) (рис. 148a, b) имеет развесистые белые, розовые, светло-фиолетовые соцветия. Заметно различаются цветки ломоноса цельнолистного (*Clematis integrifolia* L.) (рис. 148c, d) Галечегорской и Хавской популяций. Первая культивируется в Ботаническом саду, будучи привезенной из заповедника «Галичья гора» Липецкой области. У растений слабые, до 70 см в длину стебли, цветки темно-фиолетовые 4–5 см в диаметре. Вторая – найдена в пойме реки Хава на землях совхоза «Юбилейный» Новоусманского района Воронежской области. Стебли у растений прямостоячие ломкие, 40–60 см в высоту, цветки крупные, 7–8 см в диаметре, светло-сине-фиолетового цвета. В культуре растения обеих популяций устойчивы. После срезания плодоносящих стеблей постоянно отмечается отрастание и вторичное цветение.

Ломонос цельнолистный – редкое реликтовое растение Центрально Черноземного региона. Обе его формы декоративны в цветущем и плодоносящем состоянии и заслуживают широкого внедрения в культуру.

Богаты цветовыми гаммами соцветия растений семейства колокольчиковых (Campanulaceae). Наиболее декоративный из них – колокольчик персиколистный (*Campanula persicifolia* L.) с цветками типичного для вида сине-фиолетового цвета (рис. 149a). При семенном возобновлении у него иногда возникает белоцветковая форма (рис. 149b). Обе разновидности послужили основанием для создания бело- и синецветковых сортов. Беловатые цветки встречаются у колокольчика скученного (*Campanula glomerata* L.), колокольчика широколистного (*C. latifolia* L.) и бубенчика лилиевицкого (*Adenophora liliifolia* (L.) A. DC.).

Цветовые формы имеются у представителей и многих других семейств. Помимо уже упомянутых тысячелистника обыкновенного и шалфея лугового назовем синюху голубую (*Polemonium coeruleum* L.) с голубыми и белыми цветками, шлемник приземистый (*Scutellaria supina* L.) (рис. 149c) с желто-фиолетовыми вариациями цветков, волчеягодник Юлии (*Daphne Julia* K.-PoL.) со светло- и темно-розовыми соцветиями.

Имеются полихромные садовые формы незабудки лесной (*Myosotis silvatica* Hoffm.) с лепестками различных оттенков голубого (основной цвет), розового, белого цветов и вероники колосистой (*Veronica spicata* L.) с голубыми и розовыми колосовидными соцветиями. Полихромные формы тысячелистника обыкновенного встречаются не только на известняковых почвах, как было описано выше. На слабо засоленном лугу совхоза «Тимирязевский» Новоусманского района Воронежской области отмечается розовоцветковая разновидность тысячелистника наряду с обычной белоцветковой. На пойменных лугово-черноземных почвах кордона Мостовой Воронежского государственного биосферного заповедника находили разновидность этого вида со светло-желтыми соцветиями. Здесь же со светло-желтыми соцветиями встречается подмаренник. Некоторые авторы выделяют его как вид – подмаренник желтеющий (*Galium ochroleuca* Wolf) – гибрид между подмаренником настоящим (*Galium verum* L.) с желтыми соцветиями и подмаренником мягким (*Galium mollugo* L.) с белыми соцветиями.

В коллекциях ботанических садов довольно часто присутствуют садовые формы растений природных флор, появившиеся благодаря спонтанным новообразованиям, хотя иногда их считают продуктом целенаправленной селекционной работы. В Ботаническом саду ВГУ более 20 лет в полутени произрастают пестролистные формы двух местных видов: сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L. f. *variegata*) и зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum* Huds. f. *variegata*) (рис. 149d). Происхождение этих форм нам не известно. Продолжительность жизни в Ботаническом саду говорит об устойчивости названных форм, поддерживаемых вегетативно. Они были рекомендованы в озеленение. В настоящее время сныть пестролистная довольно часто высаживается в городских цветниках, садах и пар-

ках. Зеленчук желтый встречается реже, хотя у него декоративны не только листья, но в весенне время и крупные соцветия с желтыми цветками.

В нашем регионе у пролески сибирской (*Scilla siberica* Haw.) синие цветки, но в дубраве на территории БС находили белоцветковые растения. При перенесении луковиц в культуру, после семенного возобновления появились растения с розовыми махровыми цветками. Но махровость, если это не результат селекции, неустойчивый признак, вызванный, по-видимому, погодными аномалиями. В этой связи еще упомянем ветреницу лесную (*Anemone sylvestris* L.). С давних пор в БС произрастала ее высокорослая форма. В 1975 году на ней появились крупные цветки разной степени махровости. Это было однажды за многие годы и вызвано, возможно, тоже погодными аномалиями, так как в 1975 году температуры апреля, мая превышали многолетние среднемесячные на 5–7 градусов (Муковнина, 1994).

Наши наблюдения за растениями в природной обстановке позволили выявить факты внутривидового разнообразия, вызванные различными факторами под управлением генетического кода. Они выражаются изменением признаков или свойств в пределах вида (форма и размеры листьев, куста, окраска цветков и другие). Выращивание их в коллекциях Ботанического сада Воронежского госуниверситета показало, что многие из них могут культивироваться десятки лет, то есть они интродукционно устойчивы. Это свидетельствует о значительной природной приспособляемости видов к новым условиям существования и о возможности сохранения видового биоразнообразия редких видов в Ботаническом саду, желательно с наиболее полным внутривидовым разнообразием.

Приведенные факты лишь обозначили проблему изменчивости и разнообразия природных форм. Природа бесконечно многообразна и непредсказуема. Нам только остается селектировать ее потенции в нужном направлении, отбирая и усиливая ценные, интересные формы, которые широко используются в современном фитодизайне и других сферах деятельности человека. И естественно, что ботанические сады, идя в ногу со временем, и возможно, в чем-то опережая его, вносят свою лепту, когда помимо научного коллекционирования растений видового ранга привлекают в культуру их декоративные формы.

## ГЛАВА 7. ИНТРОДУКЦИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ГРУПП РАСТЕНИЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ

Природа наградила человечество всем необходимым для жизни. Прежде всего, своим существованием жители Земли обязаны зеленым растениям. В каж-

дой климатической зоне формируется свой широкий ассортимент видов, которые человек приспосабливает для своей жизни, для своих нужд, невольно систематизируя их. Поэтому самой древней, связанной с потребностями человека, является экономическая система. Существует много вариантов ее. В Ботаническом саду ВГУ всегда пользовались схемой экономической классификации полезных растений Б. М. Козо-Полянского (1953). Для ее отражения, еще в первые годы организации Ботанического сада, был создан отдел экономической систематики, впоследствии получивший название «Новых экономических культур» (Клечковская, 1994). Основной чертой системы является последовательность перехода растений самых необходимых человеку к менее необходимым: пищевые, кормовые, лекарственные, медоносные, обиходные, мелиоративные и т.д.

В коллекции природной флоры Среднерусской лесостепи имеются все названные группы полезных растений. Многие из них обладают комплексом экономически ценных свойств. Поэтому одни и те же виды упоминаются как пищевые и лекарственные, как медоносные и декоративные.

Издавна в народе в качестве пищевых использовались медуница няенская, первоцвет весенний, свербига восточная, спаржа лекарственная, сныть обыкновенная, мокрица, пастушья сумка и многие другие. Они же являются ценными лекарственными растениями. Большой популярностью как лекарственные пользовались горицвет весенний, душица обыкновенная, зверобой продырявленный, чабрецы и другие виды, которые интересны и в качестве декоративных растений. Они же являются хорошими медоносами. В природе не существует растений не используемых, напрасных, а есть лишь такие, достоинства которых еще не раскрыты. Американский поэт и философ 19-го века Ральф Эмерсон в своем эссе «Природа» спрашивает и сам же отвечает: «Что такое сорняк? Это растение, достоинства которого еще не раскрыты».

В Ботаническом саду изучаются эколого-биологические особенности всех коллекционных растений, но с приоритетным вниманием к группам научно-утилитарных видов.

## **7.1. Лекарственные растения природной флоры Среднерусской лесостепи в Ботаническом саду**

В Ботаническом саду ВГУ лекарственные растения входят в состав коллекции «Систематикум», где они выращиваются вместе с редкими, декоративными и другими группами полезных растений местной флоры (Муковнина, Воронин, Комнава, 2014).

При составлении списка использовали «Атлас лекарственных растений СССР» (1962), работы Завражных В. И. (Завражных и др., 1972), Туровой А.Д.

(Турова, 1967) и мн. др. Коллекция создана для научных, учебно-образовательных и познавательных целей. Проводятся разносторонние исследования, позволяющие выявлять особенности интродуцируемых видов в новых условиях и при этом решать вопросы сохранения биоразнообразия, практического применения с тем, чтобы предотвратить уничтожение их запасов в природной обстановке. В состав коллекции входят порядка 300 видов лекарственных растений народной и официальной медицины. Это растения разной систематической принадлежности, географического, эколого-фитоценотического происхождения и научно-утилитарной ценности, произрастающие в выровненных условиях участка. В этой связи стояла задача выявить степень устойчивости каждого изучаемого вида в конкретной обстановке (Воронин, Комова, 2018).

Многолетние наблюдения показали, что интродукционная устойчивость растений зависит от природно-климатических условий в годы культивирования их и в большой степени от структурных, видовых особенностей, которые определяют норму реакции вида в конкретных обстоятельствах. В других местообитаниях у них может быть иная реакция на новые условия среды.

Выявляя и учитывая особенности коллекционных лекарственных растений, их объединили по категориям устойчивости в четыре группы (Трулевич, 1991).

I группа – неустойчивые растения, проживают, могут цветти и плодоносить в коллекции до 5 лет. К ним относятся растения разных жизненных форм и фитоценотипов. В эту группу входят однолетники: *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert, *Papaver rhoeas* L., *Erysimum cheiranthoides* L., *Conium maculatum* L. и др.; многолетники: *Hypericum perforatum* L., *Chelidonium majus* L., *Valeriana rossica* P.A. Smirn. Они не сразу выпадают из коллекции, а уйдя со своей парцеллы, продолжают 2–4 года присутствовать в других местах коллекции за счет самосева. Проходили испытание и выпали из коллекции кальцефиты: *Astragalus dasyanthus* Pall., *Hyssopus cretaceus* Dubj.; галофит – *Aster tripolium* L.; гигрофиты – *Butomus umbellatus* L. и *Typha latifolia* L.; псаммофит – *Oenothera biennis* L. и др.

II группа – слабоустойчивые растения, произрастающие в коллекции 5–10 лет. Это луговые мезофиты *Plantago major* L., *P. media* L., *Potentilla anserine* L., *Sympyrum officinale* L., *Althaea officinalis* L. и др. При благоприятных погодных условиях они образуют особи с пышным габитусом, дают самосев, но в засушливые годы выпадают. Это псаммофиты *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Thymus pallasiensis* Heinr. Braun, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., для которых в первые годы характерно активное вегетативное возобновление; лесные кустарнички *Vaccinium vitis-idaea* L. (обильно плодоносит), *V. myrtillus* L.; опушечно-лесные *Polemonium caeruleum* L., *Pulmonaria obscura* Dumort. и др. По мере выпадения из коллекции многие из них высаживаем вновь.

III группа – устойчивые растения, удерживающиеся в коллекции до 20 лет. Это виды тоже разного эколого-фитоценотического происхождения, ежегодно цветут и плодоносят: *Thymus marschallianus* Willd., *T. serpyllum* L., *Lysimachia nummularia* L., *L. vulgaris* L., *Origanum vulgare* L., *Primula veris* L., *Stachys officinalis* (L.) Trevir., *Eupatorium cannabinum* L. и др.

IV группа – высокоустойчивые растения, сохраняющиеся в коллекции и после 20 лет произрастания. Для примера представляем список некоторых из них (табл. 10).

Таблица 10.

Высокоустойчивые лекарственные растения в коллекции  
природной флоры ЦЧ в Ботаническом саду ВГУ

№ п/п	Название растения	Жизнен- ная форма	Экотипы	Фитоце- нотипы	Способ сохра- нения в кол- лекции
1.	<i>Adonis vernalis</i>	к-корн.	ксеромезоф.	степной	вег.
2.	<i>Agrimonia eupatoria</i>		мезофит	луговой	сем., вег.
3.	<i>Artemisia dracunculus</i>	к-корн.	мезофит	луговой	вег.
4.	<i>A. vulgaris</i>	к-корн.	мезофит	луговой	вег.
5.	<i>Asparagus officinalis</i>	к-корн.	ксеромезоф.	луговостепной	сем., вег.
6.	<i>Dictamnus gymnostylis</i>	к-корн.	ксеромезоф.	лесостепной	сем., вег.
7.	<i>Filipendula ulmaria</i>	к-корн.	мезофит	луговой	вег.
8.	<i>Paeonia tenuifolia</i>	кист-к	ксеромезоф.	степной	сем., вег.
9.	<i>Pteridium aquilinum</i>	д-корн.	мезофит	лесной	вег.
10.	<i>Sanguisorba officinalis</i>	к-корн.	мезофит	луговой	вег.
11.	<i>Teucrium chamaedrys</i>	полз.	ксерофит	степной	вег.
12.	<i>Veratrum nigrum</i>	к-корн.	мезофит	лесостепной	вег.
13.	<i>Vinca herbacea</i>	полз.	ксеромезоф.	лесостепной	вег.

Из списка высокоустойчивых лекарственных растений видно, что в основном это вегетативно малоподвижные короткокорневищные (к-корн.) мезоксерофиты с фитоценотипами, характерными для лесостепной зоны. Такой состав экофитоценотипов характерен и для групп растений других категорий устойчивости. Чтобы не усложнять уход за коллекцией лекарственных трав, из нее были исключены вегетативноподвижные длиннокорневищные виды *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Equisetum arvense* L., *Aegopodium podagraria* L., *Artemisia austriaca* Jacq. и др. Присутствие растений IV группы на парцелях ежегодно увеличивается за счет вегетативного или семенного возобновления. При благоприятных погодных условиях самосев обычно отмечается у *Agrimonia eupatoria* L., *Asparagus officinalis* L., *Dictamnus gymnostylis* Steven, *Paeonia tenuifolia* L. и др.

Последние 12 лет сезонное развитие коллекционных растений в течение 1–2 месяцев проходит в стрессовых условиях на неблагоприятном гидротермическом фоне (высокие температуры при отсутствии осадков). Несмотря на это, лекарственные растения разных эко-фитоценотипов из III и IV групп подтверждают свой статус устойчивости. Они ежегодно цветут и плодоносят. Это луговые мезофиты *Eupatorium cannabinum* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Lysimachia vulgaris* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Symphytum officinale* L. и др.; степные ксеромезофиты – *Dictamnus gymnostylis* Steven, *Hyssopus officinalis* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. и др.; опушечные и лесные мезофиты – *Aristolochia clematitis* L., *Origanum vulgare* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Stachys officinalis* (L.) Trevir. и др.

В составе коллекционных лекарственных трав имеются редкие и исчезающие виды, занесенные в «Красные книги» разных статусов. Это *Adonis vernalis* L., *Dictamnus gymnostylis* Steven, *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Paeonia tenuifolia* L., *Polygonum caeruleum* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. Они же являются высоко декоративными растениями. Отчасти это и привело их в группу редких или охраняемых видов.

Таким образом, интродукционные испытания лекарственных растений Среднерусской лесостепи в условиях Ботанического сада Воронежского госуниверситета показали, что многие из них проявляют высокую устойчивость, т.е. ежегодно цветут и плодоносят, способны к самовозобновлению, к многолетнему проживанию на одном месте. Все это является предпосылками к созданию промышленных плантаций наиболее перспективных в фармацевтическом отношении видов. И что очень важно – введение лекарственных растений в широкую культуру поможет сбережению их в природной обстановке.

## **7.2. Медоносные растения природной флоры Среднерусской лесостепи в коллекциях Ботанического сада**

Пчеловодство в Воронежской области в значительной степени базируется на дикорастущих медоносах. Но всвязи с распаханностью естественных угодий Воронежской области важно выявить ценные медоносные растения местной флоры, перспективные для введения в культуру, а также ритмику и продолжительность их цветения в связи с погодными условиями (Влияние погодных условий на ритмику цветения ..., 1987).

Наблюдения проводились в разных пунктах Подворонежья, суходольных лесных полянах Усманского бора, его окрестностях и на территории Ботанического сада Воронежского университета, о котором рассказывается в предлагаемой работе. На его коллекциях региональной флоры собраны растения разных фено-

ритмов. Они обеспечивают непрерывный ряд цветущих видов в весенне – летнее время.

По наблюдениям авторов известны около 100 видов растений семейства яснотковые (*Lamiaceae*), которые являются хорошими и отличными медоносами. Характеристики некоторых из них даны в таблице 11.

Фено наблюдения за ними проводились с 1970 по 1985 гг. Возобновление вегетации яснотковых, как правило, начинается во 2–3 декаде апреля, когда среднесуточные температуры поднимаются выше +5 °С. Исключение составляют чабрецы, яснотки и отдельные представители других родов, у которых набухание почек приходится на 1–5 апреля. Основным фактором, определяющим начало вегетации в ранневесенний период, является температура. На прохождение последующих фаз большее влияние оказывают видовые генетически обусловленные особенности растений и их влагообеспечено.

Таблица 11.

Некоторые характеристики медоносных растений из семейства яснотковых

№ п/п	Название растения	Число лет наблюдений	Начало цветения		Продолжитель- ность цветения, дни	Число цвет- ков, посещаемых	Среднесуточ- ное кол-во нектара	Содержание сахаров в нектаре (%)
			раннее	поздне				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Будра плющевидная ( <i>Glechoma hederacea</i> L.)	6	14.04	05.05	20–30	4	0,56	29,2
2	Яснотка крапчатая ( <i>Lamium maculatum</i> (L.) L.)	10	20.04	12.05	17–40	8	0,39	55,0
3	Живучка женевская ( <i>Ajuga genevensis</i> L.)	11	02.05	03.06	22–45	10	1,14–2,1	30–40
4	Шалфей луговой ( <i>Salvia pratensis</i> L.)	15	10.05	02.06	13–21	12	0,22–1,42	60,0
5	Зопник клубненосный ( <i>Phlomoides tuberosa</i> (L.) Moench)	15	23.05	29.06	28–33	15	0,73	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Чистец германский ( <i>Stachys germanica</i> L.)	11	24.05	20.06	28–35	12		
7	Пустырник пятилопастный ( <i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.)	10	26.05	01.07	20–29	11	0,64	13,2
8	Душица обыкновенная ( <i>Origanum vulgare</i> L.)	13	28.05	21.07	35–40	20	0,41	35,2
9	Котовник паннонский ( <i>Nepeta nuda</i> L.)	12	01.06	01.07	27–37	16	1,0	
10	Шалфей оstepненный ( <i>Salvia tesquicola</i> Klokov & Pobed.)	12	01.06	06.07	29–40	15	0,22–1,42	60,0
11	Чабрец Маршалла ( <i>Thymus marschallianus</i> Willd.)	11	01.06	04.08	19–40	14–17	0,3	55,0
12	Дубровник пурпурный ( <i>Teucrium chamaedrys</i> L.)	12	06.06	07.07	27–44	10	0,33–0,52	66,0
13	Черноголовка обыкновенная ( <i>Prunella vulgaris</i> L.)	10	07.06	17.07	17–30	13	0,86	60,0
14	Шалфей мутовчатый ( <i>Salvia verticillata</i> L.)	13	11.06	10.07	28–30	12	0,22–1,42	60,0
15	Чистец однолетний ( <i>Stachys annua</i> (L.) L.)	10	18.06	19.08	20–39	16	0,5–2,4	42–60

В таблице 11 показаны наиболее важные для нектаросбора сроки начала и продолжительности цветения медоносов семейства яснотковые. В сухие и жаркие 1972, 1975, 1979 гг. наблюдалось раннее цветение растений (середина июня) при среднесуточных температурах 20–23 °С и относительной влажности воздуха 25–60% и длилось 17–38 дней. В холодные и дождливые 1976, 1978, 1980 гг. наблюдалось позднее цветение – в основном в июле, при среднесуточных температурах 15–20 °С и относительной влажности воздуха 65–80%. Цветение продолжалось 20–60 дней. Сроки и продолжительность цветения широко варьируют в зависимости от вида растений и погодных условий разных лет. Поэтому в сухие и жаркие годы основной медосбор следует ожидать в мае – июне, а в холодные и дождливые – в июле – начале августа. Количество нектара тоже зависит от погодных условий. Наилучшее нектаровыделение наблюдается при температуре 16–30 °С, относительной влажности воздуха 40–80% и нормально увлажненных почвах. В связи с этим растения Ботанического сада в целом находятся в благоприятных условиях для выделения нектара. Известно, что наибольшее среднесуточное количество (мг) нектара в 1 цветке содержится у видов шалфеев, котовника паннонского, дубровника пурпурного, чистца однолетнего, черноголовки обыкновенной (табл. 11). По процентному содержанию сахаров лидирует дубровник пурпурный (66,0%), за ним следуют виды шалфея (по 60,0%).

