

ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Материалы Всероссийской научной
конференции с международным участием

(г. Воронеж, 21 ноября 2023 г.)



Воронеж, 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
СОВЕТ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ РОССИИ
РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ
ЦЕНТРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ
БОТАНИЧЕСКИЙ САД
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА Б.М. КОЗО-ПОЛЯНСКОГО
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИИ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ВОРОНЕЖ

ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Материалы Всероссийской научной конференции
с международным участием

(г. Воронеж, 21 ноября 2023 г.)

Воронеж
Издательство «Цифровая полиграфия»
2023

УДК 58.006:502.75

ББК 28.5

П78

П78 Проблемы интродукции растений и сохранения биологических ресурсов: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (21 ноября 2023 г.) / Под ред. А.А. Воронина. – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2023. – 245 с.

ISBN 978-5-907669-46-8

Сборник содержит материалы, в которых отражены различные современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений.

Сборник рассчитан на ботаников, экологов, специалистов по охране природы.

Тексты докладов подготовлены в соответствии с материалами, представленными авторами.

© Коллектив авторов, 2023

**ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ
ИРИСА**

Бекшенева Л.Ф., Реут А.А.

e-mail: cvetok.79@mail.ru

*Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное
структурное подразделение Федерального государственного бюджетного
научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра
РАН,
Уфа, РФ*

АННОТАЦИЯ. В статье проведена оценка влияния удобрения Лигногумат марки АМ калийный на морфометрические и физиологические показатели трех сортов ириса зарубежной селекции (*Iris hybrida* hort. ‘Banbury Ruffles’, ‘Before The Storm’, ‘Edith Wolford’). Отмечено, что применение различных схем обработок растений изучаемым препаратом оказало сортоспецифичное влияние на морфометрические параметры ирисов, способствовало стабилизации водного режима. Данный регулятор роста растений является достаточно эффективным в технологии выращивания интродуцированных сортов ириса.

Ключевые слова: *Iris*, интродукция, регулятор роста растений, морфометрические и физиологические параметры.

**INFLUENCE OF GROWTH STIMULANT ON MORPHOMETRIC AND
PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF DIFFERENT IRIS VARIETIES**

Beksheneva L.F., Reut A.A.

e-mail: cvetok.79@mail.ru

*South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of
Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia*

ABSTRACT. The article assesses the effect of the fertilizer Lignohumate brand AM on the morphometric and physiological parameters of three varieties of *Iris* of foreign selection (*Iris hybrida* hort. ‘Banbury Ruffles’, ‘Before The

Storm', 'Edith Wolford'). It was noted that the use of various schemes for treating plants with the studied preparation had a variety-specific effect on the morphometric parameters of irises and contributed to the stabilization of the water regime. This plant growth regulator is quite effective in the technology of growing introduced varieties of iris.

Keywords: *Iris*, introduction, plant growth regulator, morphometric and physiological parameters.

Посадки цветочно-декоративных растений в городской среде испытывают весь комплекс неблагоприятных факторов, среди которых истощение почвы, воздействие загрязнения воздуха, почвы и воды, изменение климата. Поэтому особенно актуальны в России вопросы адаптивного садоводства, где факторы внешней среды ограничивают разнообразие возделываемых сортов [1].

Стимуляторы роста улучшают устойчивость к болезням, заморозкам, засухе и другим неблагоприятным факторам, ускоряют прорастание и укоренение, уменьшают опадение плодов и выполняют многие другие функции [2]. Одним из важных элементов при возделывании культур является использование экологически чистых удобрений, среди которых лидирующее место занимают комплексные удобрения гуминовой природы со свойствами стимулятора роста и антистрессанта, в частности Лигногумат [3].

Помимо гуминовых веществ, которых содержится в регуляторе Лигногумат до 90%, в его состав также входят макро- и микроэлементы: калий – 9%, сера – 3%, железо – 0,2%, марганец – 0,12%, медь – 0,12%, цинк – 0,12%, молибден – 0,015%, бор – 0,15%, кобальт – 0,12% и др. [4].