Однако нередко бывают и отклонения. Так, 1985 г. был неблагоприятным для большинства яснотковых, цветущих в мае – июле: температуры были ниже средней многолетней, которая составляла 15–18 °С, а сумма осадков в мае – июне выше среднемноголетней – 156,2 мм, против 109,0 мм. После обильных осадков, выпавших 27 июня, установилась относительно теплая, но ветреная погода, при которой нектаровыделение снижается. Поэтому по наблюдениям, проведенным 5 июля с 9 час. 30 мин. в течение 2-х часов, на массово цветущих душице, чабреце, черноголовках и др., являющихся известными медоносами, пчелы отмечались очень редко. Да и на других видах (табл. 12), несмотря на продолжающееся их цветение, посещаемость пчелами была единичной. И только на котовниках и дубровнике она была выше. Причем на дубровнике пчелы работали почти в 2 раза медленнее, о чем свидетельствует меньшее количество посещенных ими цветков в сравнении с другими видами. Зато более длительное пребывание пчел на дубровнике указывает на большее содержание нектара в его цветках на тот момент, чем у других видов, где пчелы почти не задерживались, посещая до 30 цветков в 1 мин., против 8–18. Это говорит о том, что ритмика цветения медоносов и процесс нектаровыделения в значительной степени определяются погодными условиями. Об этом можно косвенно судить по количеству пчел, посещающих растения.

Также известно, что медопродуктивность зависит и от характера освещения, размера цветков, топографии их в соцветии и пр.

В отношении медосбора большой интерес представляют растения семейства бурачниковые (*Boraginaceae*). В составе семейства около 30 медоносных видов (почти 75%), т.е. семейство является их надежным поставщиком. Это известные синяк обыкновенный, окопник лекарственный, воловик лекарственный, нонея, бурачник (огуречная трава), чернокорень, кривоцвет и др. Сроки зацветания и продолжительность цветения этих видов различны и представляют собой непрерывный конвейер цветения с конца мая до поздней осени. Многим из перечисленных видов присущи крупные цветки с яркой, меняющейся окраской, образующиеся к тому же в большом количестве. Так, издавна известный первоклассный медонос – синяк обыкновенный – благодаря способности к обильному ветвлению может образовывать до 1500 и более цветков на одной особи, причем за день на ней распускается до 50–80 цветков. По словам знаменитого русского пчеловода П.И Прокоповича, назвавшего синяк «царем пчелиных трав», «учреждение плантаций синяка является полезным, выгодным и многостоящим делом».

Таблица 12.  
Даты цветения и посещаемость пчелами некоторых медоносных растений  
в 1985 г.

№ п/п	Название растения	Даты цветения			Кол-во пчел на площадке во время наблюде- ний	Число цветков посещае- мых пчелами в 1 мин.
		начало	массовое	конец		
1	Чистец прямой	04.06	08.06	10.07	3	20 (16–25)
2	Котовник крупноцветковый	17.06	22.06	07.08	8–10	24 (16–30)
3	Шалфей остепненный	19.06	29.06	30.07	1	15
4	Чабрец Маршалла	20.06	30.06	30.07	1	23
5	Котовник паннонский	23.06	29.06	21.07	5	17 (8–30)
6	Дубровник пурпуровый	25.06	03.07	30.07	10–13	11 (8–18)

Исходя из наших наблюдений в экосистемах естественных ландшафтов Ботанического сада список медоносов можно продлить растениями из других се-

мейств. В апреле, а иногда и в конце марта, едва растает снег, все вокруг становится голубым и зеленым: расцветает пролеска сибирская, через 2–3 дня зацветает пурпуроцветная хохлатка плотная, потом медуница лекарственная, первоцвет весенний. Они еще не заканчивают цветение, а уже появляются солнечные пятна ветренички лютничной, а потом еще более обильные чистяка весеннего, с которых пчелы собирают пыльцу. Со средины мая, в июне главный медосбор обеспечивают свербига восточная, одуванчик, лютники, которые создают преобладающий ярко-желтый аспект. В разных частях Сада в это время обильно цветут другие медоносы – будра плющевидная и вероника дубравная. Позже, в разгар фенологического лета продолжается цветение клеверов крупными пятнами, особенно клевера лугового, цветущего до осени. Обильно представлены нивяник обыкновенный, подмаренник северный и п. настоящий (*Galium boreale* L., *G. verum* L.), таволжанка обыкновенная, колокольчики (*Campanula persicifolia* L., *C. rapunculoides* L.), шалфеи (*Salvia pratensis* L., *S. tesquicola* Klokov & Pobed.). С августа и до поздней осени медосбор возможен с аспектирующей кульбабы осенней, василька лугового, горчака ястребинкового (*Picris hieracioides* L.).

В данном перечне упомянуты не все медоносные растения. В естественных экосистемах БС насчитывается более 400 видов, не считая адвентов (Муковнина, 1988; Лепешкина, 2017), большая часть которых хорошие медоносы. Они представляют немалый полезный резерв для медосбора. Но это не должно исключать возможность возделывания на незанятых полях Воронежской области таких медоносных трав из природной флоры как синяк обыкновенный, бурачник лекарственный, вайда красильная, свербига восточная и других неприхотливых однолетников, помимо официально признанных медоносов.

### **7.3. Декоративные растения в коллекциях и экспозициях растений природной флоры**

В озеленении урбанизированных экосистем важная роль принадлежит декоративным травянистым растениям, которые вносят весомый вклад в гармонизацию отношений человека с окружающей средой. Природная флора любого региона имеет свои неповторимые особенности, которые наиболее наглядно подчеркивают декоративные виды. Растения местной флоры неприхотливы, устойчивы к болезням и вредителям, приспособлены к местным климатическим условиям и более выгодны с экономической точки зрения. Культивирование дикорастущих декоративных растений местной флоры в ботанических садах – один из способов сохранения растительных ресурсов региона. Значение декоративных дикорастущих трав усиливается еще и тем, что в их составе имеется много охраняемых видов.

дов, включенных в Красные книги, а также лекарственных, эфиромасличных и растений с другими полезными качествами.

Многие декоративные травы из природной флоры Центрального Черноземья испытывались в БС ВГУ с целью изучения эколого-биологических особенностей их для дальнейшего успешного продвижения в широкую культуру, сохранения фиторазнообразия (Муковнина, 1982; Ворони и др., 2013; 2016; Комова, Муковнина, 2016).

При выявлении эколого-биологических особенностей коллекционных растений определяли визуально приживаемость их в условиях одного экотопа, способность к семенному и вегетативному возобновлению, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, долговечность, поражаемость вредителями и болезнями, а также влияние различных приемов агротехники (Комова и др., 2005).

В результате интродукционных испытаний на коллекциях «Систематикум» было выделено до 500 разного назначения декоративных видов природной флоры региона. В состав вошли представители почти всех семейств данной коллекции. При этом по количеству декоративных видов, как и видов вообще, выделяются семейства Asteraceae (виды родов *Anthemis*, *Aster*, *Centaurea*, *Inula*, *Galatella*, *Leucanthemum* и др.), Lamiaceae (*Prunella*, *Salvia*, *Teucrium*, *Thymus* и др.). Особой декоративностью отличаются виды родов из семейств Ranunculaceae (*Adonis*, *Anemone*, *Clematis*, *Pulsatilla*, *Trollius* и др.), Caryophyllaceae (*Cerastium*, *Dianthus*, *Lychnis*, *Viscaria* и др.), Liliaceae (*Anthericum*, *Lilium*, *Tulipa* и др.), Iridaceae (*Iris* и др.). Среди них имеются редкие и исчезающие виды, занесенные в «Красные книги» разных уровней, в том числе «Красную книгу Воронежской области» (Красная книга ... , 2018). К ним относятся ранее упоминаемые *Adonis vernalis* L., *Daphne julia* Koso-PoL., *Paeonia tenuifolia* L., *Schivereckia podolica* (Besser) Andr ex DC, *Pulsatilla patens* L. и другие. Для 233 таких видов, которые практически все декоративны, была проведена оценка интродукционной устойчивости (Муковнина, 2010). Установлено, что доля устойчивых и высокоустойчивых охраняемых растений составляет 80 %. Это свидетельствует об их высоком интродукционном потенциале, что очень важно для их рационального использования и сохранения путем введения в широкую культуру.

По фитоценотическому происхождению доминируют степные, лесостепные, лесные и луговые травы. Фенологические наблюдения позволили установить сроки цветения каждого из видов, продолжительность декоративного периода, а также характер проявления биологических особенностей под влиянием погодных условий вегетационного периода и агротехнических приемов.

По срокам цветения растения отнесены к различным феногруппам: от ранневесенних до позднелетних. При этом в каждой феногруппе выделяются краси-

воцветущие (виды родов *Campanula*, *Daphne*, *Irys*, *Limonium*, *Tulipa* и др.), почвопокровные (*Alyssum*, *Thymus*, *Vinca* и др.), вьющиеся (*Humulus*, *Calystegia* и др.), декоративно-лиственные (*Dryopteris*, *Matteuccia*, *Galeobdolon*, *Stachys*, *Veratrum* и др.) и газонные травы (*Festuca*, *Lolium*, *Poa* и др.). Исходя из конкретной ситуации, они могут использоваться в групповых и солитерных посадках, при устройстве газонов, альпийских горок, теневых садов, а также участков непрерывного цветения.

Наблюдения за видами в природных условиях показали, что многие из них произрастают в широком диапазоне эколого-фитоценотических условий, что способствует применению их для озеленения широкого спектра экотопов. Однако для более яркого проявления декоративных качеств в культуре, посадку растений лучше производить на участках, близких по своим условиям к их природным местообитаниям по их биоценотическому происхождению.

#### **Растения степных и травяных склонов.**

***Bulbocodium versicolor* (Ker Gawler) Spreng. (*B. ruthenicum* Bunge)** – Брандушка разноцветная, семейство Melanthiaceae Batsch (рис. 76).

Уязвимый вид. Статус 2 (V). В Центральном Черноземье известна лишь в некоторых районах Липецкой, Тамбовской, Белгородской, Курской областях. В Воронежской области ее находят во многих районах, массово по травяным и степным склонам, единично на слабозасоленных лугах (Кузнецов, 2008; Агафонов и др., 2009).

В Ботаническом саду брандушка с 1973 года. Это многолетнее, клубнелуковичное растение. Листья линейные, мясистые, в числе 3–4. Цветков 1–4. Околоцветник 5–7 см в диаметре, простой, шестилепестный, розового цвета разной интенсивности. Завязь сначала находится под землей. По отцветании цветочная стрелка удлиняется и выносит завязь на поверхность в виде коробочки. Коробочка распадается на три длинных плодика, в среднем с 58 семенами в каждом.

Фазы вегетации и бутонизации начинаются еще под снегом и ярко-розовые бутоны, длиной 3–4 см, едва прикрытые листьями, выходят на земную поверхность сразу после его таяния. Зацветает 1–17 апреля (по средним многолетним данным 2 апреля). Продолжительность цветения экземпляра в среднем 17 дней, одного цветка 9–13 дней. Плодоносит ежегодно. Возобновляется только семенами, грунтовая всхожесть их до 90 %. В культуре наблюдается самосев, зацветает на 3-й год жизни.

Пригодна для озеленения альпийских горок, украшения газонов.

***Adonis vernalis* L.** – Горицвет весенний, семейство Ranunculaceae Juss (рис. 10). Редкий вид, занесен во все Красные книги. Статус 3 (R). Имеет довольно широкий ареал, характерен для многих районов Центрального Черноземья. Произ-

растает на известняковых степных и травянистых склонах и опушках байрачных лесов.

Горицвет весенний находится в постоянной коллекции Ботанического сада с конца 1950-х годов. Это многолетнее, травянистое растение с коротким корневищем, с возрастом образует густые, многостебельные кусты. Цветки крупные, до 6 см в диаметре, правильные, по одному на конце стебля или ветвей; чашечка состоит из 5 тонко опущенных чашелистиков. Лепестки в числе 10–12, золотисто-желтые, тычинки и пестики многочисленные.

По средним многолетним данным начало вегетации отмечается 3 апреля с появлением бутонов на поверхности почвы. Через 15–20 дней наступает цветение, в среднем 20 апреля, в это же время начинают появляться ажурные листья. Продолжительность цветения 25–35 дней. В конце апреля – начале мая отмечается плodoобразование. Каждый сборный плод содержит 56–70 орешков, из которых хорошо выполнены 25–42. Плодоносит ежегодно, обильно, но всхожесть семян, даже в опытных условиях, незначительная – 10–25 % (Муковнина, 1974). Самосев отмечается редко и единично. Размножается делением корневищ. В коллекции сохраняется десятки лет.

Пригоден для создания работок, групповых посадок на фоне газона, озеленения альпийских горок, рокариев.

*Pulsatilla patens* L. – Прострел раскрытый, семейство Ranunculaceae Juss. (рис. 150). Занесен в региональные списки охраняемых растений многих областей. Статус 3 (R). Встречается в разреженных сосновых борах, по сухим открытых песчаным местам, известняковым склонам во всех областях Центрального Черноземья.

Введен в интродукционное испытание с начала 1960-х годов. Многолетнее, травянистое растение с многоглавым корневищем. В начале апреля на поверхности почвы появляются бутоны, покрытые длинными шелковистыми волосками. Цветок, поникший в начале цветения, распрямляется, цветонос вытягивается до 30 см в длину. Ко времени массового цветения появляются прикорневые листья. Цветки крупные, одиночные, с раскрытым простым, венчиковидным околоцветником, с 6–8 лепестками. Лепестки сине-фиолетовые или лиловые, 3–5 см длиной и 2 см шириной. Цветоложе выпуклое с многочисленными желтыми тычинками и пестиками. Плод сборный, состоящий также из многочисленных пушистых плодиков с длинным, волосистым столбиком.

Вегетация начинается в конце марта – начале апреля. Зацветает 10–20 апреля, продолжительность цветения 10–15 дней, одного цветка – 4–6 дней. Плодоносит ежегодно, образуется 250–300 плодиков, из которых только 40–90 полноценных. В благоприятные годы дает обильный самосев. Лабораторная всхожесть

семян в отдельные годы – 93 %. Растения, выращенные из семян, произрастают на одном месте более десяти лет. Помимо семенного, возможно размножение делением корневища. Приживаемость взрослых растений хорошая, но в культуре после этого пребывают недолго.

Пригоден для создания красочных куртин в цветниках.

*Paeonia tenuifolia* L. – Пион тонколистный (воронец), семейство Paeoniaceae Rudolphi (рис. 151). Редкий вид, занесен во все Красные книги. Статус 3 (R). В Центральном Черноземье встречается по склонам балок, среди кустарников в юго-восточных районах Курской и южной половины Воронежской областей.

В Ботаническом саду пион тонколистный впервые был высажен на участок «Наша флора» в 1940 году. Это многолетнее, травянистое растение с мощными шишкиообразно утолщенными корнями. Стеблей бывает несколько, высотой 40–70 см, каждый заканчивается одиночным цветком. Цветок крупный, 7–10 см в диаметре, венчиковидный, с 5–10 бордово-красными лепестками, с приятным запахом. Плод – сборный, из 2–3 пушистых листовок, с 3–9 семенами.

Начало вегетации проходит в широком временном диапазоне, от 1 марта до 10 апреля, зацветает 5–18 мая. Продолжительность цветения 9–11 дней. На следующий год после плодоношения, как правило, появляется самосев. Размножается семенами и делением куста. Сеянцы развиваются медленно и зацветают на 5–7-й год жизни (Интродукция редких и исчезающих растений ..., 2010).

Нетребователен к почве, устойчив к болезням. На одном месте произрастают 20–30 лет и возможно более. Цветет на месяц раньше сортовых пионов.

Очень красивое растение, декоративное в любое время вегетационного сезона. Несмотря на то, что охраняется законом и запрещен сбор цветущих экземпляров, пион нещадно истребляется возле населенных пунктов. Необходимо обеспечить сохранение среды обитания популяций.

Пригоден для групповых посадок в цветниках различного назначения.

*Linum usanicum* Czern. – Лен украинский, семейство Linaceae DC. ex S.F. Gray (рис. 152). В Черноземной полосе растет по кустарникам, полянам и травянистым склонам; изредка севернее границы чернозема по известнякам и опушкам лесов.

В Ботаническом саду лен украинский введен в коллекцию в конце 1970-х годов. Это многолетнее, стержнекорневое растение с зимующей розеткой листьев. Стебель высотой 15–35 см, вверху переходит в негустое щитковидное соцветие. Цветок размером 2–2,5 см, состоит из 5 чашелистиков и 5 ярко-желтых лепестков. Плод – коробочка, вскрывающаяся по швам. Зацветает в конце мая, продолжительность цветения – 20–30 дней, в августе бывает вторичное цветение.

Наряду со льном украинским культивируется и лен австрийский (*L. austriacus* L.). Они зарекомендовали себя как декоративные, довольно устойчивые виды, особенно лен австрийский. Размножаются семенами, дают обильный самосев.

Пригодны для создания красочных куртина в различных цветниках.

***Daphne julia* Koso-PoL. (*D. cneorum* L.)** – Волчеягодник Юлии (волчник Юлии), семейство Thymelaeaceae Juss. (рис. 153). Редкий эндемичный, уязвимый вид. Статус 2 (V). Взят под государственную охрану. Распространение вида в России ограничено несколькими районами в Курской области, по степным склонам и на меловых отложениях.

В России впервые волчеягодник Юлии был интродуцирован в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета в 1938 году. Это зимне-зеленый, ветвистый кустарничек высотою 10–25 см в природных условиях, в культуре до 40 см. Корень стержневой, у старых экземпляров – мощный, уходящий на глубину до 1,5 м и более. Побеги заканчиваются соцветием ложная головка с 10–25 цветками (в среднем 15–16), сидящими на коротких опущенных цветоносах. Цветки очень душистые, 5–8 мм в диаметре, по форме напоминают цветки сирени, с четырьмя лепестками светло- или темно-розового цвета. Плод – костянка, которая окружена сочным околоплодником. Семя – грушевидной формы.