Коллекция Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН) насчитывает около 169 сортов ириса садового *Iris hybrida hort.* [5]. Большая их часть, интродуцированная на территории Южного Урала, является результатом зарубежной селекции и подвергается воздействию местных климатических и антропогенных факторов [6].

В связи с этим, целью настоящих исследований является оценка влияния удобрения Лигногумат марки АМ калийный (продукт компании ООО «НПО «РЭТ» г. Санкт – Петербург) на морфометрические и физиологические показатели различных сортов ириса зарубежной селекции.

Исследования проводили в условиях полевого опыта на базе ЮУБСИ УФИЦ РАН в 2021-2023 гг.

Объекты исследований – сорта ириса зарубежной селекции *Iris hybrida hort.*: ‘Banbury Ruffles’ (1970, Reath), ‘Before The Storm’ (1989, Innerst), ‘Edith Wolford’ (1986, Hager).

Краткая характеристика препарата, использованного в полевом опыте, приведена согласно информации производителя: Лигногумат АМ – препарат, созданный путем ускоренной гумификации растительного сырья, естественный стимулятор роста и антистрессант. Базовый комплекс гуминовых кислот усилен хелатами микроэлементов.

Схема опыта включала следующие варианты: корневая обработка (фертигация), некорневая обработка (опрыскивание листьев), сочетание фертигации и листовой обработки, контроль (опрыскивание/полив водой).

Раствор препарата готовили согласно инструкции производителя, указанной на упаковке (5 г/10 л). Некорневую обработку растений проводили ручным опрыскивателем, фертигацию осуществляли вручную в объеме 1 л рабочего раствора на парциальный куст. Обработка проводилась трехкратно за вегетационный сезон в фазы отрастания, бутонизации, цветения.

Для оценки влияния регуляторов роста измеряли основные морфометрические показатели: длину и ширину генеративного побега во время цветения, параметры цветов – во время полного раскрытия бутона, длину и ширину вегетативного побега в период вторичного роста. В качестве показателей водного обмена нами анализировались содержание воды (общая оводненность – W), водоудерживающая способность (R), водный дефицит (D).

Агротехнический уход за растениями включал прополку и рыхление почвы. Полив растений в период испытаний не проводился.

Математическая обработка экспериментальных данных осуществлялась стандартными методами с использованием статистических пакетов программы Microsoft Excel 2010 и программы Statistica. Полученные результаты сравнивали с контролем. Имеющиеся между вариантами различия оценивались на достоверность по *t* – критерию Стьюдента при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Фертигация растений препаратом способствовала, в сравнении с контролем, увеличению ширины листьев сорта ‘Banbury Ruffles’ (табл. 1). Некорневая обработка, в сравнении с вариантом без применения Лигногумата, привела к увеличению таких показателей как длина листьев (‘Before The Storm’) и ширина листьев (‘Banbury Ruffles’, ‘Before The

Storm’). Совместная обработка (корневая и некорневая) не оказала влияния на морфометрические параметры растений.

Таблица 1. Морфометрические показатели растений в зависимости от обработки препаратом Лигногумат АМ (среднее±стандартное отклонение)