Вегетация начинается сразу с фенологической весной, когда устанавливаются положительные температуры. В это время начинают раскрываться почечные чешуи цветочных зачатков на летних побегах предыдущего года. Зацветает в среднем за 10 лет – 5 мая, а заканчивает цветение 24 мая. В годы с прохладной весной продолжительность цветения куста до 30 дней, соцветия – 10–15 дней, одного цветка – 7–9 дней. Почти ежегодно в конце июля – августе отмечается вторичное цветение, но цветут не все экземпляры и не столь обильно, как весной. Размножается семенами, отводками и зелеными черенками (Руцкий, Преснякова, 1965; Муковнина, 1991).

Это весьма декоративный, раноцветущий кустарничек, произрастающий на одном месте 20–25 лет. Его следует использовать для создания рабаток, бордюров, групповых посадок на фоне злаковых газонов, на альпийских горках и рокариях.

***Anemone sylvestris* L.** – Ветреница лесная, семейство Ranunculaceae Juss. (рис. 154). Редкий вид. Статус 3 (R). Входит в списки охраняемых растений Центрального Черноземья. Произрастает на степных и травянистых склонах, среди кустарников во всех областях Центрального Черноземья.

В Ботаническом саду ветреница лесная впервые интродуцирована в 1940 году. В настоящее время в коллекциях посадки разных лет. Это многолетнее, травянистое растение с черно-бурым коротким корневищем. Стебель высотой 25–45

см с 2–6 прикорневыми, длинночерешковыми листьями. Цветок крупный, 4–6 см в диаметре, околоцветник венчиковидный, белый, 5-ти листочковый. На шаровидном цветоложе образуется множество мелких плодиков – орешков, покрытых белым войлоком.

Вегетация начинается 1–5 апреля. Через 7–10 дней появляются листья, а вместе с ними и бутоны; цветет с 8–11 мая в течение 20–50 дней. В отдельные годы бывает вторичное цветение. Плодоносит ежегодно. При выращивании рассадным способом всхожесть семян – 30–40 %.

В культуре устойчива, образует густые куртины. Пригодна для посадок в миксбордерах, на альпийских горках.

*Dictamnus gymnostylis* Stev. – Ясенец голостолбиковый, семейство Rutaceae Juss (рис. 46). Статус 2 (V). Эндем степных районов Европейской части России и Кавказа. В природе встречается на степных склонах, по кустарникам. Мезоксерофит, кальцефил, мезотроф, светолюбивый, теневыносливый.

В коллекциях Ботанического сада выращивается более 50 лет. Это короткокорневищный, травянистый многолетник, 50–100 (120) см высотой. Цветки в длинной, верхушечной кисти. Венчики лилово-розовые или красноватые, крупные. Лепестки резко суженные в короткий ноготок, верхний лепесток расширенный, с темными жилками. Плод – пятигнездная коробочка, с 2–3 черными блестящими семенами в гнезде.

Вегетация ясенца начинается 5–10 апреля с появлением бутонов на поверхности почвы. Цветение отмечается в конце мая – начале июня с продолжительностью в 20–35 дней. Число цветков в соцветии варьирует по годам от 18 до 50. Каждый генеративный побег дает до 200 семян. Размножается вегетативно (деленками) и семенами. Семенам требуется стратификация. Грунтовая всхожесть семян составляет около 70 %. Постоянно наблюдается самосев (Муковнина, 1996).

Несмотря на высокую декоративность, применение ясенца в культуре ограничено из-за токсичности всех наземных частей. Растение богато эфирными маслами, которые в сухую жаркую погоду вызывают ожоги на коже.

*Inula hirta* L. – Девясил шершавый, семейство Asteraceae Dumort. (рис. 155). В Черноземье встречается во всех областях на степных участках и лесных опушках, светолюбив. Кальцефил, мезоксерофит, мезотроф.

В коллекции Ботанического сада с 1969 года. Это короткокорневищный, травянистый многолетник, 20–60 см высотой. Стебель прямой, шершавый от оттопыренных волосков. Листья шершавые, жесткие, с выступающей сетью жилок, продолговатые, коротко заостренные. Корзинки желтые, крупные, диаметром 4–5 см, в основном одиночные. Вегетировать начинает в конце марта – начале апреля.



Рис. 150. *Pulsatilla patens*



Рис. 151. *Paeonia tenuifolia*



Рис. 152. *Linum ucranicum* (на переднем плане) и *L. austriacum* (на втором плане)



Рис. 153. *Daphne julia*



Рис. 154. *Anemone sylvestris*



Рис. 155. *Inula hirta*



Рис. 156. *Pulmonaria obscura*



Рис. 157. *Lychnis chalcedonica*



Рис. 158. *Clematis recta*



Рис. 159. *Galeobdolon luteum*



Рис. 160. *Polygonum bistorta*



Рис. 161. *Lythrum virgatum*

Зацветает во второй декаде мая. Его парцелла на «Систематикуме» декоративна в течение 20–30 дней. Размножается вегетативно (деленками) и семенами.

Яркие куртины девясила шершавого пригодны для использования в различных цветниках.

Помимо названных декоративных видов растений степного и лесостепного происхождения, в условиях открытого коллекционного участка хорошо себя чувствуют шафран сетчатый, тюльпан Шренка, гиацинтик, шиверекия подольская, горицвет волжский, дубровник, василек сумской, виды ковыля, солонечники узколистный и мохнатый, виды колокольчика, шалфея, вероники и многие другие.

### **Растения опушек и лесных полян**

*Pulmonaria obscura* Dum. – Медуница неясная, семейство Boraginaceae Juss. (рис. 156). Встречается в лесах и кустарниках во всех областях Центрального Черноземья преимущественно на песчаной почве.

Медуница неясная – обычное растение естественных лесных экосистем Ботанического сада. Высаживается в коллекции с 1976 года. Это многолетнее растение с тонким корневищем. Высота стебля – 10–30 см. Листья очередные, цельные, прикорневые – на черешках. Стебли и листья заметно опущены. Цветки правильные, со сростнолистной чашечкой и спайнолепестным, розовым венчиком с колокольчатым отгибом. Они собраны в рыхлое соцветие – завиток. Плоды – односемянные орешки, по 4 в чашечке каждого цветка.

Характеризуется подснежным ростом. Цветение начинается в первой половине апреля и продолжается 13–30 дней в зависимости от погодных условий. Во время цветения лепестки медуницы неясной меняют окраску с розовой на синюю. Размножается семенами и делением корневища. Для постоянного присутствия в коллекции приходится периодически возобновлять посадки.

Во время массового цветения образует красочные куртины. Может использоваться при устройстве теневых садов.

*Lychnis chalcedonica* L. – Зорька халцедонская (Татарское мыло), семейство Caryophyllaceae Juss. (рис. 157). Отмечалась в лесах и кустарниках черноземной и степной полос. Теперь встречается редко и единично, чаще как беглец из культуры (Григорьевская и др., 2004).

В Ботаническом саду зорька халцедонская культивируется с конца 40-х годов прошлого столетия, будучи периодически выращиваемой из семян. Это многолетнее, травянистое растение, высотой 40–80 см, в культуре до 110 см. Листья супротивные, яйцевидные, шершавые с обеих сторон. Цветки ярко-красные, с 5 двуразсечеными лепестками, собраны на верхушке стебля в плотное щитковидно-головчатое соцветие. Плод – одногнездная коробочка.

Вегетация начинается в первой декаде апреля, в середине апреля появляются первые листья, через месяц бутоны. Зацветает в первой декаде июня, цветение продолжается полтора месяца. На одном генеративном побеге формируются около 40 цветков, а позже – столько же одногнездных коробочек. Семена созревают в августе. В благоприятные годы наблюдается обильный самосев. Размножается только семенным путем. Некоторые экземпляры зацветают в первый год жизни. В культуре относительно устойчива.

Очень декоративное растение, давно введено в культуру, эффектно в групповых посадках в миксбордерах.

*Clematis integrifolia* L. – Ломонос цельнолистный, семейство Ranunculaceae Juss. (рис. 13). Редкий вид. Входит в местные списки охраняемых растений. Статус 3 (R). Распространен практически во всех областях Центрального Черноземья. Встречается изредка на лесистых и травянистых склонах с известняковой подпочвой, на оstepненных слабозасоленных лугах.

В 1940 году был высажен на участок «Наша флора» и сохраняется там до сих пор, хотя участок сразу был предоставлен естественным процессам. С 1961 года – на других коллекциях природной флоры. Это многолетнее, короткокорневищное растение. Стебель высотой 25–55 см. Листья супротивные, цельные, сидячие, продолговато-яйцевидные. Цветки крупные, одиночные, поникающие, на длинных цветоносах, состоят из простого оклоцветника с четырьмя сине-фиолетовыми листочками и многочисленными пестиками и тычинками. Плод сборный, из 100–160 орешковидных плодиков с длинными (4–7 см), перистоволосистыми столбиками.

Вегетация растений начинается 3–15 апреля, через 10–15 дней появляются листья. Зацветает 20–28 июня. Продолжительность цветения – 17–25 дней, а одного цветка – 6–9. В отдельные годы наблюдается вторичное или очень растянутое первичное цветение. Плодоносит ежегодно. Даёт самосев, но редко, размножают в основном делением куста. В культуре долговечен, неприхотлив.

Декоративен не только во время цветения, но и в пору плодоношения благодаря пушистым плодикам. Хорошо смотрится в миксбордерах, групповых посадках.

*Clematis recta* L. – Ломонос прямой, семейство Ranunculaceae Juss. (рис. 158). Растет по лугам, кустарникам, опушкам во всех областях Черноземья. Ксеромезофит, кальцефил, мезотроф, светолюбивый, теневыносливый. Ломонос прямой входит во флористический состав естественной байрачной дубравы Ботанического сада, в коллекции с 1972 года. Это короткокорневищный, травяной многолетник. Стебель прямостоячий, 60–180 см высотой. Листья перистые, с

крупными яйцевидными дольками. Цветки белые или желтоватые, 2–2,5 см в диаметре, собраны в верхушечном метельчатом соцветии. Плод – многоорешек.

Начинает вегетировать 8–13 апреля. Зацветает в конце мая. Общая продолжительность цветения около 40 дней. Удаление отцветших побегов способствует вторичному цветению. Размножается делением куста, бывает самосев. Интродукционно высокоустойчивое растение.

Декоративен благодаря многочисленным цветущим побегам. Пригоден для групповых посадок, для посадки у подпорных стенок. Хороший медонос.

***Galeobdolon luteum* Huds.** – Зеленчук желтый, сем. Lamiaceae LindL. (рис. 159). В природе встречается в лесах, преимущественно по влажным местам, обычно в нечерноземной полосе.

С 1990 году в Ботаническом саду культивируется пестролистная форма зеленчука. Это стелющийся, корневищный многолетник. Нижние листья округло-яйцевидные, городчатые, длинночерешковые; средние – яйцевидные, с сердцевидным основанием, городчато-пильчатые. Цветущие побеги приподнимающиеся. Цветки зигоморфные, по 4–6 в пазушных мутовках; венчик крупный, желтый, размером 2–2,5 см. Зацветает в апреле, продолжительность цветения около 25 дней. Хорошо размножается вегетативным путем. Разрастаясь, образует большие куртины.

Из других декоративных растений лесных опушек и полян следует назвать эфемероиды, обычные для природной флоры Ботанического сада – пролеску сибирскую, хохлатку полую, чистяк весенний, ветреницу лютичную, которые быстро развиваются и заканчивают вегетационный период к концу мая – началу июня одновременно с созреванием плодов. В течение всего вегетационного периода декоративны многие папоротники, снятая обыкновенная форма пестролистная и другие декоративно-лиственные виды.

#### **Растения увлажненных экотопов**

***Iris sibirica* L.** – Ирис сибирский, касатик, семейство Iridaceae Juss. (рис. 83). Изредка встречается во всех областях Центрального Черноземья, произрастает по влажным лугам и кустарникам. Мезофит, мезотроф, светолюбив.

В коллекциях Ботанического сада с начала 1960-х годов. Это короткокорневищный многолетник, высотой 40–100 см. Цветки очень крупные, по 2–4 на стебле. Околоцветник светло-синий с фиолетовыми жилками, с 6-раздельным отгибом. Плод – 3-х створчатая коробочка длиной 2–3 см.

Вегетация начинается в среднем 30 марта. Зацветает в конце мая, продолжительность цветения 10–15 дней. Ежегодно плодоносит. Хорошо размножается семенами и делением корневищ. Наблюдаются редкий самосев.

Имеются сорта с разнообразной окраской. Кроме ириса сибирского, в коллекции десятки лет на одном месте также произрастают ирис аировидный (*Iris pseudacorus* L.) и ирис солончаковый (*I. halophila* Pall.). Первые два вида довольно широко применяются в озеленении берегов искусственных водоемов, в миксбордерах.

***Trollius europaeus* L.** – Купальница европейская, семейство Ranunculaceae Juss. (рис. 18). Статус 3 (R). Редкий вид Центрального Черноземья. Растет на сырьеватых лугах, лесных полянах, среди кустарников во всех областях Центрального Черноземья.

В Ботаническом саду купальница интродуцирована в конце 1960-х годов. В разные годы выращивалась из семян репродукции Сада и высаживалась на коллекционные участки. Это многолетнее, короткокорневищное растение высотой 30–60 см. Цветки чаще одиночные, иногда их 2–3. Они крупные, шаровидные, 4–6 см в диаметре. Околоцветник двойной, ярко-желтый, с многочисленными выпуклыми, частично перекрывающими друг друга листочками, множеством тычинок и пестиков. Плод сборный, состоящий из многих листовок.

Отрастание приходится на первую декаду апреля, реже третью декаду марта. Через 7–12 дней появляются листья. Зацветает в начале мая. Продолжительность цветения 13–20 дней, в зависимости от погодных условий. На выпуклом цветоложе формируются 40–60 листовок. В листовке 3–7 семян. Всхожесть семян, высеванных в грунт под зиму, около 22 %. Размножается семенами и делением корневища. Приживаемость хорошая. В культуре устойчива при периодическом поливе.

Очень красивое растение, пригодно для декорирования берегов водоемов, миксбордеров.

***Polygonum bistorta* L.** – Горец змеиный (раковые шейки), семейство Polygonaceae Juss. (рис. 160). В природе встречается по сырым лугам, полянам, чаще на торфяной почве во всех областях Центрального Черноземья. Гигромезофит, мезотроф, светолюбив, теневынослив.

Горец змеиный введен в коллекцию «Систематикум» в 1976 году. Это травянистый многолетник с толстым деревянистым изогнутым корневищем. Отсюда видовое название «змеиный». Стебель прямой, неветвящийся, 30–100 см высотой. Цветки мелкие, 3–4 мм длиной, розовые или белые, собраны в очень густую, цилиндрическую, колосовидную кисть длиной 4–6 см. Плод – бурый орешек, 3–4 мм длиной.

Начинает вегетировать в среднем 5 апреля. Зацветает 17–22 мая, продолжительность цветения около 30 дней. Размножается делением куста и семенами. В культуре устойчив.

Многочисленные розоватые соцветия привлекательно смотрятся на фоне зелени. Рекомендуется для групповых посадок, в миксбордерах.

Помимо названных растений, во влажных условиях весной красочные пятна создают калужница болотная, чистяк весенний, рябчик шахматовидный, кукушкин цвет. Летом привлекают внимание пышные, желтые соцветия вербейника обыкновенного, кремовые, душистые метелки лабазника вязолистного и темно-розовые соцветия дербенника иволистного и дербенника прутовидного (*Lythrum virgatum* L.) (рис. 161).

Таким образом, многолетние наблюдения за культивируемыми в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета декоративными дикорастущими растениями Центрального Черноземья показали, что большинство из них интродукционно устойчивы: зимостойки, редко повреждаются болезнями и вредителями, ежегодно цветут и плодоносят, произрастают на одном месте десятки лет, многие дают самосев.

При дифференцированном подходе к использованию декоративных трав местной флоры, с учетом названных особенностей возможно создание современных малозатратных цветочных композиций при озеленении городских экосистем. При этом использование местных декоративных видов растений в культуре способствует расширению их культурного ареала и сохранению биоразнообразия природной флоры любого региона, что находится в соответствии с Международной программой ботанических садов по охране растений (2000 г.).

## ГЛАВА 8. ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ПОПУЛЯЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ

### 8.1. Формирование интродукционных популяций растений региональной флоры на бывших коллекционных участках (залежах)

В предыдущих главах было рассказано о создании коллекций и экспозиций растений природной флоры Среднерусской лесостепи. Однако по разным причинам старые коллекционные участки в 1942, 1983, 1995 годах были предоставлены естественным процессам. На их месте постепенно формировались разновозрастные залежные фитоценозы, в состав которых входят интродуценты, культивируемые там ранее. Наиболее устойчивые из них образовали популяции, сохраняющиеся до сих пор. Так стихийно возник долговременный эксперимент по изучению интродукционных ценопопуляций, имеющий отношение к проблеме сохранения биоразнообразия растительного мира региона (Муковнина, 2008).

В задачу наших исследований входило выявить состояние сформировавшихся интродукционных популяций и продолжительность участия сохраняющихся редких видов в залежных фитоценозах. Для этого использовали один из методов работы на залежных фитоценозах – мониторинг, который постоянно проводится в Ботаническом саду (Лепешкина, 2011; Муковнина, Комова, 2016).

Напомним, что осенью 1940 г. была заложена коллекция местных видов растений под названием «Наша флора» (Машкин, 1954). На площади около 1 га, разбитой на ары, воплощалась эволюционная система Бэсси-Галлира, где на каждом аре высаживались растения соответствующего семейства. Всего было высажено порядка 400 видов многолетних, преимущественно редких, эндемичных растений ЦЧ. Они высаживались приблизительно в равных количествах и получили одинаковые условия для дальнейшего развития. В годы войны (1941–1945 гг.) схемы посадок и списки растений погибли во время бомбежек, интродукционная работа на участке была прекращена, не возобновлялась она и позже. Участок оказался предоставленным естественным процессам. Границы аров постепенно исчезли. К началу наших наблюдений (с 1970-х годов) это была уже тридцатилетняя залежь, на которой сформировались злаково-разнотравный и разнотравно-злаковый фитоценозы с заметным участием ракитника русского (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klásk.) по всему участку (позже выпал из травостоя), с доминированием в разные годы каких-либо видов в зависимости от принадлежности их к ару. До настоящего времени со стороны бывшей коллекции «Систематикум» в северной части участка находится группа взрослых лип с подростом; со стороны Мичуринского сада на восточной границе и лесосадовой полосы на западной границе – молодая поросль вишни обыкновенной, на южной границе – группа из клена остролистного. По всей западной границе залежного участка периодически возникают заросли марьянника дубравного (*Melampyrum nemorosum* L.). В центре участка разрасталось пятно вишни кустарниковой (*Cerasus fruticosa* Pall.), теперь оно основательно разрежено. Виды с широкой эколого-фитоценотической амплитудой: горичник эльзасский (*Xanthoselinum alsaticum* (L.) Schur = *Peucedanum alsaticum* L.), г. горный (*Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), осока Микели (*Carex michelii* Host), о. ранняя (*C. praecox* Schreb.), мятылик дубравный (*Poa nemoralis* L.), м. луговой (*P. pratensis* L.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) и др. становились доминантами. Как и в природных фитоценозах, на залежи периодически отмечаются клеверные годы. Многие высаженные редкие растения выпали из травостоя, вероятно еще в первые годы, не выдержав конкуренции. Другие проявили относительную устойчивость, но их присутствие на аре не увеличивалось. В качестве ярких примеров в 80-х годах существовали

куртина из 5 кустов пиона тонколистного (*Paeonia tenuifolia* L.), рабатка из горицвета весеннего (*Adonis vernalis* L.) и дерновины ковылей. Кусты имели здоровый вид, много побегов, в т. ч. и генеративных, с ежегодным цветением. Поблизости от рабатки с горицветом находили имматурные и виргинильные особи его. Благодаря направленному антропогенному воздействию (выкашивание травостоя, периодическое сжигание ветоши) до 1985 г. лимитировалось обсеменение многих конкурентоспособных видов, сдерживалось массовое появление деревьев и кустарников. Этим поддерживался травяной характер большей части этого участка. Позже отсутствие сенокошения, мезофитизация, антропогенное воздействие стрессового характера (вытаптывание, выкапывание, сбор лекарственных трав, ягод и т.д.) привели к изчезновению многих видов трав и массовому появлению древесных форм.