Сорта	Органы	Параметры	Варианты обработок			
			Корневая	Некорневая	Корневая+некорневая	Контроль
‘Banbury Ruffles’	Листья	Длина, см	39,5±3,8	36,8±3,1	35,3±2,1	38,2±1,8
		Ширина, см	1,97±0,1*	1,97±0,1*	1,8±0,3	1,76±0,2
	Побеги	Длина, см	19,2±2,4	21,4±2,2	20,8±3,4	22,9±2,6
		Ширина, см	0,57±0,04	0,6±0,03	0,7±0,1	0,68±0,08
	Цветок	Диаметр, см	10,1±0,3	10,1±0,7	10,3±0,3	10,1±0,6
		Высота, см	3,9±0,5	4,4±0,7	4,1±0,4	4,4±0,2
	Фол	Длина, см	6,1±0,2	6,2±0,2	6,1±0,1	6,0±0,3
		Ширина, см	3,6±0,2	3,8±0,4	3,7±0,1	3,8±0,1
	Стандарт	Длина, см	5,8±0,2	6,1±0,2	5,9±0,3	6,1±0,3
		Ширина, см	4,1±0,1	4,1±0,1	4,1±0,2	4,1±0,2
‘Before The Storm’	Листья	Длина, см	52,8±3,7	43,5±6,9*	31,8±3,7	49,6±3,7
		Ширина, см	2,8±0,5	2,2±0,2*	1,9±0,5	2,7±0,3
	Побеги	Длина, см	68,5±	73±	-	-
		Ширина, см	1,0±	1,2±	-	-
	Цветок	Диаметр, см	-	-	-	-
		Высота, см	-	-	-	-
	Фол	Длина, см	-	-	-	-
		Ширина, см	-	-	-	-
	Стандарт	Длина, см	-	-	-	-
		Ширина, см	-	-	-	-
‘Edith Wolford’	Листья	Длина, см	43,8±7,3	39,1±6,3	44,7±6,6	47,3±7
		Ширина, см	3,4±0,7	2,9±0,5	3,1±0,5	3,1±0,3
	Побеги	Длина, см	-	62,0±	56,5±	63,0±
		Ширина, см	-	1,0±	1,0±	1,2±
	Цветок	Диаметр, см	-	-	-	15,3±
		Высота, см	-	-	-	11,0±
	Фол	Длина, см	-	-	-	9,0±
		Ширина, см	-	-	-	7,7±
	Стандарт	Длина, см	-	-	-	8,6±
		Ширина, см	-	-	-	7,3±

Примечание: * – различия между показателями контроля и опыта достоверны при $p \leq 0,05$

Проведенные исследования показали, что обработка растений Лигногуматом не повлияла на общую оводненность тканей. Корневая и совместная обработки достоверно увеличили водоудерживающую способность сорта 'Before The Storm'. Фертигация также привела к снижению значений водного дефицита в листьях растений исследованных сортов.

Применение различных схем обработок растений препаратом Лигногумат марки АМ оказало сортоспецифичное влияние на морфометрические параметры ирисов, способствовало стабилизации водного режима. Регулятор роста растений Лигногумат АМ является достаточно эффективным препаратом в технологии выращивания интродуцированных сортов ириса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калмыкова О.В. Биопрепараты как новый элемент возделывания яблоневого сада в условиях Нижнего Поволжья / О.В. Калмыкова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 94. – С. 577–587.

2. Сапогова Н.А. Влияние регуляторов роста на физиологические особенности томатов сортов банан красный и банан оранжевый / Н.А. Сапогова, Т.А. Лушникова // Современное естествознание и охрана окружающей среды: Труды Междунар. молод. конф. / Отв. редактор А.В. Речкалов. – Курган: Курганский государственный университет, 2013. – С. 34–35.

3. Тютюнникова Е.М. Биоудобрение Лигногумат в технологии возделывания экологически чистого табачного / Е.М. Тютюнникова, Т.В. Плотникова // Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти В.М. Горбатова. – 2018. – № 1. – С. 259–262.

4. Вонийло Н.В. Влияние концентрированного гуминового удобрения Лигногумат (Марка «АМ» калийный) на декоративные качества однолетних и многолетних цветочных культур / Н.В. Вонийло, Л.И. Линник, В.А. Тимофеева, О.Н. Дуброва // VII межд. конф. молод. учен. Radostim: «Фитогормоны, гуминовые вещества и другие биорациональные пестициды в сельском хозяйстве». – Беларусь, Минск. – 2011. – С. 33–35.

5. Растения Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН / Л.М. Абрамова, И.Е. Анищенко, Р.В. Вафин, Я.М. Голованов, О.Ю. Жигунов, А.А. Зарипова, Г.Г. Кашаева, М.В. Лебедева, Н.В. Полякова, А.А.

Реут, З.Х. Шигапов; отв. Ред. Л.М. Абрамова. – Уфа: Мир печати, 2019. – 304 с.

6. Миронова Л.Н. Изучение влияния препарата *Biodux* на продуктивность некоторых цветочно-декоративных растений / Л.Н. Миронова, А.А. Реут, А.Ф. Шайбаков, Р.Р. Юлбарисова // Современное садоводство. – 2013. – № 3 (7). – С. 138–143.