По результатам мониторинга залежь представляет собой сложную флористическую композицию, вобравшую в себя практически все местные виды лесного и лесолугового происхождения, а также немногие интродуценты – «останцы» от первых посадок и «пришельцы» последних лет.

По всей залежи обильно представлены разновозрастные сеянцы клена остролистного (*Acer platanoides* L.), клена татарского (*Acer tataricum* L.), терна (*Prunus spinosa* L.), боярышника (*Crataegus*), бересклеты (*Euonymus europaeus* L., *E. verrucosus* Scop.) и др. В отличном состоянии ценопопуляции копытня европейского (*Asarum europaeum* L.), подорожника большого (*Plantago major* L.), вероники дубравной (*Veronica chamaedrys* L.), осоки соседней (*Carex contigua* Hoppe) и многие другие. По всему участку распространился мятлик дубравный (*Poa nemoralis* L.).

Ежегодный мониторинг залежи позволил собрать большой материал по динамике флуктуаций, составляющих ее, который заслуживает отдельных описаний. В данной работе рассматриваем интродукционные популяции редких видов, формирующиеся и сохраняющиеся в условиях многолетней залежи.

К настоящему времени (к 2020 г.) из редких видов на залежи сохранились володушка золотистая (*Bupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm.) (рис. 162) и ломонос цельнолистный (*Clematis integrifolia* L.) (рис. 163) возле разросшихся кустов барбариса обыкновенного (Муковнина, 2008). Они оказались защищенными от вытаптывания.

Володушка золотистая относится к охраняемым растениям Тамбовской области. Из всех областей ЦЧ встречается в лесах только этой области. В разные годы на залежи в ценопопуляции насчитывалось по 5–10 особей её на площади 2,0 м<sup>2</sup>. Растения высотой 50–60 см имеют крупные широкие листья длиной 20 см и шириной 5 см, ежегодно цветут, плодоносят периодически, в зависимости от

погодных условий. Наблюдается характерное для короткокорневищного вида слабое разрастание. И хотя она не вышла за пределы своего ара, но ее длительное присутствие говорит об устойчивости популяции даже при эпизодическом пополнении новыми особями. В коллекции «Систематикум» семенное воспроизведение володушки не было замечено, через 4–5 лет она выпадает из коллекции. Причиной этому могло быть несоответствие ее эколого-фитоценотического происхождения новому местообитанию.

Ломонос цельнолистный – реликтовый вид Среднерусской лесостепи. Во все годы наблюдений на залежи ломонос произрастает на одном месте, при этом обилие его то увеличивается, то уменьшается. Последнее бывало и с нашей помощью – иногда его выкапывали для посадки на коллекционных участках. Через некоторое время ценопопуляция восстанавливалась за счет подрастающих молодых особей. Растения ломоноса имеют облиственный стебель с хорошо развитыми листьями, соцветиями, а позже и плодами. Отмечается периодическое появление всходов, зависящее от погодных условий. Характеризуется высоким жизненным состоянием. В культуре, в отличие от володушки, устойчив, десятки лет произрастает на «Систематикуме».

Присутствие небольших, несмотря на возраст, ценопопуляций володушки золотистой и ломоноса цельнолистного не оказывает заметного влияния на фитоценотическую обстановку залежи, где 100% общее проективное покрытие. Но они заняли устойчивую позицию в своей экологической нише. Наличие взрослых цветущих и плодоносящих особей показывает, что условия их существования до сих пор способствовали доживанию растений до последних этапов онтогенеза. Они продолжают входить в разнотравно-злаково-кустарниковое сообщество, имеющее 100 % общее проективное покрытие. Но в нем все большую роль играет райграс высокий (*Arrhenatherum elatius* (L.) J. Presl & C. Presl) – жесткий конкурентоспособный вид при отсутствии сенокошения.

На этой же залежи на границе с плодовым садом, в разреженном вишнинке со времени первой посадки и до начала 2000-х годов продолжала существовать популяция охраняемого вида чемерицы черной (*Veratrum nigrum* L.) на площади 16 м<sup>2</sup>. Периодическое сенокошение создавало эколого-фитоценотический оптимум для всех произрастающих видов. В популяции чемерицы черной того времени отмечались три генеративные особи высотой до 70 см, три виргинильные особи высотой 27, 41 и 50 см. Длина листьев у них варьировала в пределах 17–30 см, ширина – 7,5–11 см. Имелось пять имматурных растений с 2–3 листьями длиной 24–28 см, шириной 8–10 см и восемь ювенильных – с одним листом длиной 5–8 см, шириной до 3 см. Состояние последних характеризовалось как квазиовенильное, когда сенильные растения имитируют ювенильные. В последние годы все

большую площадь занимают разросшийся вишенник, внедрившиеся клен татарский, боярышник отогнутый и др. Растения чемерицы выпали.

Солидный возраст залежи и произрастание на ней в 2000-е годы ломоноса, володушки и чемерицы позволяли сделать вывод об устойчивости их популяций (Муковнина, 2008). Однако на каждом отрезке времени флюктуируют разные стимулирующие и лимитирующие факторы, которые постепенно меняют много-летнюю картину наблюдений.

В сложившихся условиях заметно увеличилось обилие опушечно-лесного мезофита скерды сибирской (*Crepis sibirica* L.). Диффузно распространенные особи находятся в средневозрастном генеративном состоянии. Это нормальная ценопопуляция, сохраняющаяся благодаря семенному воспроизводству, не зависящая от заноса засадок извне, т.к. во флористическом составе окружающих растительных сообществ этого вида нет.

В 1973 г. на северной границе залежного участка под кроны лип и клена остролистного высадили лесной мезофит подмаренник душистый (*Galium odoratum* (L.) Scop.). В настоящее время это ценопопуляция с вегетативным само-поддержанием, продолжает увеличивать свое присутствие. В 1983 г. там же высадили семь луковиц лесного мезофита лука медвежьего (*Allium ursinum* L.). При мониторинге до сих пор отмечается сохранность особей этого вида. С 2019 г. на северной границе описываемой залежи со стороны бывшего питомника для «Систематикума» единично начали появляться пришельцы – коллекционные интродукценты: головчатка Литвинова (*Cephalaria litvinovii* Bobrov), молочай полумохнатый (*Euphorbia semivillosa* Prokh.), орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) (рис. 164), ясенец голостолбиковый (*Dictamnus gymnostylis* Steven) (рис. 165).

Залежь 1942 г. является саморазвивающейся открытой системой. Это подтверждается ежегодным мониторингом, который следует продолжать и далее.

Залежь 1983 г. возникла на месте коллекции «Систематикум природной флоры Центрального Черноземья», который был заложен в 1961 г. на фоне типчакового газона (Муковнина, 1994). К 1983 г. типчаковый газон сильно поредел и инспермировался. В связи с этим все работы на «Систематикуме» прекратили, а его перенесли на соседний распаханный участок. На оставленной коллекции начался естественный процесс формирования залежи. Мониторинг позволяет проследить динамику этого процесса.

В первые сезоны визуально стало очевидным разрастание корневищных растений, развитие которых ранее сдерживалось агротехническими мероприятиями. На месте произрастания видов семейства Poaceae и по всему участку появились среднерослые злаки – мятылник луговой, м. узколистный, высокорослые – ежа

сборная, лисохвост луговой, тимофеевка луговая и прежде всех пырей ползучий. На площадке семейства Fabaceae, а потом и на других, образовались большие куртины клевера альпийского, мышиного горошка, чины луговой. Из семейства Rosaceae широко распространилась земляника зеленая.

К началу 1990-х годов на залежи сложился злаково-разнотравный фитоценоз с участием райграса высокого, люпина многолистного (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) и его гибридов, занесенных с соседней коллекции декоративных растений. В конце 1990-х – начале 2000-х годов по всему участку усилилось доминирование люпина. В июне красочный пестрый аспект обеспечивался его сине-красно-розово-белыми крупными соцветиями (рис. 166). Цветки переопылялись и на «Систематикуме» цвели многочисленные гибридные формы люпина самой разнообразной окраски частей цветка. Однако постепенно его обилие и проективное покрытие сократились. С 2004 г. на участке в 1-м ярусе доминирует райграс высокий, который дает общий бежевый аспект залежному фитоценозу. Несколько лет проективное покрытие райграса держалось на уровне 40–60 %. Частные красочные аспекты цветущего разнотравья сменяются несколько раз за сезон. В 2007 – 2010 гг. на залежи крупными желтыми пятнами аспектировал золотарник канадский. В состав фитоценоза уже вошли несколько деревьев березы повислой и дуба черешчатого.

К 2020 г. на залежи в разных ее частях сформировались злаково-райграсово-разнотравное, клеверно-райграсовое, разнотравно-пырейное (на площадке семейства Poaceae) сообщества. Четко выделяется вертикальная структура: 1-й ярус (80–90 см) – райграс и др. злаки, некоторые виды из разнотравья (ястrebинка луговая, пиретрум щитковый и др.); во 2-м ярусе (40–60 см) – бобовые и другое разнотравье; в 3-м – молодые подрастающие особи разных видов, на почве – ветошь. На залежи сохраняется порядка 300 видов, среди которых заметное место по количеству видов и по фитоценотическому участию занимают растения, оставшиеся от коллекции региональной флоры «Систематикум» (останцы). Как уже говорилось выше, некоторые из них сформировали ценопопуляции, стабильно присутствующие 20–30 лет и с годами увеличивающие свое значение. Другие постепенно утратили фитоценотические позиции, или заметно подвержены флюктуационным колебаниям. В целом залежь представляет собой мозаичную картину, создаваемую интродукционными популяциями, формирующимиися из бывших коллекционных растений. Флористическая композиция в пространстве и во времени неустойчивая.

Приведем примеры современного состояния интродукционных ценопопуляций, соблюдая очередность по расположению их семейств в коллекции «Систематикум». По образному выражению Б.М. Козо-Полянского (1965) эволюция



Рис. 162. *Bupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm. на залежи коллекции «Наша флора»



Рис. 163. *Clematis integrifolia* L. на залежи коллекции «Наша флора»



Рис. 164. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn



Рис. 165. *Dictamnus gymnostylis* Steven

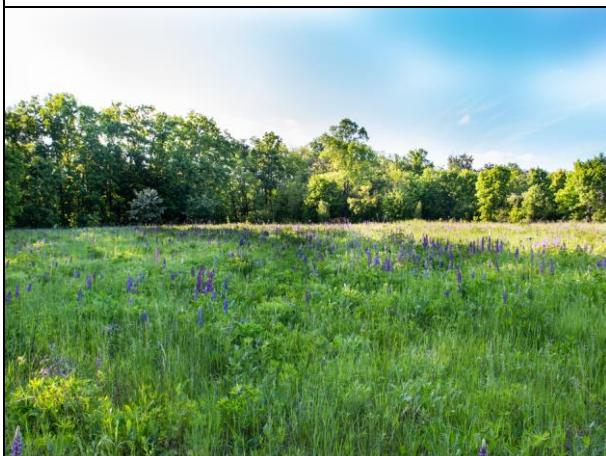


Рис. 166. *Lupinus polyphyllus* Lindl. на залежи 1983 г.



Рис. 167. *Arrhenatherum elatius* (L.) J. Presl & C. Presl на залежи 1983 г.



Рис. 168. *Trifolium alpestre* L. и  
*Trifolium montanum* L. на залежи 1983 г.



Рис. 169. *Vicia cracca* L.  
на залежи 1983 г.



Рис. 170. *Lathyrus niger* (L.) Bernh.  
на залежи 1983 г.



Рис. 171. *Filipendula vulgaris* Moench  
на залежи 1983 г.



Рис. 172. *Geranium sanguineum* L.  
на залежи 1983 г.



Рис. 173. *Veronica teucrium* L.  
на залежи 1983 г.

цветка шла «от лютика к одуванчику», т.е. от семейства Ranunculaceae к семейству Asteraceae.

На площадке семейства Ranunculaceae, из принадлежащих ему растений, присутствуют разреженно василистник малый, лютик многоцветковый и единично ломонос цельнолистный. В основном в травостое равномерно распределены представители других семейств и особенно заметно участие райграса, пырея ползучего и других злаков. К 1990-м годам, пока еще формировался залежный злаково-разнотравный фитоценоз, на изреженном газоне рядом с бывшими парцеллами *Pulsatilla patens* (L.) Mill. и *P. pratensis* (L.) Mill. образовались их полночленные популяции на площади 40 м<sup>2</sup> (Муковнина, 2008). На 1 м<sup>2</sup> насчитывали от 3 до 10 особей разного возраста: от всходов до генеративных. Растения зацветали на 3–4 год жизни. Во взрослых кустах насчитывалось от 15 до 23 генеративных побегов. Состояние популяций зависело от многих проявлений антропогенного и природного характера, но они устойчиво просуществовали более тридцати лет. К 2004 г. эдификатором сообщества с проективным покрытием 60 % стал райграс высокий (рис. 167). По-видимому, усиливавшийся фитоценотический пресс стал причиной самоизреживания видов популяции. В последующих коллекциях, создаваемых в несколько других почвенных и гидротермических условиях, в ответ на изменившиеся условия существования, продолжительность жизни этих видов ограничивается 3–7 годами.

Рядом находилась площадка для семейства Fabaceae. Из его представителей к 2016 г. устойчиво продолжали сохраняться большие куртины вегетативно самоподдерживающихся популяций клевера альпийского (*Trifolium alpestre* L.) (рис. 168), горошка мышиного (*Vicia cracca* L.) (рис. 169). Такие куртины теперь встречаются по всему залежному участку. С небольшим обилием в травостое присутствует чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.). Увеличиваются популяции дрока красильного (*Genista tinctoria* L.) и клевера горного (*Trifolium montanum* L.) (рис. 168). Особо следует отметить интродукционную нормальную полночленную популяцию чины черной (*Lathyrus niger* (L.) Bernh.) (рис. 170), при благоприятных условиях с семенным самоподдержанием. В пользу последнего говорит ее распространение по всему залежному фитоценозу в радиусе 50 м от исходной позиции и в соседнем лесном культурфитоценозе. Состояние особей отличное.

Из коллекционных растений семейства Rosaceae продолжает сохраняться популяция земляники зеленой (*Fragaria viridis* (Duchesne) Weston) в виде увеличивающихся пышных куртин вегетативного происхождения. Земляника встречается пятнами и на площадках других семейств. В начале 2000-х годов здесь цвел и плодоносил миндаль низкий (*Amygdalus nana* L.), образовав куртину площадью около 4 м<sup>2</sup>. В настоящее время популяция состоит из разреженных низкорослых

вегетативных побегов. Все годы в травостое отмечается и распространяет свое присутствие за пределы семейства лапчатка белая (*Potentilla alba* L.). Она образует группы по 3–5 генеративных особей мощного габитуса высотой 30–40 см, с листьями до 10 см в диаметре. Возможно, это максимум в пределах нормы реакции вида. На площадке белыми соцветиями выделяется популяция лабазника обыкновенного (*Filipendula vulgaris* Moench) (рис. 171), увеличивая свою численность семенным путем. В травостой внедрились по 2–3 экземпляра дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), клена татарского (*Acer tataricum* L.), шиповника собачьего (*Rosa canina* L.).

В пределах семейства *Geraniaceae* продолжает разрастаться вегетативным путем герань кроваво-красная (*Geranium sanguineum* L.) (рис. 172). Из всех других видов местных гераней она оказалась наиболее устойчивой.

В семействе *Apiaceae* из его представителей сохраняется небольшая куртинка сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L.) и 3 экземпляра горичника Любименко (*Peucedanum lubimenkoanum* Kotov. = *Xanthoselinum alsaticum* (L.) Schur).

Долгие годы на залежи присутствовала нормальная полночленная популяция ясенца голостолбикового (*Dictamnus gymnostylis* Steven) – редкого вида из семейства *Rutaceae*. В настоящее время это уже угасающая популяция, что заметно по уменьшающейся численности низкорослых особей и по отсутствию генеративных побегов, всходов.

В семействе *Scrophulariaceae* единично отмечен коровяк черный (*Verbascum nigrum* L.). Зато по всей залежи распространился другой представитель семейства – вероника широколистная (*Veronica teucrium* L.) (рис. 173). Несколько лет назад, еще в менее развитом травостое, выделялась численностью вероника колосистая (*Veronica spicata* L.) с синими, голубыми и розовыми соцветиями. Теперь она отсутствует.

Из семейства *Dipsacaceae* высокую устойчивость проявляет редкий вид – головчатка Литвинова (*Cephalaria litvinovii* Bobrov), сформировав полночленную популяцию, развивающуюся семенным путем. Интересно отметить, что более 50 лет популяция этого вида сохраняется в кустарниковом культурфитоценозе БС поблизости от розария и парников, что довольно далеко от залежного участка. Происхождение ее неизвестно.

В семействе *Lamiaceae* заметно присутствие зопника клубненосного (*Phlomoides tuberosa* (L.) Moench), растения степей и шалфея лугового (*Salvia pratensis* L.) – растения лугов. Небольшой куртинкой в травостое участвует чабрец ползучий (*Thymus serpyllum* L.), хотя в начале 2000-х годов он создавал яркие пятна.

На площадке семейства Campanulaceae доминируют растения других семейств – густыми куртинами клевер альпийский, молочай кипарисовый (*Euphorbia cyparissias* L.), подмаренник настоящий (*Galium verum* L.) (рис. 174) несколько особой цветущей чины черной. Колокольчики семенным путем расселились по всему залежному участку. В основном это колокольчик болонский (*Campanula bononiensis* L.) и к. персиколистный (*C. persicifolia* L.) (рис. 175). Последний был обильно распространен по залежи в первые годы ее формирования, что позволило в один из вегетационных сезонов собрать 300 г его очень мелких семян.

Семейство Asteraceae было самым большим по площади и таксономически крупным по числу видов, но их сохранилось мало. Наилучшее развитие получили девясил германский (*Inula germanica* L.), д. иволистный (*I. salicina* L.) и д. шероховатый (*I. aspera* Poir.) (рис. 174), ястребинка луговая (*Hieracium caespitosum* Dumort. = *Pilosella caespitosa* (Dumort.) P.D. Sell & C. West), василек луговой (*Centaurea jacea* L.). Их куртины встречаются по всей залежи. Это стабильные популяции, с годами увеличивающие свое присутствие на всем участке. Сохраняется в хорошем состоянии куртина редкого вида – полыни армянской (*Artemisia armeniaca* Lam.) с генеративными побегами. К 2016 г. сформировалась небольшая, семенного происхождения и лабильная популяция пиретрума щиткового (*Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop.). Следует отметить, что существование и развитие популяций с семенным воспроизведением возможно лишь при совпадении благоприятных условий для образования семян и их прорастания.

В классе однодольных самая большая площадка была отведена под семейство Poaceae. В настоящее время здесь сложилось разнотравно-пырейное сообщество, образованное пыреем ползучим (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) с участием девясила иволистного и шероховатого, ястребинки луговой и другими видами с меньшим обилием и проективным покрытием. Пырей ползучий не входил в состав коллекционных растений.

В процессе работы обращалось внимание на участие в залежном травостое редких и охраняемых растений. Пока типчаковый газон выкашивался, освобождался от сорняков, существовали интродукционные популяции дендрантемы Завадского (*Chrysanthemum zawadskii* Herbich = *Dendranthema zawadskii* (Herbich) Tzvelev) и эфедры двухколосковой (*Ephedra distachya* L.) с вегетативным самоподдержанием, волчеягодника Юлии (*Daphne julia* Koso-Pol. = *Daphne cneorum* L.) и шиверекии подольской (*Schivereckia podolica* (Besser) Andrz. ex DC.) и др. с семенным возобновлением. Довольно долго в результате самосева в разреженном травостое присутствовали лен желтый (*Linum flavum* L.), л. жилковатый (*L. nervosum* Waldst. & Kit.), л. многолетний (*L. perenne* L.), бубенчик лилиевистный

(*Adenophora liliifolia* (L.) A. DC.), кольник (*Phyteuma sp.*), хотя и с незначительным видовым обилием. Но с появлением высокотравья, с усилением роли райграса названные виды постепенно выбывали из травостоя, не выдержав конкуренции.

Важной особенностью бывшего систематического участка было то, что по его периметру был высажен редкий реликтовый вид Среднерусской лесостепи, красивоцветущий кустарничек волчеягодник Юлии. Его плоды – любимое лакомство муравьев. Растиаскивая и теряя их, муравьи способствовали семенному расселению волчеягодника по всему участку. Благодаря этому была образована его нормальная полноценная популяция площадью  $\approx 0,02$  га. Поблизости от рабатки волчеягодника в зоне шириной до 1 м обильно произрастали всходы, ювенильные и имматурные растения, к центру участка число особей уменьшалось, но среди них было больше виргинильных и генеративных. Интересные данные были получены, когда при выжигании типчаковой ветоши опалились огнем молодые сеянцы волчеягодника. Через две недели на поверхность вышли по две – три почки, из которых появились мутовки вегетативных побегов. Выжигание ускорило процесс кущения. В 1995–2002 гг. популяция подвергалась массовому истреблению со стороны посетителей, которые бесконтрольно выкапывали растения несмотря на их возраст. Кроме того, популяцию угнетало еще и присутствие райграса высокого. Численность волчеягодника, как и других ценопопуляций этой залежи, лимитировалась фитоценотическим и антропогенным фактором, но последний сыграл решающую роль в его полном выпадении.

Наблюдения, проводимые на залежном участке, показывают существенные изменения флористического состава по сравнению с его коллекционным прошлым. Более чем в 3 раза уменьшилось первоначальное число видов. В то же время состав флоры пополнился древесными формами разного возраста: группой березы повислой, особей дуба, липы мелколистной, клена татарского, шиповника собачьего; увеличивается радиус их распространения.

Во все годы существования залежный фитоценоз характеризовался мозаичностью, которая определялась его происхождением на месте многовидовой коллекции «Систематикум». Однако с возрастом мозаичность как бы растущевывается высоким проективным покрытием злаков.

Выявлены наиболее устойчивые стабильные ценопопуляции бывших коллекционных видов: клевера альпийского (*Trifolium alpestre* L.), чины черной (*Lathyrus niger* (L.) Bernh), земляники зеленой (*Fragaria viridis* Weston), лапчатки белой (*Potentilla alba* L.), головчатки Литвинова (*Cephalaria litvinovii* Bobrov); отмечена лабильность пиретрума щиткового (*Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop.),



Рис. 174. *Galium verum* L. и  
*Inula aspera* Poir. на залежи 1983 г.



Рис. 175. *Campanula persicifolia* L.  
на залежи 1983 г.



Рис. 176. *Hieracium umbellatum* L.  
на залежи 1995 г.



Рис. 177. *Coronilla varia* L.  
на залежи 1995 г.



Рис. 178. *Genista tinctoria* L.  
на залежи 1995 г.



Рис. 179. *Melampyrum argyrocomum*  
(Fisch. ex Ledeb.) Koso-Pol.  
на залежи 1995 г.

лабазника обыкновенного (*Filipendula vulgaris* Moench), вероники широколистной (*Veronica teucrium* L.) и др.

Констатируется высокая жизненность, особенно в 2016 г., названных и других более мелких пока ценопопуляций, чему способствовали благоприятные погодные условия апреля – начала июня (обильные осадки и умеренное тепло). Как правило, потенциальные возможности видов более ярко проявляются при оптимальных экологических условиях.

В 1995 г. коллекцию 2-го «Систематикума» перевели на новое место. К 2004 г. на бывшем «Систематикуме» сформировался злаково-клеверный фитоценоз. Среди клеверов уже более или менее равномерно отмечался райграс, но пока не обильно.

К 2017 г., теперь уже среди доминирующего райграса высокого, появилось местное высокотравье: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Tanacetum vulgare* L., *Hieracium umbellatum* L. (рис. 176), *Laserpitium prutenicum* L., инвазийный *Solidago canadensis* L. и топинсолнечник. Во 2-м ярусе возле своих парцелл выделяются монодоминантные пятна разросшихся коллекционных интродукционно устойчивых растений. Это *Agrimonia eupatoria* L., *Astragalus glycyphyllos* L., *Coronilla varia* L. (рис. 177), *Euphorbia cyparissias* L., *Lathyrus pratensis*, *L. sylvestris* L., *L. niger*, *Genista tinctoria* L. (рис. 178), *Melampyrum argyrocomum* (Fisch. ex Ledeb.) Kosso-Pol. (рис. 179), *Rosa spinosissima* L. p.p., *Trifolium borysthenicum* Gruner, *Vinca herbacea* Waldst. & Kit., сохранились два куста *Sanguisorba officinalis* L. В пределах своих парцелл продолжали находиться *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Alchemilla micans* Buser, *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Betonica officinalis* L., *Galatella dracunculoides* (Lam.) Nees. Единично встречаются «пришельцы» *Geranium pratense* L. и *G. sylvaticum* L., *Dianthus fischeri* Spreng. и др.

На участке отмечаются 8 экземпляров березы повислой (*Betula pendula* Roth), 1 – дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), 2 – робинии ложноакациевой (*Robinia pseudoacacia* L.).

Многолетние наблюдения за формирующими залежными фитоценозами и интродукционными популяциями выявили характер и диапазон возможностей растений разной экологии и, прежде всего, видов редких и исчезающих в условиях однородного участка, их экологическую пластичность, которая определяет интродукционную устойчивость сначала особей изучаемого вида, а затем и их популяции. При этом исследования показали, что состояние любой интродукционной популяции зависит от возраста и фитоценотической ситуации в залежных фитоценозах, которая складывается под воздействием биотических и абиотических факторов; продолжительность жизни популяции тем дольше, чем больше

времени было для инспермации особей конкретного вида, чем дольше осуществляется помошь человека (сенокошение) и чем меньше лимитирующая роль его.

## **8.2. Интродукционная популяция любки двулистной (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.) в Ботаническом саду ВГУ**

В Ботаническом саду ВГУ долгое время существует интродукционная цепнопопуляция любки двулистной (Муковнина, Лепешкина, 2007).

Любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.) (рис. 180) – редкое декоративное и лекарственное растение семейства Орхидные (Orchidaceae). Входит во многие Красные книги регионального значения: Красная книга Воронежской области ..., 2018; Охраняемые сосудистые растения ..., 2021. Она распространена в лесной и лесостепной полосе европейской части России, на Алтае, в Саянах, на Кавказе, в горах Казахстана и Средней Азии, произрастает на опушках, полянах разреженных лесов, среди кустарников.

О любке двулистной из литературных источников известно, что это многолетнее травянистое растение, высотой 25-45 см. Корень её представлен двумя клубнями (корнеклубнями). Один – крупный, старый, сморщенный к концу вегетационного сезона, из него развивается стебель. Другой – молодой, гладкий, в нем накапливаются питательные вещества для побега следующего года. Стебли прямостоячие, ребристые. Листья расположены в нижней части стебля, их обязательно два. Отсюда видовое название этого растения. Форма листьев эллиптическая, жилкование дуговидное. В соцветии 10-25 цветков. Цветки белые, шлемовидные, околоцветник с тонким шпорцем превышающим завязь в 1,5-2 раза. На дне шпорца накапливается душистый нектар, который привлекает ночных бабочек с длинными хоботками (бражники, совки). Они и опыляют растения, цветущие в вечернее и ночное время. В это же время любка источает приятный аромат, за что получила еще одно название – «ночная фиалка». Она размножается только семенами, которые разносятся ветром. Для их прорастания необходимо присутствие определенной микрофлоры. Микроскопический гриб проникает в ткани зародыша мельчайшего семени и способствует его прорастанию (Жизнь растений: Т. 5 (1) ..., 1960).

В настоящее время в природной обстановке любку двулистную можно встретить только в местах, удалённых от постоянных посещений, так как для её нормального существования необходим хорошо сохранившийся экотоп с плодородными почвами и достаточной влажностью. В 1960-1970-ые годы Муковнина З. П. находила её в разных кварталах Воронежского государственного заповедника, в том числе в районе кордона Мостовой. Любка уже тогда обращала на себя внимание редкими, белыми свечками своих соцветий и нежным ароматом, распро-

страняющимся на большое расстояние. Другое известное нам местообитание любки – Елец-Лозовский лес в Липецкой области, где в 1976 году была обнаружена её жизнеспособная нормальная полночленная популяция, а также ятрышника пятнистого, чемерицы чёрной, купальницы европейской. По 3-4 экземпляра каждого вида взяли для коллекции БС (Муковнина, Лепешкина, 2007). Растения были высажены под кроной ольхи клейкой (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) на границе с вишняком, во фруктово-кленово-дубовой полосе, последний – на открытом участке. Через несколько лет молодые вегетирующие особи любки двулистной и чемерицы черной (*Veratrum nigrum* L.) (рис. 181) были отмечены в радиусе 5 м от материнских растений. На седьмой год после посадки было замечено первое цветение любки репродукции БС в квартале 9, участок 1 (Ботанический сад ..., 2014, стр. 20). Сформировалась интродукционная популяция. К этому времени она насчитывала 11 разновозрастных особей, в том числе 3 цветущих с хорошо развитыми листьями и генеративным побегом высотой 38-55 см. Помимо двух нижних хорошо развитых и более крупных листьев на побеге имеются 4-6 листьев меньших размеров. Нижние листья почти супротивные, эллиптические, длиною 9-20 см, шириной 3,5-6 см. На генеративном побеге имелось 14-25 цветков, собранных в редкую кисть длиной 12-20 см. Цветение обычно начинается в конце мая – начале июня и продолжается 20-35 дней в зависимости от погодных условий. Цветки у любки раскрываются постепенно, снизу-вверх. Образование плодов происходит в такой же последовательности. Количество их колеблется в пределах 10-16 на одном генеративном побеге. Размер плодов 1,5-3 см в длину, 0,3-0,5 см в ширину. Плод содержит множество мелких семян. В верхней части кисти, как правило образуются неполноценные коробочки без семян.

В начале 2000-х годов популяция любки двулистной занимала более 170 кв. м. Онтогенетический спектр её включал почти все возрастные состояния. При этом биометрические показатели растений различаются по годам в зависимости от возраста и погодных условий, фитоценотической обстановки произрастания. Имелось 11 генеративных особей высотой 56-70 см. В их цветочных кистях насчитывалось от 13 до 30 цветков. Длина листьев 16-26 см, ширина 6-9 см; 5 особей находятся в виргинильном состоянии, размеры листьев их, как и у генеративных особей. Имматурных и ювенильных особей было 12; у имматурных растений длина листьев составляла 18-21 см, ширина 5-6 см, а у ювенильных, имеющих по 1 листу, соответственно 10-14 см и 3-3,7 см. Проростки не были зафиксированы, так как для орхидных характерно трёхлетнее подземное развитие от семени до перехода в ювенильное состояние (Перебора, 2002). Поэтому проростки оказались не учтёнными. Сенильные растения тоже отсутствовали, во-первых, потому что некоторые экземпляры сразу после последнего цветения отмирают, не

переходя в сенильное состояние; во-вторых, в разное время взрослые растения выкапывались нами для пересадки на коллекционный участок и стихийными «любителями природы».



Рис. 180. *Platanthera bifolia* (L.) Rich.



Рис. 181. *Veratrum nigrum* L.



Рис. 182. *Polygonatum multiflorum* (L.) All.



Рис. 183. *Digitalis grandiflora* Mill.

Следуя совету практика и теоретика интродукции Ф. Н. Русанова – «надо пробовать» (Скворцов, 1996), – три экземпляра любки в имматурном состоянии из описанной интродукционной популяции высадили на Систематикум. Создали искусственное притенение и увлажнение. В зиму растения ушли в удовлетворительном состоянии, но весной следующего года возобновления не последовало. Пересадку повторили ещё раз и снова неудачно. Очевидно, что для культивирования любки двулистной с ее специфическими эколого-биологическими особенностями

ностями необходимы условия, близкие к природным, которые она нашла в защитной лесной полосе БС.

Устойчивое присутствие любки двулистной в лесополосе БС на протяжении более сорока лет говорит о том, что на данном этапе она успешно прошла интродукционное испытание и натурализовалась. Сформировалась полноценная интродукционная популяция с высшим уровнем жизненности. Даже несмотря на то, что погодные условия вегетационных сезонов последних 15 лет отличались высокими температурами и почти отсутствием осадков, 15–20 разновозрастных особей любки двулистной продолжают ежегодно присутствовать в популяции. При этом необходимо заметить, что погодный негатив способствовал перемещению особей в сторону с большей сомкнутостью крон деревьев и кустарников, более высоким травостоем. Среди них наиболее заметно участие разновозрастных сеянцев клена остролистного (*Acer platanoides* L.) и клена татарского (*A. tataricum* L.), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris* Mill.), мяты дубравного (*Poa nemoralis* L.), куртины купены многоцветковой (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.) (рис. 182), и др. Присутствуют «пришельцы» с «Систематикума» – наперстянка крупноцветковая (*Digitalis grandiflora* Mill.) (рис. 183) и чина черная (*Lathyrus niger* (L.) Bernh.).

Проведенные наблюдения показывают, что перенос редких видов из семейства Орхидные в условия, сходные с естественными, возможен, а последующее введение их в культуру будет способствовать сохранению ценных видов Среднерусской лесостепи.

Эксперимент в естественной лаборатории продолжается.

## **ГЛАВА 9. НАУЧНАЯ, УЧЕБНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ И ЭКОЛОГО- ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ РОЛЬ КОЛЛЕКЦИЙ И ЭКСПОЗИЦИЙ МЕСТНОЙ ФЛОРЫ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

Работа ботанических садов по интродукции, изучению и внедрению растений в широкую культуру в новых условиях для них имеет экологический аспект, который является доминирующим. С этих позиций осуществляется научная, образовательная и просветительская работа, направленная на формирование экологической культуры.

Ботанический сад Воронежского госуниверситета до появления в 1999 г. ботанического сада Белгородского университета был единственным в Центрально-Черноземном регионе, выполняя миссию зонального Сада. Его территория,

площадью 72,3 га, представляет собой сложный комплекс природных и агрогенных экосистем. Наличие плакорного, склонового и овражно-балочного типов местности обусловило неоднородный почвенный и растительный покровы, характерные для Средней лесостепи. Эти уникальные для городской среды природные ландшафты включают нагорные и байрачные дубравы, осинники, кленовники, лугово-степные склоны, терновники, вишарники. Они занимают около половины всей территории Сада. Благодаря наличию естественных экосистем, Ботаническому саду присвоен статус особо охраняемого памятника природы (ООПП) регионального значения, что зафиксировано в документе Воронежского облисполкома № 55 от 29.01.1969 г. и постановлении Совета Министров СССР № 330-р от 11.02.1969.

Другая половина территории Ботанического сада – пахотные земли, предназначенные для интродукционной работы. Благодаря интродукции местной и инорайонной флоры традиционно создаются и постоянно пополняются коллекции природной флоры Среднерусской лесостепи, деревьев и кустарников, цветочно-декоративных многолетников, лекарственных и пряно-ароматических, оранжерейных растений мировой флоры, изучаются их эколого-биологические особенности. В этой связи Ботанический сад формирует большой потенциал для оказания практической помощи растениеводческим хозяйствам и населению города и области.

Комплексное сохранение местной флоры в пределах естественных экосистем (*in situ*) и в коллекциях и экспозициях (*ex situ*) Ботанического сада ВГУ осуществляется в соответствии с Международной программой ботанических садов по охране растений (Международная программа ..., 2000).

Природные и рукотворные экосистемы Ботанического сада служат естественными лабораториями для научных исследований, полевых практик почвоведов, биологов, географов, экологов, фармацевтов; основой для выполнения курсовых, дипломных и диссертационных работ; местом для лекций и бесед на экологические темы. В дополнение к ним, в Ботаническом саду имеются семенная и биотехнологическая лаборатории с современным оборудованием, экспериментальные участки, оранжереи, библиотека, гербарий, система обработки информации (Ботанический сад ..., 2014; Комова, Муковнина, Воронин, 2015).

Б. М. Козо-Полянский, основатель и первый директор Ботанического сада ВГУ, известный в свое время пропагандист научных знаний среди различных слоев населения, придавал большое значение научно-просветительской и экологической деятельности. Много труда и времени Борис Михайлович затратил на пропаганду биологических и естественно-научных знаний, выступая с научно-популярными книгами, статьями и лекциями. Сам он лично часто проводил экс-

курсии в Ботаническом саду, разъясняя характер работы Сада и ценность растительных фондов, а также методы освоения и репродукции новых растений (Камышев, 1957; Машкин, 1958). Эта деятельность ведется сотрудниками Сада на протяжении всего периода существования Ботанического сада.

Коллекции и экспозиции Сада и, в частности, отдела природной флоры Среднерусской лесостепи, имеют явный образовательный потенциал, необходимый для преподавания курсов общей ботаники, систематики, морфологии, географии растений, биогеоценологии, биогеографии, экологии растений, биоиндикации, растениеводства и др. (Воронин и др., 2014, Комова и др., 2015). Растения



Рис. 184. З.П. Муковнина (в центре) проводит экскурсию по Ботсаду ВГУ для преподавателей ВГУ Н. Попова и В. Ивановой (слева) и гостей из университета немецкого г. Галле (справа). 1980 г.

«Систематикума» всегда служили живым наглядным пособием при изучении лекарственных, декоративных, медоносных и других полезных растений, а также редких и охраняемых видов. Вместе с этим коллекция «Систематикум» и ландшафтно-флористические экспозиции, естественные экосистемы Сада являются постоянной базой для учебных практик для студентов ВГУ, а до 2000-х годов и для агрономического, ветеринарного и зоотехнического факультетов

сельскохозяйственной академии, естественно-географического факультета педагогического университета, фармацевтического факультета медицинской академии. Для их студентов были разработаны экскурсии с учетом специфики факультетов. Посещали Ботанический сад и преподаватели биологического-почвенного факультета с гостями ВГУ (рис. 184).

Сотрудники отдела природной флоры Центрального Черноземья участвуют в составлении учебных пособий и проводят практические занятия по экологическим дисциплинам (Полевая практика ..., 2011; Учебная практика ..., 2012). Разработаны маршруты экологических троп (Воронин, Муковнина, Комова, 2016; Лепешкина, Воронин, 2017). Экологическая тропа, наряду с решением задач просвещения, обучения и воспитания, способствует и охране природы. Она выполняет функцию регулятора потока посетителей, распределяя его на местности. Экотропа обеспечивает соблюдение природоохранного режима территории Ботанического сада, так как облегчает контроль за величиной потока посетителей и

выполнением установленных правил. Во время экскурсий, бесед, экологических маршрутов у посетителей любого статуса на конкретных примерах дается представление о разнообразии мировой флоры, о растительности Среднерусской лесостепи. Подчеркивается необходимость сохранения генетических ресурсов и экологического равновесия в природе, воспитательная, образовательная и эстетическая роль растений, формируется экологическое мышление, экологическая культура, которые помогают видеть сложные взаимоотношения человека и окружающей среды (рис.185, 186).