УДК 634.776.2

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-8

К ИЗУЧЕНИЮ РАЗНОВИДНОСТЕЙ МОНСТЕРЫ ДЕЛИКАТЕСНОЙ (*MONSTERA DELICIOSA* L.) В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

Вашанова Д.Г., Деревягина Т.В.

e-mail: vsubotsad@mail.ru; dvashanova@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

АННОТАЦИЯ. Проведен анализ основных разновидностей *Monstera deliciosa*. Установлены морфологические различия двух взрослых растений *Monstera deliciosa* и *Monstera deliciosa* var. *borsigiana* в условиях оранжереи ботанического сада ВГУ.

Ключевые слова: монстера, *Monstera deliciosa*, *Monstera deliciosa* var. *borsigiana*.

TO STUDY THE VARIETIES OF *MONSTERA DELICIOSA* IN CLOSED GROUND

Vashanova D.G., Derevygina T.V.

e-mail: vsubotsad@mail.ru; dvashanova@yandex.ru

Voronezh State University

ABSTRACT. The analysis of the main varieties of *Monstera deliciosa* is carried out. Morphological differences of two adult plants *Monstera deliciosa* and *Monstera deliciosa* var. *borsigiana* have been established in the greenhouse of the VSU Botanical Garden.

Keywords: monstera, *Monstera deliciosa*, *Monstera deliciosa* var. *borsigiana*.

Мифы о монстере исходят с конца XV века, когда только была открыта Америка. Европейцы впервые услышали о жутких растениях-монстрах, которые растут в тропических лесах Центральной Америки. Говорили, что они нападают на путников, обвивают их своими отростками и оставляют лишь один скелет. По этим описаниям ученые предположили, что речь шла о монстере, а ее гигантские щупальца – это ее воздушные корни. Легенды стали причиной, по которой растение получило свое название *Monstera* (monstrum лат. – чудовище). Существует и другая версия происхождения названия: возможно, оно происходит от *monstrosus* – удивительная, причудливая.

M. deliciosa Liebm. была впервые собрана в 1832 г. в Мексике Вильгельмом Фридрихом фон Карвински, который отправил образец гербария в Мюнхен. Следующие сборы были сделаны в Оахаке, Мексика, Фредериком Майклом Либманом в 1840 г. и в Гватемале Йозефа Риттера фон Варшевичем в 1846 году, оба из которых отправили живые растения для выращивания в Копенгагенский и Берлинский ботанические сады соответственно. Эти растения были размножены и распространены в других ботанических садах Европы и европейских колоний в тропиках [4]. К 1858 г. первые плоды *M. deliciosa* были собраны в Королевском ботаническом саду, Кью [2]. Большинство растений, культивируемых во всем мире, происходят первичной интродукции Либмана и Варшевича [3].

На сегодняшний день монстера деликатесная одно из наиболее популярных растений для озеленения жилых и офисных помещений. Монстера деликатесная – гемиепифит (полуэпифит, теневой эпифит) – берет свое начало из самого нижнего яруса земли. Далее находит растение-опору, по которому она поднимается ближе к свету, благодаря своим воздушным корням. Еще они помогают получать дополнительное питание из окружающей среды. Со временем монстера полностью теряет связь с землей и продолжает жить уже в качестве эпифита, питаясь при помощи воздушных корней. Они не разрушают поверхность, на которую опираются. Со временем они одревесневают, иногда используются для плетения мебели и корзин.

Между листовой пластиной и черешком у монстеры есть своеобразная «волна» – утолщение в верхней части черешка, которое называется *Geniculum* и позволяет растению направлять свои листья к солнцу. *Pertusum* (отверстия в листьях) имеют определенную функцию. Они необходимы для противостояния ливням, ветру, а также улавливать

рассеянный свет под пологом леса. Листья у монстеры не могут создавать дополнительные отверстия в течение жизни, перфорация закладывается изначально, еще до раскрытия. Лист, который уже вырос, не сможет позднее дать дополнительные отверстия и прорези. Растение в процессе онтогенеза набирает силу и постепенно выдает листья с бОльшим количеством отверстий, а более старые со временем отмирают. Интенсивность перфорации зависит от условий произрастания.