Рис. 185. Обзорная экскурсия для посетителей.



Рис. 186. Познавательная школьная экскурсия.



Рис. 187. Практические занятия студентов в зеленой лаборатории.



Рис. 188. Лабораторные занятия у студентов по монтажу научного гербариев.

На базе коллекций и экспозиций отдела флоры и растительности выполняются курсовые, дипломные и магистерские работы, проводятся учебные практики, лабораторные занятия со студентами профильных факультетов ВГУ, ведется работа с учащимися Дворца творчества детей и молодежи г. Воронежа.

Ежегодно реализуются полевые практики для студентов 1 и 2 курсов специальности «Экология и природопользование» медико-биологического факультете-

та ВГУ: «Геоботаника с основами биогеографии и флористики»; «Формирование и развитие экологических маршрутов на базе ботанического сада».



Рис. 189. Тематические экскурсии для детей начальных классов.



Рис. 190. Занятие в Школе садоводства.



Рис. 191. Занятие в Зеленой школе для детей.



Рис. 192. Практические занятия для школьников. Зеленая школа.

Ведутся лабораторные занятия студентов 2 курса по специальности «Экология и природопользование» факультета географии, геоэкологии и туризма (ГГиТ) по дисциплинам «Общая экология» и «Биоиндикация» на темы: «Адаптация растений к экологическим факторам среды», «Жизненные формы растений», «Оценка повреждаемости растений абиотическими стрессорами», «Оценка жизненного состояния древесных растений», «Фенологические исследования как часть экологического мониторинга», «Оценка фитотоксичности почв» (рис. 187, 188). В ходе полевой практики по экологическому картографированию студенты факультета ГГиТ осуществляют сбор данных антропогенных явлений и нарушений: кострища, свалки мусора, места произрастания борщевика Сосновского – опасного растения-интродуцента; обрисовку тропиночной сети, учет потока посетителей на основных входах в сад. Далее они интегрируют их в геоинформацион-

ной среде QGIS 3.20 и выполняют картографирование антропогенных воздействий. Ежегодно данные о состоянии природных комплексов Сада обновляются. Они используются для планирования экологических мероприятий и реновации его территории.

Для учащихся МОУДОД Дворца творчества детей и молодежи разработаны и реализуются специальные познавательные экскурсии: «Степные фитоценозы», «Реликты Среднерусской возвышенности», «Папоротники флоры Центрального Черноземья», «Биологические инвазии в экосистемах ботанического сада». Под руководством куратора отдела флоры ведущего научного сотрудника Л. А. Лепешкиной и педагога дополнительного образования В. В. Цебегеевой ребята учились ставить эксперименты, проводить научные наблюдения. По результатам изучения редких растений местной флоры и чужеродных видов учащиеся 8–9 классов за последние 7 лет подготовили более 15 научных проектов. Среди них: «Способы повышения всхожести колокольчика сибирского (*Campanula sibirica L.*) и колокольчика рапунцель (*Campanula rapunculus L.*)»; «Влияние аллелопатических свойств борщевика Сосновского на прорастание семян сорных и культурных растений»; «Аллелопатическое влияние циклахены дурнишниколистной на рост и развитие аборигенных и культурных растений»; «Всхожесть редких видов растений флоры Среднерусской возвышенности после длительного сухого хранения».

Сотрудники принимают участие в телепередачах, посвященных жизни Сада, растениям-реликтам и различным экосистемам. Проводятся мастер-классы по профильным вопросам. Все лекции, беседы, экскурсии имеют природоохранный аспект и направлены на формирование экологической культуры (Воронин, Комова, Муковнина, 2014).

Кроме того, знаниями о своих растениях, об их охране сотрудники неоднократно делились на страницах научно-популярных журналов «Цветоводство», «Земля и люди», в местных газетах «Коммуна» и «Молодой коммунар», «Чернозёмочка», «Домашнее цветоводство».

В 80-е годы прошлого столетия Ботанический сад установил контакты с экскурсионным агентством г. Воронежа. Регулярно экскурсанты из разных городов России знакомились с историей возникновения Сада, его коллекциями, полезными растениями природной флоры. Как только заканчивался учебный год, в Ботанический сад прибывали школьники из разных районов города и области. Были разработаны специальные лекции-экскурсии, соответствующие их школьной программе. До 1995 г. 1–3 такие экскурсии бывали практически ежедневно.

В 2018 году началось сотрудничество с Воронежским туристско-информационным центром (МБУ ТИЦ г. Воронеж). В настоящее время экскурси-

онная программа расширена. Для популяризации ботанических знаний и в целом знаний о ботанических садах организуются тематические экскурсии в различные сезоны года: «Самые первые цветы», «Цветочно-тропический маршрут», «Ботанико-энтомологическая экскурсия», «Фитоинвазии в экосистемах ботанического сада», «Занимательная дендрология», «Дары осени», «Лето на коллекциях открытого грунта», «Поздноцветущие и яркоплодные растения», «Осенние явления в жизни растений», «Зимний сад», «Вечерние экскурсии» (рис. 189).



Рис. 193. Творческие занятия для детей.



Рис. 194. Мастер-класс для взрослых по художественной росписи.



Рис. 195. Художественная роспись интерьера оранжереи.



Рис. 196. Художественная роспись фасада оранжереи.

С 2019 года на базе Сада проводятся весенний (середина мая) и осенний региональные фестивали (конец сентября): «Весенний парад цветов» и «Праздник урожая» (Урожай-Фест-VRN). Благодаря таким событиям привлекаются различ-

ные организации, творческие коллективы и объединения, частные лица. Развивается сотрудничество в области научного садоводства, цветоводства, лесоводства, охраны природы и устойчивого развития, ведётся популяризация ботанических знаний.

Ежегодно востребованы населением научно-практические семинары (мастер-классы) по экологическому земледелию. Они проводятся сотрудниками совместно с экспертами в области агрономии М. Лыковым, ландшафтного проектирования Н. Киселевой и дендрологии Ю. Косоруковым (рис. 190).

С 2021 года в Ботаническом саду открылась Зелёная школа для детей начальных классов, увлеченных миром растений. Здесь проводятся уроки природоведения, мастер-классы по посадке растений, созданию гербариев, мини-садов и флорариумов (рис. 191, 192).

Активно внедряется новый формат мероприятий – «Ботанические встречи». Здесь популяризируются знания по истории создания садов, их развитию в пространстве и времени, функционированию в новых условиях. Посетители узнают о важных целях и задачах, реализуемых и в нашем Ботаническом саду.

В 2017-2019 гг. на базе Сада организована работа Московской Международной экологической школы: студенты и молодые специалисты из стран Европы, Азии и Северной Америки изучали почвы, флору и растительный покров лесостепного региона.

С 2018 г. в сотрудничестве с художниками-декораторами А. Макаровой, С. Юнгой, А. Аксеновой, Г. Романовой, М. Симоновой, А. Валдаем развивается новый проект «Арт-БотСад». Он включает несколько направлений. Первое – реализация художественных мастер-классов в различных техниках для детей и взрослых (рис. 193, 194). Второе – роспись интерьеров и фасадов оранжерей (195, 196). В соответствии с целями и задачами по сохранению биоразнообразия разрабатываются и создаются ботанические иллюстрации. Данный проект привлекает еще больше увлеченных людей, подрастающее поколение и становится визитной карточкой ботанического сада.

В 2022 году при поддержке творческой мастерской «Старый Панда» создается и развивается «Сад мхов». Уникальная экспозиция располагается в Зелёной лаборатории. Здесь представлено около 20 видов мхов бриофлоры лесостепного региона.

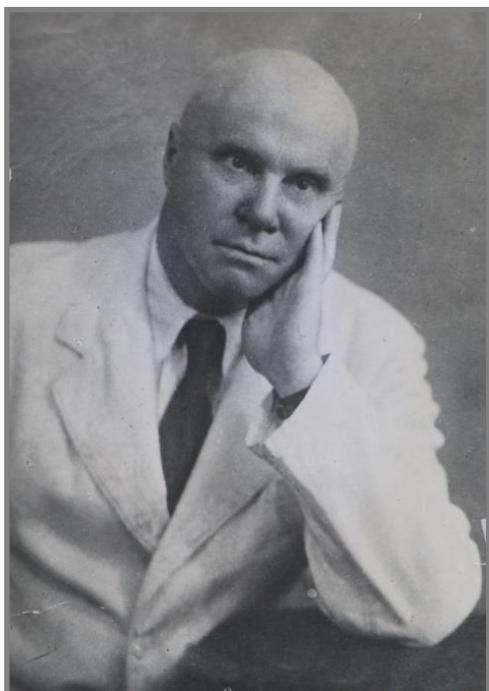
Таким образом, Ботанический сад располагает необходимыми ресурсами для работы в рамках Конвенции по сохранению биоразнообразия. В то же время он является весомым региональным ресурсом устойчивого развития, содействующим экологическому, социокультурному и психологическому равновесию в урбанизированной окружающей среде.

## ПОСЛЕСЛОВИЕ

Ботанический сад ВГУ является особо охраняемой природной территорией, отражающей зональные особенности Среднерусской лесостепи в пределах миллионного города. Поэтому, помимо интродукционных работ, сотрудники отдела занимаются изучением флоры и растительности естественных фитоценозов Ботанического сада ВГУ, его инвазионной флоры, постоянно проводят мониторинг. Все это является большой самостоятельной темой, которой будет посвящена другая работа. Имеются публикации. Они включены в библиографический сборник (Ботанический сад ..., 1918; 2020).

Всестороннее изучение небольшого конкретного локуса и выявление его проблем явится новым вкладом в познание растительного покрова России, в дело сохранения биоразнообразия. При усиливающейся антропической нагрузке, при быстро меняющейся экологической ситуации внутри и вне Ботанического сада, полученные данные со временем станут полезной исторической справкой.

В заключение размещаем архивные фотографии сотрудников, имевших непосредственное отношение к работе отдела природной флоры и растительности в разные годы существования Ботанического сада.



*Б.М. Козо-Полянский (1930-е годы)*  
Основатель и первый директор  
Ботанического сада ВГУ



*С.И. Машкин.  
(1938 г.)*



Б.М. Замятнин.  
(1930-е годы)



М.И. Николаева (крайняя слева), Ф.С. Марфин (крайний справа). Ботанический сад (1940 г.)



С.В. Голицын.  
Ботанический сад (1951 г.)



Слева направо: зам.дир. С.И. Машкин, дир. Б.М. Козо-  
Полянский, проректор по АХЧ ВГУ С.В. Волков,  
м.н.с. Г.А. Марценюк, с.н.с. С.И. Петрович,  
завхоз БС И.И. Чернилов. Ботанический сад (1952 г.)



М.А. Преснякова, Ф.Ф.  
Шитилов. Подготовка к  
выставке цветов. Бота-  
нический сад (1963 г.)



З.П. Муковнина (крайняя справа) на  
конференции в ГБС. Москва (1969 г.)



Слева направо: Е.Н. Плотникова, Л.В. Дубинина,  
З.П. Муковнина. На выставке цветов (1969 г.)



А.В. Студенцова, З.П. Муковнина.  
«Систематикум» 1- проведение  
фенонаблюдений (апрель 1973 г.)



З.П. Муковнина.  
Работа с гербарием



А.В. Студенцова, Н.П. Елфимова.  
Сотрудники отдела (1974 г.)



З.П. Муковнина. Фенонаблюдения  
на «Систематикуме» 2 (1987 г.)



А.В. Комова.  
На «Систематикуме» 2 (1987)



*А.В. Комова.  
Ботанический сад (1997 г.)*



*А.В. Комова на коллекции  
«Редкие и исчезающие растения» (1999 г.)*



*А.В. Комова, З.П. Муковнина.  
«Систематикум» З. Цветет  
пион тонколистный (2007 г.)*



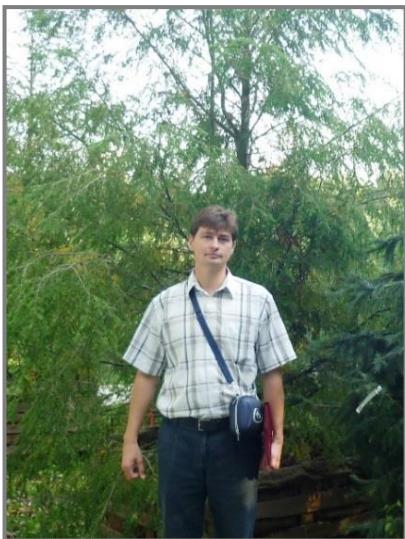
*З.П. Муковнина. На «Систематикуме» З.  
Цветет кермек широколистный (2009 г.)*



*В.И. Серикова. Работа с гербарием.  
ГБС. Москва (2009 г.)*



*Б.И. Кузнецов (слева), В.И. Серикова (крайняя  
справа). Экскурсия в ГБС. Москва (2009 г.)*



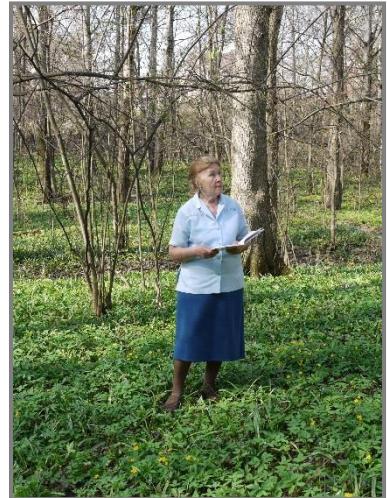
А.А. Воронин. Экскурсия в ГБС. Москва (2009 г.)



Слева направо: З.П. Муковнина, Б.И. Кузнецов, В.И. Серикова. Экспедиция: с. Михнево (2009 г.)



В.И. Серикова. Работа на коллекции. Ботанический сад (2010 г.)



З.П. Муковнина. Описание естественных фитоценозов в БС (2011 г.)



З.П. Муковнина. Фенологические наблюдения на «Систематике» 3 (2011 г.)



А.В. Комова. Описание естественных фитоценозов в БС (2011 г.)



В.И. Серикова. На коллекции папоротников  
БС ВГУ (2013 г.)



В.И. Серикова. На коллекции папоротников в БС БИН РАН (2013 г.)



В.И. Серикова с сотрудником БИНа К.Г. Ткаченко  
на коллекции в БС. С-Петербург (2013 г.)



В.И. Серикова. Экспедиция с  
сотрудниками БС БИН РАН.  
Ижора (2013 г.)



З.П. Муковнина (крайняя справа). Конференция в  
НИИ цветоводства и плодоводства. Сочи (1913 г.)



А.А. Воронин, Л.А Лепешкина.  
Экспедиция. Степи ЦЧО (2015 г.)



Л.А. Лепешкина.  
Работа на «Систематикуме» 3 (2015 г.)



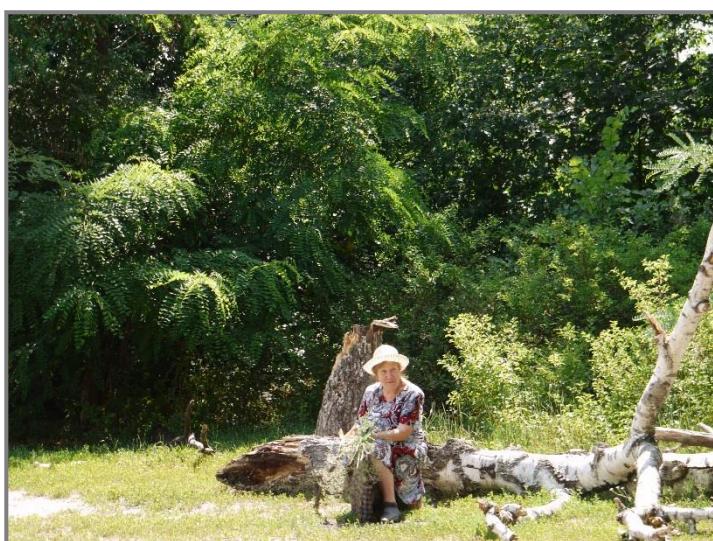
Л.А. Лепешкина. На практике со студентами в Ботаническом саду (1916 г.)



Л.А. Лепешкина.  
Заповедные степные участки (2017 г.)



Л.А. Лепешкина. Ботанический сад (2018 г.)



З.П. Муковнина.  
Фитомониторинг в БС (2019 г.)



А.В. Комова. Фитомониторинг в БС (2019 г.)



*З.П. Муковнина.  
Фитомониторинг в БС (2020 г.)*



*Л.А. Лепешкина. Рабочий момент  
на экспозиции БС (2020 г.)*

В данном разделе были использованы фотоматериалы из Музея истории ВГУ, личных архивов Машкиной О. С. (дочери Машкина С.И.) и сотрудников Ботанического сада: Комовой А. В., Лепешкиной Л. А., Муковниной З. П., Сериковой В. И., Шипиловой В. Ф.

\*\*\*

## ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Аворин Н. А. Переселение растений на Полярный Север: Экологогеографический анализ / Н. А. Аворин. – М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 286 с.
- Аворин Н. А. Эколого-статистические методы в интродукции / Н. А. Аворин // Успехи интродукции растений. – М., 1973. – С. 103–113.
- Агафонов В. А. К характеристике растительного покрова степных местообитаний брандушки разноцветной (*Bulbocodium versicolor* (Ker-GawL.) Spreng.) в Воронежской области / В. А. Агафонов, Б. И. Кузнецов, В. В. Негров // Поволжский экологический журнал. – 2009. – № 3. – С. 258–262.
- Агафонов В. А. Проблемы охраны растений и грибов Воронежской области / В. А. Агафонов [и др.]. – Воронеж: ВГУ, 2001. – 103 с.
- Агафонов В. А. Новые и редкие виды цветковых растений для флоры Центрального Черноземья / В. А. Агафонов // Бот. журн. – 2006. – Т. 91, №1. – С. 101–104.
- Алексеев Ю. Е. Лесные травянистые растения. Биология и охрана: справочник / Ю. Е. Алексеев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.
- Андреев Г. Н. Интродукционное изучение редких и нуждающихся в охране растений в условиях Кольской субарктики / Г. Н. Андреев // Охрана генофонда природной флоры. – Новосибирск, 1983. – С. 157–160.
- Атлас лекарственных растений СССР / Баньковский А. И., Енин П. К., Заболотная Е. С. и др. / Гл. ред. Н. В. Цицин. – М.: «Медгиз», 1962. – 704 с.
- Бейдеман И. Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях / И. Н. Бейдеман. – М.-Л: АНССР, 1954. – 130 с.
- Ботанический сад им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета: научный, образовательный и экскурсионно-просветительский ресурсы / А. А. Воронин, З. П. Муковнина, А. В. Комова, Е. А. Николаев. – Воронеж, 2014. – 140 с.
- Ботанический сад им. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета и его интродукционные ресурсы в публикациях сотрудников (1937-2017): монография / А. А. Воронин, А. В. Комова, З. П. Муковнина, О. Н. Сафонова. – 2-е изд., доп. – Воронеж: Научная книга, 2018. – 222 с.
- Былов В. Н. Принципы создания и изучения коллекции малораспространённых многолетников / В. Н. Былов, Р. А. Карпisonова // Бюлл. ГБС АН СССР, 1978. – Вып.107. – С.77–82.
- Вайнагий В. И. О методике изучения семенной продуктивности растений / В. И. Вайнагий // Бот. журн., 1974. – Т. 59. – № 6. – С. 826-831.