M. deliciosa дико произрастает в Гватемале, юго-восточной и юго-западной Мексике. Интродуцирована и натурализовалась в Бангладеш, Коста Рике, Гондурасе, Корее, Никарагуа, Тринидат и Тобаго, Азорских и Сейшельских островах [5]. Она занимает диапазон разных высот над уровнем моря, что обуславливает ее полиморфизм. Выделяют 2 основные разновидности: *M. deliciosa* var. *borsigiana*, *M. deliciosa* var. *sierra*.

Джордж Бантинг [1] описал *Monstera deliciosa* Liebm. var. *sierra* G.S. Bunting из растения, собранного в Сьерра-де-Хуарес в штате Оахака, Мексика. Он отличал его по относительно небольшим (до 36 см в диаметре), глубоко перисторассеченным листьям с узкими ребристыми сегментами, едва прикрытым коленчатым венчиком и меньшей по размеру лопаткой. В той же статье Бантинг также представил фотографии растений, по-видимому, представляющих *M. deliciosa* Liebm. var. *borsigiana* (K. Koch) Engl. & K. Krause, но счел, что их небольшой размер связан с фенотипической пластичностью [4].

В коллекции Ботанического сада ВГУ представлены *Monstera deliciosa*, *Monstera deliciosa* var. *borsigiana* и их сорта. Рассмотрим основные различия между *Monstera deliciosa* и *M. deliciosa* var. *borsigiana*.

1. *Monstera deliciosa* имеет круглые листья с перфорацией уже на достаточно ранней стадии (на 5-6 листе), увеличивая количество на новых листьях по мере взросления;

2. *M. deliciosa* var. *borsigiana* листья овальные, перфорация на которых появляется гораздо позже и в меньшем количестве.

3. *M. deliciosa* var. *borsigiana* междоузлия иногда достигают 10-15 см; у большой – едва достигают пары сантиметров и уменьшаются по мере роста, пока не сливаются с черешками совсем. *Monstera deliciosa* по мере роста набирает толщину стебля быстрее *M. deliciosa* var. *borsigiana*;

4. Большая длина междоузлий у *M. deliciosa* var. *borsigiana* говорит о том, что принцип ее роста – вверх, а у *M. deliciosa* – стелющийся. *M. deliciosa* тоже поднимается вверх, если ей предоставить опору, но для

неё это необязательно, в отличие от *M. deliciosa* var. *borsigiana*, для которой опора необходима. Следует учесть, что длина междоузлий существенно зависит от освещения;

5. Черешки *M. deliciosa* на ощупь грубые, *M. deliciosa* var. *borsigiana* – гладкие.

6. Отметим, что *Geniculum* с рюшей не является отличительной чертой *M. deliciosa*. Он характерен и для *M. deliciosa* var. *borsigiana*, но на более зрелой стадии ее онтогенеза.

Нами получены сравнительные параметры двух растений *M. deliciosa* и *M. deliciosa* var. *borsigiana*, высаженных в 2020 г. в условиях оранжереи ботанического сада ВГУ (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительные параметры растений *Monstera deliciosa* и *M. deliciosa* var. *borsigiana*

Параметры	<i>M. deliciosa</i>	<i>M. deliciosa</i> var. <i>borsigiana</i>
Длина, см	585,0	320,
Междоузлия, см	2,0	18,0
Длина листа, см	91,0	21,8
Ширина листа, см	83,0	19,7
Диаметр побега, см	8,5	1,4
Длина черешка, см	83,5	30,7

По основным морфологическим характеристикам *M. deliciosa* превышает *M. deliciosa* var. *borsigiana*.

Среди сортов *M. deliciosa* популярен японский культивар св. *Compacta*. Большим спросом пользуются и вариегатные формы – формы с многоцветными мутациями, при которых определенные листья, или его части, не содержат хлорофилла. Например, *M. deliciosa* и *M. deliciosa* var. *borsigiana* с желтой вариегатностью – св. *Aureum*, *M. deliciosa* св. *Thai Constellation* кремовая. *M. deliciosa* и *M. deliciosa* var. *borsigiana* св. *Albo Variegata*. Для них характерно 3 типа вариегатности: тотальный (имеет очень большие безхлорофильные участки), крапчатый (или сплэш) и мраморный (тона и полутона чередуются).