Виноградов Н. П. Пырей мочковатый. / Н. П. Виноградов, С. В. Голицын // Селекция и семеноводство. – № 12. – М., 1953. – С.17–21.

Влияние погодных условий на ритмику цветения медоносов и посещаемость их пчелами / Г. И. Барабаш, Г. М. Камаева, З. П. Муковнина, М. С. Клечковская // Влияние погодных условий на ритмику цветения медоносов и ход медосбора. – М., 1987. – С. 75–88.

Воронин А. А. Рекреационный мониторинг экосистем Ботанического сада Воронежского госуниверситета и его особенности / А. А. Воронин, Л. А. Лепешкина // Матер. науч. сес. Воронежского гос. ун-та. Секция Экология. (Посвящ. 95-летию Воронежского государственного университета). – Воронеж, 2013. – С. 29–35.

Воронин А. А. Интродукция декоративных многолетников природной флоры Центрального Черноземья / А. А. Воронин, З. П. Муковнина, А. В. Комова // Субтропическое и декоративное садоводство: научн. труды. – Сочи, 2013. – Вып. 49. – С. 79–83.

Воронин А. А. Ботанический сад Воронежского госуниверситета и его потенциал в формировании экологической культуры / А. А. Воронин, А. В. Комова, З. П. Муковнина // Современные проблемы особо охраняемых природных территорий регионального значения и пути их решения: матер. межрегион. науч.-практ. конф., г. Воронеж, 18 дек. 2014 г. – Воронеж, 2014. – С. 60–64.

Воронин А. А. Дикорастущие декоративные многолетники для оптимизации городских ландшафтов / А. А. Воронин, А. В. Комова, З. П. Муковнина // Цветоводство: история, теория, практика: Матер. VII Междунар. науч. конф. (24–26 мая 2016, Минск, Беларусь). – Минск: Конфидо, 2016. – С. 286–287.

Воронин А. А. Экологический ресурс и его реализация в Ботаническом саду Воронежского государственного университета / А. А. Воронин, З. П. Муковнина, А. В. Комова // Hortus Botanicus: международный электронный журнал ботанических садов. – Петрозаводск, 2016. – Т. 11. – С. 20–33. – URL:<http://nb.karelia.ru>.

Воронин А. А. Возможности контроля и управления фитоценозом экспозиции "Степи Центрального Черноземья" в ботаническом саду Воронежского госуниверситета / А. А. Воронин, Л. А. Лепешкина // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2017 : матер. межрегион. науч. конф., посвящ. Году особо охраняемых природных территорий и экологии. – Курск, 2017. – С. 136–138.

Воронин А. А. Оценка устойчивости лекарственных растений природной флоры Среднерусской лесостепи, интродуцированных в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета / А. А. Воронин, А. В. Комова // Молодые ученые

и фармация XXI века: сб. тр. шестой науч. конф. студентов. – Москва, 2018. – С. 25–31.

Воронин А. А. Ботанический сад им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета / А. А. Воронин, А. В. Комова, З. П. Муковнина. – Воронеж: Изд-во "ВГУ": Цифровая полиграфия, 2020. – 335 с.

Гогина Е. Е. Ботанические сады и охрана флоры / Е. Е. Гогина, П. И. Лапин, А. К. Скворцов // Охрана генофонда природной флоры. – Новосибирск, 1983. – С. 128–136.

Голицын С. В. Описание новых видов: *Cotoneaster alaunicus* Golitsin, *Rosa kujmanica* Golitsin / С. В. Голицын // Справочник по семенам Ботанического сада Воронежского университета. – Воронеж, 1949. – № 1 (Х). – С. 97–98.

Голицын С. В. Среднерусские расы *Chrysanthemum sibiricum* (DC.) Fisch. ex Ком. в Ботаническом саду ВГУ / С. В. Голицын // Бюлл. общ-ва естествоиспытателей при Воронежском государственном университете. – Воронеж, 1949 а. – Т. V. – С. 21–28.

Голицын С. В. Таблицы для распознавания деревьев и кустарников Воронежской области / С. В. Голицын; под ред. Б. М. Козо-Полянского // Труды Ботанического сада Воронежского государственного университета. Деревья и кустарники Воронежской области. – Воронеж, 1952. – С. 147–267.

Голицын С. В. Волчеягодник Юлии / С. В. Голицын, Н. П. Медведев // Бюлл. ГБС АН СССР. – М., 1954. – Вып. 17. – С. 23–27.

Голицын С. В. Ботанические памятники природы Центрально-Черноземных областей / С. В. Голицын, И. П. Виноградов, Л. В. Денисова // Охрана природы и заповедное дело в СССР. Бюлл. комиссии по охране природы. – М.: АН СССР, 1960. – № 5. – С. 3–37.

Голицын С. В. Реликтовая флора и растительность // С. В. Голицын, Ю. А. Доронин // Памятники природы Воронежской области. – Воронеж, 1970. – С. 107–119.

Головкин Б. Н. Опыт оценки перспективности отдельных регионов интродукции растений в субарктику / Б. Н. Головкин // Интродукционные исследования на Кольском п-ве: к 70-летию со дня рождения проф. Н. А. Аврорина. – Апатиты: Кол. фил. АН СССР, 1976. – С. 47–70.

Горбунов Ю. Н. Генофонд растений Красной книги Российской Федерации, сохраняемых в коллекциях ботанических садов и дендрариев / Ю. Н. Горбунов, Р. З. Саодатова, Е. С. Казанцева. – Москва, 2002. – 220 с.

Григорьевская А. Я. Адвентивная флора Воронежской области. / А. Я. Григорьевская, Е. А. Стародубцева, Н. Ю. Хлызова, В. А. Агафонов. – Воронеж: ВГУ, 2004. – 320 с.

Григорьевская А. Я. Сосудистые растения Воронежской области: учебно-справочное пособие. / А. Я. Григорьевская, О. В. Прохорова – Воронеж, 2006. – 145 с.

Грунер Л. Ф. Конспект сосудистых растений, собранных в окрестностях г. Воронежа / Л. Ф. Грунер // Труды общ-ва испытателей природы при Харьковском университете. – Харьков, 1887. – Т. 21. – С. 4-124.

Гуреева И. И. Папоротники во флоре Южной Сибири / И. И. Гуреева // Автореф. дис. канд. биол. наук. – Томск, 1984. – 24 с.

Давыдова Н. С. Экспозиция "Растения открытых водоемов природной флоры" как декоративный элемент ландшафтной архитектуры в Ботаническом саду ВГУ / Н. С. Давыдова, В. И. Серикова // Междунар. науч.-исследоват. журнал. – Екатеринбург, 2014. – № 3, ч. 1. – С. 46–48.

Данилов В. И. Сергей Владимирович Голицын / В. И. Данилов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1988. С. 54.

Дарвин Ч. Происхождение видов /Ч. Дарвин. – СПБ: Наука, 1991. – 269 с.

Деревья и кустарники СССР / [ред. д. б. н. С. Я. Соколов]. – М.; Л.: АН СССР, 1958. – Т. IV. – 947 с.

Державина Н. М. Биоморфология спорофита и онтогенез гаметофита *Adiantum capillus-veneris* L. (Adiantaceae) / Н. М. Державина., З. М. Покровская // *Turczaninowia*. 2011. – № 14 (3). – С. 131–144.

Дмитриева В. А. Термический режим г. Воронеж на фоне глобального потепления / В. А. Дмитриева // Вестник ВГУ. Серия: География. Герэкология. – 2001. – № 1. – С. 129–135.

Жизнь растений: Т. 5(1). Цветковые растения / Гл. ред. чл. - кор. АН СССР Ал. А. Федорова. – М.: Просвещение, 1960. – 430 с.

Завражных В. И. Лекарственные растения Центрального Черноземья. / В. И. Завражных, Р. И. Китаева, К. Ф. Хмелев – Воронеж: «Изд-во ВГУ», 1972. – 392 с.

Ильин М. М. Полиплоидия, видообразование и миграция / М. М. Ильин // Материалы по флоре и растительности СССР. М.; Л., 1963. – Вып. 4. – С. 181–190.

Интродукция редких и исчезающих растений в Центральном Черноземье: монография / Л. М. Карташева, З. П. Муковнина, В. Ф. Шипилова, А. В. Комова, Б. И. Кузнецов, О. Н. Сафонова, Е. А. Николаев. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 212 с.

Кадастр сосудистых растений, охраняемых на территории Воронежской области /Агафонов В. А., Стародубцева Е. А., Негров В. В. [и др.] – Воронеж: Цифров. полигр., 2019. – 440 с.

Камышев Н. С. Борис Михайлович Козо-Полянский (20.1.1890-21.4.1957) / Н. С. Камышев // Бот. журн. – 1957. – Т. 42. – № 10. – С. 1530–1535.

Камышев Н. С. Растительный покров Воронежской области и его охрана / Н. С. Камышев, К. Ф. Хмелев. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1976. – 180 с.

Камышев Н. С. Флора Центрального Черноземья и ее анализ. / Н. С. Камышев – Воронеж, 1978. – 116 с.

Карпинская Р. А. Редкие виды травянистых растений широколиственных лесов СССР в Главном ботаническом саду / Р. А. Карпинская // Бюлл. ГБС АН СССР. – 1979. – Вып. 112. – С.54–59.

Карпун Н. Ю. К вопросу о проблемах садовых форм / Н. Ю. Карпун // Использование формового разнообразия интродуцентов в ботанических коллекциях и озеленении: бюлл. Ботанического сада «Белые ночи». – Сочи, 1993. – С. 56–59.

Карпун Ю. И. Основы интродукции растений / Н. Ю. Карпун // Hortus botanicus. – 2004. – № 2. – С. 17–32.

Каталог растений ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета: справ. издание / Л. М. Карташева, А. В. Комова, Б. И. Кузнецов, З. П. Муковнина, Е. А. Николаев, О. Н. Сафонова, В. В. Шестопалова, В. Ф. Шипилова, Д. И. Щеглов. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008. – 183 с.

Клечковская М. С. Биотипы как исходный материал в селекции трав на устойчивость к экстремальным факторам / М. С. Клечковская // Проблемы и пути повышения устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции. – Л.: ВИР, 1981. – Ч. 2. – С. 170–171.

Клечковская М. С. Интродукция редких видов злаков в Воронежском ботаническом саду / М. С. Клечковская // Изучение редких и охраняемых видов травянистых растений. – М.: Наука, 1983. – С. 58–61.

Клечковская М. С. Биологические особенности регнерии волокнистой из Центрального Черноземья / М. С. Клечковская, З. П. Муковнина // Бюлл. ГБС АН СССР. – М.: Наука, 1987. – Вып. 143. – С. 12–19.

Клечковская М. С. Размещение интродуцированных растений по экономической системе Б. М. Козо-Полянского / М. С. Клечковская // Биоэволюционные основы и методы интродукции и селекции растений. – Воронеж, 1994. – С. 34–37.

Кожевникова Л. И. Морфолого-фитоценотическая характеристика онкосмы простейшей / Л. И. Кожевникова, З. П. Муковнина // Богатства флоры – народному хозяйству: матер. конф. «Проблемы изучения и использования в народном хозяйстве растений природной флоры». – М., 1979. – С. 58–61.

Кожевникова Л. И. Проломник Козо-Полянского в естественных условиях и культуре / Л. И. Кожевникова, З. П. Муковнина // Сезонная ритмика редких и

исчезающих видов растений и животных: тезисы докл. на Всесоюз. конф. 17–19 декабря 1980 г. – М., 1980. – С. 103–105.

Кожевникова Л. И. Эколо-морфологические особенности некоторых реликтовых растений в естественных условиях и в культуре / Л. И. Кожевникова, З. П. Муковнина // Изучение редких и охраняемых видов травянистых растений. – М., 1983. – С. 54–58.

Козо-Полянский Б. М. Черноземный рододендрон, след древней растительности на Тимской гряде / Б. М. Козо-Полянский // Воронежский краевед. – Т.4. – Воронеж, 1927. – С. 1–62.

Козо-Полянский Б. М. Направления и перспективы развития Ботанического сада Воронежского госуниверситета / Б. М. Козо-Полянский // Науч. конф. по изучению и развитию производственных сил Воронежской области. – Воронеж: ВГУ, 1940. – С. 109–113.

Козо-Полянский Б. М. О системе и программе ботанических садов СССР / Б. М. Козо-Полянский // Бюл. ГБС АН СССР. – 1952. – Вып. 12. – С. 3–7.

Козо-Полянский Б. М. Классификация полезных растений, рекомендуемых Ботаническим садом / Б. М. Козо-Полянский // Приложение к справочнику по семенам Ботанического сада ВГУ. – Воронеж, 1953. – № 12. – С. 61–71.

Козо-Полянский Б. М. Курс систематики высших растений / Б. М. Козо-Полянский. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 1965. – 407с.

Коллекции и экспозиции природной флоры и растительности Центрального Черноземья в Ботаническом саду им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета: путеводитель. / А. А. Воронин, Л. А. Лепешкина, В. И. Серикова, З. П. Муковнина, А. В. Комова. – Воронеж: Научная книга, 2017. – 98 с.

Комова А. В. К вопросу о формировании растительного компонента городских экосистем / А. В. Комова, З. П. Муковнина, Н. А. Терехова // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2005. – № 2. – С. 182–188.

Комова А. В. Коллекции Ботанического сада Воронежского государственного университета и их роль в научно-образовательном процессе / А. В. Комова, З. П. Муковнина, А. А. Воронин // Ботанические коллекции – национальное достояние России: сб. науч. статей всерос. (с междунар. участием) науч. конф., посвящ. 120-летию Гербария имени И. И. Спрыгина и 100-летию Русского ботанического общества, г. Пенза, 17–19 февраля 2015 г. – Пенза, 2015. – С. 248–250.

Комова А. В. Декоративные травы из природной флоры Центрального Черноземья для озеленения урбанизированных экосистем / А. В. Комова, З. П. Муковнина // Экосистемы. – Вып. 6 (36). – Симферополь, 2016. – С. 79–90.

Красная книга Воронежской области. Т.1. Растения. Лишайники. Грибы / [редкол.: В. А. Агафонов (науч. ред.) и др.]. – Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 2018. – 413 с.

Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.

Кузнецов Б. И. Интродукция *Bulbocodium versicolor* (Ker-GawL.) Spreng. в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета / Б. И. Кузнецов // Современное состояние, проблемы и перспективы региональных ботанических исследований: Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию Воронежского государственного университета и 50-летию Воронежского отделения Русского Ботанического общества. – Воронеж, 2008. – С. 178–179.

Культиасов М. В. Эколого-исторический метод в интродукции растений природной флоры / М. В. Культиасов // Бюлл. ГБС АН СССР. – 1953. – Вып. 15. – С. 24–38.

Лапин П. И. Дендрологическая коллекция Главного ботанического сада АН СССР / П. И. Лапин, Н. А. Бородина, Л. С. Плотникова // Успехи интродукции растений. – М., 1973. – С. 66–85.

Лепешкина Л. А. Адвентивная флора Ботанического сада им. проф. Козо-Полянского и степень ее натурализации / Л. А. Лепешкина, З. П. Муковнина // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов. – М., 2005. – С. 203–206.

Лепешкина Л. А. Адвентивная дендрофлора Ботанического сада Воронежского госуниверситета / Л. А. Лепешкина // Проблемы современной дендрологии: матер. междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения чл.-кор. АН СССР П. И. Лапина, Москва, 30 июня – 2 июля 2009 г. – М., 2009. – С. 67–70.

Лепешкина Л. А. Формирование гербарной коллекции Ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета / Л. А. Лепешкина, Б. И. Кузнецов, В. И. Серикова // Вестник ВГУ. Сер. Химия. Биология. Фармация. – 2009. – № 1. – С. 79–82.

Лепешкина Л. А. Инвазионная флора Ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета / Л. А. Лепешкина, В. Н. Калаев // Вестник ВГУ. Сер. География. Геоэкология. – 2012. – № 2. – С. 32–35.

Лепешкина Л. А. Микрозаповедники ботанического сада как ценные ботанические объекты / Л. А. Лепешкина, З. П. Муковнина, А. В. Комова, А. А. Воронин // Флора и растительность Центрального Черноземья: матер. науч. конф., г. Курск, 6 апреля 2012 г. – Курск, 2012. – С. 127–131.

Лепешкина Л. А. Адвентивный компонент флоры Ботанического сада Воронежского госуниверситета / Л. А. Лепешкина, А. А. Воронин // Флора и

растительность Центрального Черноземья: матер. межрегион. науч. конф. – Курск, 2014. – С. 198–201.

Лепешкина Л. А. Ботанический сад Воронежского госуниверситета как центр изучения растительных инвазий Среднерусской лесостепи / Л. А. Лепешкина // Флористические исследования в Средней России: матер. 8 науч. совещания по флоре Средней России (Москва, 20–21 мая 2016 г.). – Москва, 2016. – С. 57–58.

Лепешкина Л. А. Спонтанная флора ботанического сада Воронежского государственного университета: монография / Л. А. Лепешкина. – Воронеж: Научная книга, 2017. – 97 с.

Лепешкина Л. А. Методические и теоретические основы ландшафтно-флористического районирования урбанизированных территорий (на примере городского округа г. Воронежа) / Л. А. Лепешкина // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: матер. 3-й заоч. науч.-практич. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию Ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета (15 октября 2017 г.). – Воронеж, 2017 а. – С. 84–88.

Лепешкина Л. А. Экологическая тропа выходного дня "Из ботанического сада в городской парк" / Л. А. Лепешкина, А. А. Воронин // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: матер. 3-й заоч. науч.-практич. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию Ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета (15 октября 2017 г.). – Воронеж, 2017. – С. 88–91.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР/ П. Ф. Маевский. – Л.: Колос, 1964. – 880 с.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части России. / П. Ф. Маевский. – М., 2006. – 600с.

Малеев В. П. Теоретические основы акклиматизации /В. П. Малеев.– Л.: Сельхозгиз, 1933. – 160 с.

Марфин Ф. С. Современное состояние флоры Галичьеи горы. /Ф. С. Марфин // Бюлл. Об-ва естествоисп. при Воронежском гос. ун-те. – Воронеж, 1939. – III, 2. – С. 17–20.

Марфин Ф. С. Современное состояние флоры Галичьеи горы. /Ф. С. Марфин // Советск. ботаника. – М-Л., 1940. – № 1. – С. 80–84.

Машкин С. И. Ботанический сад ВГУ / С. И. Машкин. – Воронеж, 1954. – 104 с.

Машкин С. И. Дикорастущие и разводимые деревья и кустарники Воронежской области: Пособие для распознавания древесно-кустарниковых пород и

обзор фондов маточников для защитного лесонасаждения и озеленения Центрально-Черноземных областей / С. И. Машкин, С. В. Голицын. // Тр. ботанического сада Воронежского государственного университета под ред. Б. М. Козо-Полянского. – Т.1. Деревья и кустарники Воронежской области. – Воронеж: Воронеж. обл. книгоизд-во, 1952.23 – 289 с.

Машкин С. И. Биоэволюционные основы и методы интродукции растений (в свете работ Б. М. Козо-Полянского) / С. И. Машкин // Биоэволюционные основы и методы интродукции и селекции растений: сб. науч. трудов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. – С. 5–14.

Машкин С. И. Мой путь к знаниям и науке: Воспоминания / С. И. Машкин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. – 120 с.

Машкин С. И. Профессор Б. М. Козо-Полянский и его роль в создании Ботанического сада Воронежского государственного университета и в развитии советской биологической науки (доклад, представленный на научных чтениях биологического-почвенного факультета, посвящ. чл.-корр. АН СССР Б. М. Козо-Полянскому, 21 апреля 1958 г.) // Проблемы ботаники: история и современность. Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 130-летию со дня рождения проф. Б. М. Козо-Полянского, 80-летию со дня рождения проф. К. Ф. Хмелёва, IX научного совещания "Флора Средней России" (Воронеж, 3-7 февраля 2020 г.) / подготовка текста и примечания – В. В. Негров. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020. – С. 21–35.