Изучение внутривидовой пластичности *M. deliciosa* показывает необходимость повышения разнообразия коллекции ее разновидностей и сортов в ботаническом саду ВГУ. Также совместное культивирование *M.*

deliciosa и *M. deliciosa* var. *borsigiana* позволяет на разных этапах онтогенеза выявлять их сходство и отличия.

По результатам наблюдений в оранжерее установлены морфологические параметры двух взрослых растений *M. deliciosa* и *M. deliciosa* var. *borsigiana*. *M. deliciosa* превышает *M. deliciosa* var. *borsigiana* по длине основного побега на 265 см; по длине листа на 69,2 см; по ширине листа на 63,3 см; по диаметру побега на 7,1 см; по длине черешка на 52,8 см. Четким признаком у *M. deliciosa* var. *borsigiana* являются длинные междоузлия – 18,0 см и значительно короткие у *M. deliciosa* – 2,0 см;

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bunting, G.S. 1965. Commentary on Mexican *Araceae* // *Gentes Herbarum* 9. – pp. 316-382.
2. Lindley, J. 1858. Garden memoranda. The Gardeners' // *Chronicle and Agricultural Gazette* – 1858: pp. 883-884.
3. Madison, M. 1978. Aroid profile № 1: *Monstera deliciosa*. // *Aroideana* 1. – pp. 14-16.
4. Marco C. Fonseca, Alejandro Zuluaga, Pedro D. Jimenez, Mario A. Blanco A comparison of *Monstera deliciosa* and *M. tacanaensis*, with comments on *Monstera* section *Tornelia* (*Araceae*) // *Aroideana*, 2020. – Vol. 43. - №1&2, pp. 32-73.
5. *Monstera deliciosa* Liebm. Plants of the World Online. Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. – 2017. Retrieved 11. – November 2020.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ *MUSA ACUMINATA* COLLA AAA GROUP CV. *CAVENDISH* В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ

Вашанова Д.Г., Деревягина Т.В.

*e-mail: vsubotsad@mail.ru; dvashanova@yandex.ru**ФГБУ ВО «Воронежский государственный университет»*

АННОТАЦИЯ. Изучены особенности роста и развития *Musa acuminata* Colla AAA Group cv. *Cavendish* в условиях главной оранжереи ботанического сада ВГУ. В работе использовали морфологический, описательный и сравнительный методы исследования. Установлены следующие основные параметры растения: высота 180-190 см, диаметр псевдостебля 20-23 см, длина листа 183-185 см, ширина 74-78 см, длина соцветия 81 см. Урожайность банана в 2022 г. составила 382 шт. – потенциальная, 218 шт. вызревших плодов – реальная.

Ключевые слова: банан, *Musa acuminata*, оранжерея, ботанический сад.

FEATURES OF GROWTH *MUSA ACUMINATA* COLLA AAA GROUP CV. *CAVENDISH* IN THE BOTANICAL GARDEN OF VSU

Vashanova D.G., Derevyagina T.V.

*e-mail: vsubotsad@mail.ru dvashanova@yandex.ru**Voronezh State University*

ABSTRACT. The features of the growth and development of *Musa acuminata* Colla AAA Group cv. *Cavendish* have been studied in the conditions of the main greenhouse of the VSU Botanical Garden. Morphological, descriptive and comparative research methods were used in the work. The following main parameters of the plant have been established: height 180-190 cm, pseudostalk diameter 20-23 cm, leaf length 183-185 cm, width 74-78 cm, inflorescence length 81 cm. The yield of a banana in 2022 was 382 pcs. – potential, 218 pcs. of ripened fruits – real.

Keywords: banana, *musa acuminata*, greenhouse, botanical garden.