Международная программа ботанических садов по охране растений / [под. ред. И. Смирнова, В. Л. Тихоновой]. – М., 2000. – 57 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: ГБС АН СССР, 1975. – 256 с.

Михеева М. А. Геоэкологическая оценка биоразнообразия и устойчивости древесных растений в условиях городской среды (на примере г. Воронежа): дисс. канд. геогр. наук / М. А. Михеева. – Воронеж, 2009. – 241 с.

Муковнина З. П. К вопросу о всхожести семян горицвета весеннего / З. П. Муковнина // Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. – Новосибирск, 1974. – С. 212–214.

Муковнина З. П. Семенная продуктивность и качество семян представителей семейства *Ranunculaceae* / З. П. Муковнина // Теоретические и методические вопросы изучения семян интродуцированных растений: тез. докл. VI Всесоюз. совещ. по семеноведению и семеноводству интродуцентов. – Баку, 1981. – С. 50–51.

Муковнина З. П. Декоративные травы природной флоры Центрального Черноземья / З. П. Муковнина // Растения и среда. – Саранск, 1982. – С. 72–78.

Муковнина З. П. Эколого-географические особенности некоторых редких растений в естественных условиях и культуре / З. П. Муковнина // Работа ботанических садов по охране редких видов и растительных сообществ. – М., 1983. – С. 32.

Муковнина З. П. Характеристика редких растений Центрального Черноземья в условиях культуры / З. П. Муковнина // Особенности развития редких растений при культивировании в центре Европейской части СССР: сб. науч. тр. – М., 1986. – С. 27–29.

Муковнина З. П. Всхожесть семян редких видов растений Центрального Черноземья / З. П. Муковнина // Вопросы обогащения генофонда в семеноведении интродуцентов: тез. докл. VIII Всесоюз. совещания. – М., 1987. – С. 83.

Муковнина З. П. Дикорастущая флора ботанического сада Воронежского университета / З. П. Муковнина // Интродукция растений в Центральном Черноземье: сб. науч. тр. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 1988. – С. 103–119.

Муковнина З. П. Интродукция волчеягодников в Воронежской области / З. П. Муковнина // Итоги и перспективы создания дендроколлекций в степной зоне: бюлл. ботан. Сада "Белые ночи". – Сочи, 1991. – С. 65–66.

Муковнина З. П. Формовое разнообразие видов природной флоры Центрального Черноземья / З. П. Муковнина // Использование формового разнообразия интродуцентов в ботанических коллекциях и озеленении: бюлл. Ботанического сада «Белые ночи». – Сочи, 1993. – С. 91–93.

Муковнина З. П. Опыт размещения и изучения дикорастущих растений Центрального Черноземья в Ботаническом саду по филогенетической системе Б. М. Козо-Полянского / З. П. Муковнина // Биоэволюционные основы и методы интродукции и селекции растений: Сб. науч. тр. – Воронеж, 1994. – С. 67–76.

Муковнина З. П. Влияние экстремальных погодных условий на сезонную ритмику растений семейства лягушковых / З. П. Муковнина // Влияние экстремальных условий на сезонное развитие растений. – М.: МФ РГО, 1994а. – С. 32–35.

Муковнина З. П. Экологические особенности ясенца голо-столбикового / З. П. Муковнина // Матер. I Всерос. конф. по ботаническому ресурсоведению. – СПб., 1996. – С. 85.

Муковнина З. П. Изучение и сохранение редких видов растений в культуре / З. П. Муковнина // Проблемы интродукции и экологии Центрального Черноземья: сб. науч. тр., посвящ. 60-летию Ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского. – Воронеж, 1997. – С. 13–16.

Муковнина З. П. Лесные и кустарниковые экосистемы Ботанического сада ВГУ / З. П. Муковнина, А. В. Комова, Н. В. Минаков // Вестник ВГУ. Сер. Химия. Биология. Фармация. – Воронеж, 2005. – № 1. – С. 122–127.

Муковнина З. П. Интродукционная популяция любки двулистной (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.) в Ботаническом саду ВГУ / З. П. Муковнина, Л. А. Лепешкина // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия: матер. междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию Ботанического сада (г. Воронеж, 26–29 июня 2007 г.). – Воронеж, 2007. – С. 65–67.

Муковнина З. П. Интродукционные популяции некоторых редких видов в Ботаническом саду ВГУ / З. П. Муковнина // Современное состояние, проблемы и перспективы региональных ботанических исследований: матер. междунар. науч. конф., г. Воронеж, 6–7 февр. 2008 г. – Воронеж, 2008. – С. 220–222.

Муковнина З. П. Анализ интродукционной устойчивости охраняемых растений природной флоры Центрального Черноземья / З. П. Муковнина // Вестник ВГУ. Сер. География. Геоэкология. – Воронеж, 2010. – № 2, июль–декабрь. – С. 66–69.

Муковнина З. П. Принципы построения коллекции «Систематика растений» в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета / З. П. Муковнина, А. В. Комова // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: матер. 5-й Междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 15–17 нояб. 2011 г. – СПб., 2011. – С. 122–124.

Муковнина З. П. Семеношение растений природной флоры Центрального Черноземья, культивируемых в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета / З. П. Муковнина, В. И. Серикова, Л. А. Лепешкина // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: матер. 2-й Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию Ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского и 100-летию со дня рождения проф. С. И. Машкина (г. Воронеж, 3–5 окт. 2012 г.). – Воронеж, 2012. – С. 101–107.

Муковнина З.П. Интродукционные родовые комплексы растений природной флоры Центрального Черноземья в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета / З. П. Муковнина, А. В. Комова // Особо охраняемые природные территории. Интродукция растений – 2014: матер. заоч. междунар. науч.-практ. конф., г. Воронеж, 25 июня 2014 г. – Воронеж, 2014. – С. 168–176.

Муковнина З. П. Коллекция «Систематикум природной флоры Центрального Черноземья» в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета / З. П. Муковнина, А. А. Воронин, А. В. Комова // Актуальные вопросы плодоводства и декоративного садоводства в XXI веке: матер. междунар. науч.-практ. конф., по-

свящ. 120-летию основания института и 80-летию основания сада-музея «Дерево Дружбы». – Сочи, 2014. – С. 142–148.

Муковнина З. П. Анализ состояния интродукционных популяций в залежных фитоценозах Ботанического сада Воронежского госуниверситета / З. П. Муковнина, А. В. Комова // Современные экологические проблемы Центрально-Черноземного региона. Вып. 2: Особо охраняемые природные территории. Интродукция растений – 2016: матер. заоч. междунар. науч.-практич. конф. (г. Воронеж, 15 июля 2016 г.). – Воронеж, 2016. – С. 72–80.

Муковнина З. П. Опыт интродукции растений Среднерусской лесостепи в Ботаническом саду им. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета / З. П. Муковнина, А. В. Комова, А. А. Воронин // Экосистемы. – Симферополь, 2019. – № 19. – С. 104–115.

Негров В. П. Генофондовые микрозаповедники ботанического сада ВГУ / В. П. Негров, З. П. Муковнина. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 1988. – 14 с.

Негров В. П. Микрозаповедники для резервации, рекультивации и мониторинга генофонда Ботанического сада ВГУ / В. П. Негров, З. П. Муковнина, В. В. Негров, Е. А. Николаев, О. П. Негров // Проблемы интродукции и экологии Центрального Черноземья: сб. науч. тр., посвящ. 60-летию Ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского. – Воронеж, 1997. – С. 38–43.

Некрасов В. И. Актуальные вопросы семеноведения интродуцентов / В. И. Некрасов // Бюлл. ГБС АН СССР, 1978. – Вып. 5. – С. 76–79.

Николаев Е. А. В царстве растений / Е. А. Николаев. – Воронеж, 1977. – 113 с.

Обменный фонд семян ботанического сада Воронежского университета с 1937 по 2007 г. / Е. А. Николаев, Л. М. Карташева, О. Н. Сафонова, А. В. Комова // сб.: Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия: матер. междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию Ботанического сада. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2007. – С. 299–302.

Охраняемые сосудистые растения Воронежской области / А. В. Щербаков, А. Я. Григорьевская, Д. Р. Владимиров и др. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2021. – 445 с.

Перебора Г. А. Онтогенез орхидных в условиях Северо-западного Кавказа / Г. А. Перебора // Интродукция растений. Охрана и обогащение биологического разнообразия видов (Матер. междунар. конф., посвящ. 65-летию Ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского ВГУ). – Воронеж, 2002. – С. 244–245.

Плантирум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007–2022. [Электронный ресурс] URL: <https://www.plantarum.ru/> (дата обращения: 31.10.2022).

Полевая практика по биогеографии с основами геоботаники и флористики в ботаническом саду им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета: учеб. пособие для вузов / Л. А. Лепешкина, В. Н. Калаев, Т. А. Девятова, А. А. Воронин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2011. – 53 с.

Преснякова М. А. Реликты Центрального Черноземья в культуре и декоративном садоводстве / М. А. Преснякова // Матер. науч. сессии ботан. садов. – Киев, 1964. – С. 21–23.

Простаков Н. И. Современное состояние и видовой состав позвоночных животных Ботанического сада Воронежского госуниверситета / Н. И. Простаков // Проблемы интродукции и экологии Центрального Черноземья: сб. науч. тр. – Воронеж, 1997. – С. 135–138.

Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т. А. Работнов // Труды БИН АН СССР. – Сер. 3, Геоботаника. – 1950. – С. 7–204.

Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев / Ю. Н. Горбунов [и др.]. – М., 2005. – 142 с.

Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР в коллекциях ботанических садов. – М., 1983. – 302 с.

Русанов Ф. Н. Новые методы интродукции растений /Ф. Н. Русанов// Бюл. ГБС АН СССР. – 1950. – Вып. 7. – С. 27–36.

Руцкий И. А. Волчаягодник Юлии – новое декоративное растение в культуре / И. А. Руцкий, М. А. Преснякова. – Воронеж, 1965. – 27 с.

Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений: жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И. Г. Серебряков. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.

Серикова В. И. Опыт экспедиционных исследований при формировании коллекций и экспозиций природной флоры Центрального Черноземья в Ботаническом саду Воронежского государственного университета / В. И. Серикова, Б. И. Кузнецов, Н. С. Давыдова // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2010: матер. науч. конф., г. Курск, 25 марта 2010 г. – Курск, 2010. – С. 194–197.

Серикова В. И. Семенное размножение видов природной флоры как один из способов сохранения биоразнообразия в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета / В. И. Серикова, Н. С. Давыдова // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: матер. 5-й Междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 15–17 нояб. 2011 г. – СПб., 2011. – С. 150–152.

Серикова В. И. Инновационные методы посева и оценки лабораторной

всхожести спор папоротников в условиях Ботанического сада ВГУ / В. И. Серикова, А. С. Архипова // Особо охраняемые природные территории. Интродукция растений – 2014: матер. заоч. междунар. науч.-практ. конф., г. Воронеж, 25 июня 2014 г. – Воронеж, 2014. – С. 198–205.

Серикова В. И. Перспективы семенного размножения редких и декоративных видов природной флоры в Ботаническом саду ВГУ / В. И. Серикова, Б. И. Кузнецов // Современные экологические проблемы Центрально-Черноземного региона. – Воронеж, 2015. – Ч. 1. – С. 140–147.

Серикова В. И. Оценка всхожести и состояния зародыша семян редких и реликтовых растений методом искусственного промораживания / В. И. Серикова, В. С. Воронина // Современные экологические проблемы Центрально-Черноземного региона. Вып. 2: Особо охраняемые природные территории. Интродукция растений – 2016: матер. заоч. междунар. науч.-практич. конф. (г. Воронеж, 15 июля 2016 г.). – Воронеж, 2016. – С. 91–97.

Серикова В. И. Эколо-биологические особенности папоротников региональной флоры в ботаническом саду им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета / В. И. Серикова, Р. А. Арепьев // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: матер. 3-й заоч. науч.-практич. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию Ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета (15 октября 2017 г.). – Воронеж, 2017. – С. 50–64.

Скворцов А. К. Интродукция растений и ботанические сады: размышления о прошлом, настоящем и будущем / А. К. Скворцов // Бюлл. ГБС АН СССР. – М., 1996. – Вып. 173. – С. 4–16.

Скрипчинский В. В. Пути и методы сохранения генофонда редких и исчезающих видов местной флоры / В. В. Скрипчинский // Бюлл. ГБС АН СССР. – 1975. – Вып. 95. – С. 35–42.

Скрипчинский В. В. Сохранение редких видов растений в искусственно воссоздаваемых сообществах / В. В. Скрипчинский // Бюлл. ГБС АН СССР. – 1976. – Вып. 100. – С. 66–67.

Соболевская К. А. Материалы к флорогенезу при интродукции растений природной флоры / К. А. Соболевская // Перспективные полезные растения для флоры Сибири. – Новосибирск: Наука, 1973. – С. 3–18.

Соболевская К. А. Исчезающие растения Сибири в интродукции / К. А. Соболевская; отв. ред. С. С. Харкевич. – Новосибирск: Наука, 1984. – 220 с.

Соболевская К. А. Интродукция растений Сибири / К. А. Соболевская; отв. ред. И. Ю. Коропачинский. – Новосибирск: Наука, 1991. – 182 с.

- Спрыгин И. И. Реликтовые растения Поволжья / И. И. Спрыгин // Материалы по истории флоры и растительности СССР. – М., 1941. – С. 293–314.
- Тахтаджян А. Л. Классификация и филогения цветковых растений / А. Л. Тахтаджян // Жизнь растений. Т. 5(1). М., 1980. – 430 с.
- Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. / А. Л. Тахтаджян – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
- Трулевич Н. В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений / Н. В. Трулевич. – М.: Наука, 1991. – 216 с.
- Турова А. Д. Лекарственные растения СССР и их применение. / А. Д. Турова – М.: «Медицина», 1967. – 692 с.
- Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Биол. науки – М.-1975. – №2. – С.7–34.
- Уранов А. А. Из итогов популяционно-онтогенетических исследований / А. А. Уранов // Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1975 а. – № 2. – С. 7–33.
- Учебная практика по созданию сети экологических маршрутов в ботаническом саду им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета: учеб. пособие для вузов / Т. А. Девятова, В. Н. Калаев, А. А. Воронин, Л. А. Лепешкина. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2012. – 49 с.
- Федорова А.И. Древесные растения г. Воронежа (биоразнообразие и устойчивость): учеб. пособие для вузов / А. И. Федорова А.И., М. А. Михеева – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008. – 98 с.
- Харкевич С. С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине / С. С. Харкевич. – Киев: Наукова думка, 1966. – 311 с.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. / С. К. Черепанов. – Л., 1981. – 510 с.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб., 1995. – 990 с.
- Шулькина Т. В. Прогнозирование успешности интродукции по данным фенологии / Т. В. Шулькина // Бюлл. ГБС АН СССР, 1971. – Вып 79. – С. 14–19.
- Щеглов Д. И. Мониторинг природных экосистем Ботанического сада ВГУ / Д. И. Щеглов, З. П. Муковнина // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия: матер. междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию Ботанического сада (г. Воронеж, 26–29 июня 2007 г.). – Воронеж, 2007. – С. 188–194.
- Эрдели Г. С. Прошлое всегда рядом: Дороги военных лет. Начало мирного времени / Г. С. Эрдели. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2003. – С. 125–145.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
ГЛАВА 1.	
ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА О СТАНОВЛЕНИИ И ИНТРОДУКЦИОННОЙ РАБОТЕ ОТДЕЛА ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В ПРЕДЕЛАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА .....	5
ГЛАВА 2.	
ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИНТРОДУКЦИОННЫХ РАБОТ .....	15
ГЛАВА 3.	
ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	18
ГЛАВА 4.	
ОПЫТ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ И ЭКСПОЗИЦИЙ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА .....	21
4.1. Коллекции отдела природной флоры Среднерусской лесостепи и принципы их построения .....	21
4.1.1. «Систематикум растений природной флоры» .....	23
4.1.2. «Папоротники природной флоры Среднерусской лесостепи» .....	61
4.1.3. «Растения Красной книги России во флоре Центрального Черноземья» .....	63
4.1.4. «Формы и разновидности растений природной флоры Центрального Черноземья, их сорта и гибриды» .....	64
4.1.5. «Кустарниковые биоморфы флоры Среднерусской лесостепи» .....	67
4.2. Создание экспозиций основных растительных формаций Среднерусской лесостепи в Ботаническом саду ВГУ .....	68
4.2.1. «Степи Среднерусской лесостепи» .....	68
4.2.2. «Сниженные альпы Среднерусской возвышенности» .....	72
4.2.3. «Дубравы Среднерусской лесостепи» .....	73
4.2.4. «Сосновый лес» .....	76
4.2.5. «Черноольшаник» .....	79
4.2.6. «Растения прибрежно-водных и водных экосистем» .....	80
ГЛАВА 5.	
ОЦЕНКА ИНТРОДУКЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ (НА ПРИМЕРЕ ГРУППЫ ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ) .....	81

## ГЛАВА 6.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ .....	86
6.1. Эколого-биологические особенности растений природной флоры в пределах коллекции «Систематикум» .....	87
6.2. Эколого-биологические особенности папоротников региональной флоры в Ботаническом саду.....	98
6.3. Сезонное развитие коллекционных растений региональной флоры.....	105
6.3.1. Многолетние феноритмы культивируемых растений региональной флоры.....	105
6.3.2. Очерк фенологической ситуации на коллекциях региональной флоры в 2005–2009гг. ....	112
6.4. Семеношение растений природной флоры Среднерусской лесостепи, культивируемых в Ботаническом саду .....	117
6.5. Внутривидовой полиморфизм растений Среднерусской лесостепи .....	124

## ГЛАВА 7.

ИНТРОДУКЦИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ГРУПП РАСТЕНИЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ.....	133
7.1. Лекарственные растения природной флоры Среднерусской лесостепи в Ботаническом саду .....	134
7.2. Медоносные растения природной флоры Среднерусской лесостепи в коллекциях Ботанического сада .....	137
7.3. Декоративные растения в коллекциях и экспозициях растений природной флоры.....	142

## ГЛАВА 8.

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ПОПУЛЯЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ .....	155
8.1. Формирование интродукционных популяций растений региональной флоры на бывших коллекционных участках (залежах) .....	155
8.2. Интродукционная популяция любки двулистной ( <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.) в Ботаническом саду ВГУ .....	169

## ГЛАВА 9.

НАУЧНАЯ, УЧЕБНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ И ЭКОЛОГО- ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ РОЛЬ КОЛЛЕКЦИЙ И ЭКСПОЗИЦИЙ МЕСТНОЙ ФЛОРЫ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ .....	172
ПОСЛЕСЛОВИЕ.....	180
ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	188

Научное издание

**Воронин Андрей Алексеевич,  
Комова Алла Витальевна,  
Лепешкина Лилия Александровна,  
Муковнина Зоя Павловна,  
Серикова Вера Ивановна**

**ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ  
СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ  
В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Иллюстрации А. В. Комовой, Л. А. Лепешкиной, О. В. Прохоровой

*Издано в авторской редакции*

Подписано в печать 25.01.2024. Формат 60×84/8  
Усл. п. л. 23,5. Тираж 25 экз. Заказ 618

Издательский дом ВГУ  
394018 Воронеж, пл. Ленина, 10  
Отпечатано с готового оригинал-макета  
в типографии Издательского дома ВГУ  
394018 Воронеж, ул. Пушкинская, 3