Научные исследования востребованных тропических культурных растений в условиях закрытого грунта являются частью стратегии

устойчивого развития ботанических садов [1]. *Musa acuminata* Colla – вид бананов родом из Южной Азии, его ареал включает Индийский субконтинент и Юго-Восточную Азию. К этому виду относятся многие современные сорта съедобных десертных бананов. Впервые банан заостренный начал культивироваться около 10 тыс. лет назад (8000 л. до н.э.) [2].

Интродукцией видов *Musa* в ботаническом саду ВГУ начали заниматься еще в 1960-х годах. Видовая принадлежность банана, выращиваемого в то время, не известна; он цвел и плодоносил, хотя плоды его не были пригодны к употреблению в пищу [3].

Опыт культивирования *Musa acuminata* Colla в защищенном грунте ботанического сада ВГУ насчитывает более 20 лет [4]. И только в последние годы реализуется научная программа изучения этих высоких трав.

Цель – изучение особенностей роста и развития *Musa acuminata* Colla AAA Group cv. *Cavendish* в условиях главной оранжереи ботанического сада ВГУ.

Объект и методы исследования – *M. acuminata* Colla AAA Group cv. *Cavendish* вечнозеленое многолетнее растение. Его псевдостебель состоит из плотно уложенных влагалищ листьев. Соцветие обычно отклонено от ствола. Цветки от белого до желтовато-белого цвета. В соцветии представлены как мужские, так и женские цветки. Женские размещены у основания и позднее развиваются в плоды. Мужские расположены на самом верху между кожистыми прицветниками. Соплодие банана напоминает сложный колос. Плод – удлинённая цилиндрическая серповидно изогнутая ягода с кожистой оболочкой и сочной мякотью.

Дикорастущие растения *M. acuminata* имеют твердые семена, округлой или угловатой формы. Культивируемые сорта являются партенокарпическими, они не нуждаются в опылении, а их плоды не имеют семян или семена очень мелкие. Данный вид банана очень изменчивый. Учеными выявлено 6-9 подвидов. Например, *M. acuminata* subsp. *burmannica* Simmonds встречается в Бирме, южной Индии и Шри-Ланке; *M. acuminata* subsp. *errans* Argent на Филиппинах; *M. acuminata* subsp. *malaccensis* (Ridley) Simmonds на полуостровах Малайзия и Суматра; *M. acuminata* subsp. *microcarpa* (Beccari) Simmonds на острове Борнео; *M. acuminata* subsp. *siamea* Simmonds в Камбодже, Лаосе и Таиланде; *M. acuminata* subsp. *truncata* (Ridley) Kiew в Малайзии и Таиланде; *M. acuminata* subsp. *zebrina* (Van Houtte) R. E. Nasution на Суматре и Индонезии [5].

В природе *M. acuminata* произрастает во влажном тропическом климате. Благодаря человеку он распространился далеко за пределы своего естественного ареала. Дикорастущие растения размножаются семенами или отпрысками.

В культуре ботанического сада *M. acuminata* Colla AAA Group cv. *Cavendish* представлен с 2019 года.

Для изучения особенностей роста и развития растений банана в условиях оранжереи использовали морфологический, описательный и сравнительный методы исследования.

Банан относится к быстро растущим высоким травам. При соблюдении необходимых условий, за год он вырастает примерно на 2-2,5 метра. Среди факторов среды, одним из главных для успешного культивирования банана, является свет. Он предпочитает прямые солнечные лучи или яркое рассеянное освещение с небольшим притенением в дневные часы.

M. acuminata любит питательные субстраты, содержащие дерновую землю, перегной и песок. Кислотность почвы от нейтральной до слабокислой. Температурный режим 25-27°C. *M. acuminata* не переносит резких перепадов температур, это может привести к развитию бактериальных и грибных заболеваний. Полив обильный, регулярный, с просыханием верхнего слоя грунта примерно на 4-5 см. В период активного роста вносят органоминеральные удобрения 1 раз в 2 недели.

В ноябре 2019 года после завершения реконструкции главной оранжереи *M. acuminata* был высажен в коллекцию тропических растений. Начало первого цветения пришлось на 10 августа 2020 года. К 4 сентября соцветие полностью распустилось, 15 октября срезали верхнюю часть соцветия (соплодия). К началу декабря плоды начали постепенно желтеть. Полноценное созревание началось примерно к февралю 2021.

Второй раз банан вступил в генеративную фазу к концу лета. Фаза бутонизации длилась с конца июля до начала ноября 2021 г. Соцветие развивалось почти 3 месяца – до 8 ноября 2021 г. В период 12.11.21 – 05.02.22 нами проведены детальные морфологические исследования *M. acuminata*, результаты занесены в таблицу 1.

Из данных таблицы установлено, что длина нижней 2/3 соцветия в первые 2 недели наблюдений увеличивалась на 1 см, а длина верхней части соответственно уменьшалась на столько же. За последующий месяц (с 26.11 по 25.12) начался интенсивный рост плодов и междоузлий, что привело к

увеличению длины нижней части соплодия на 3-4 см в неделю. К 25.12. верхнюю часть соплодия срезали. На этот момент длина оставшейся части составила 60 см и не менялась до 17.01.2022. С 17.01.2022 по 5.02 длина составила 62 см.

Таблица 1. Морфологические показатели *M. acuminata* Colla AAA Group cv. *Cavendish*

Дата	L, см	t/b, см	S, см	l, см	f, см	H, см	d, см Б ₁ /Б ₂	h, см
12.11.21	63	35/28	13	Б ₁ 184	Б ₁ 70	Б ₁ 188	17,5/15,5	39/35/80
18.11.21	74	31/43	13,5	185	70	190	18,5/16,5	40/37/80
26.11.21	74	30/44	14	185	70	190	19,0/17,0	41/38/82/20
06.12.21	75	27/48	14	185	70	191	20,0/19,0	41/40/82/21
11.12.21	79	26/53	15	185	70	191	20,0/19,0	41/40/82/22
18.12.21	81	24/57	15	185	70	191	20,0/19,0	47/40/84/23
25.12.21	60	-	15	Б ₂ 180	Б ₂ 74	Б ₂ 153	-/20,0	48/40/86/23
03.01.22	60	-	15	182	78	158	-/20,0	60/40/100/24
10.01.22	60	-	15	182	78	160	-/21,0	64/41/104/24
17.01.22	62	-	15	183	78	161	-/22,0	64/41/106/24
26.01.22	62	-	16	183	78	162	-/22,0	70/41/108/24
05.02.22	62	-	16	183	78	180	-/23,0	80/44/116/26

Условные обозначения: L – длина соцветия (соплодия); t/b – соотношение длины верхней части соцветия с мужскими цветками и длины части соцветия с женскими цветками; S – длина плода в средней части соплодия; l – длина листа; f – ширина листа; H – высота растения; d – диаметр псевдостебля; h – высота молодых растений – «детки»; Б₁ и Б₂ два клона одного растения *M. acuminata*.

Таким образом, средняя скорость роста основной части соплодия примерно 10 см в месяц. Размер плодов в первые 2 недели наблюдений увеличивался на 0,5 см в неделю, затем на 1 см примерно каждые 10 дней. Средняя скорость роста плодов – 2 см в месяц, а их размер не превысил 16 см.

Длина и ширина листа, а также высота самого растения и диаметр его псевдостебля наблюдались одновременно у двух клонов (Б₁ и Б₂) одного растения *M. acuminata* Colla AAA Group cv. *Cavendish*.

Б₁ – за месяц наблюдений длина листа увеличилась на 1 см; ширина листа не менялась; высота увеличилась на 3 см, а диаметр псевдостебля увеличился на 2,5 см. Б₂ – длина листа за 1,5 месяца увеличилась на 3 см;

ширина листа прибавила 4 см с 25.12 по 3.01 (за неделю) и далее не менялась; с 25.12 по 5.02. Б₂ вырос на 27 см: в первый месяц +9 см и за 10 последующих дней еще 18 см; за 2,5 месяца диаметр псевдостебля увеличился с 15,5 см до 23 см – на 7,5 см (примерно 3,5 см в месяц). Высота клонов Б₁ и Б₂ к началу февраля составила 185 см и 183 см соответственно.

По скорости роста «деток» можно сказать, что практически за 3 месяца наблюдений высота их увеличилась в 2 раза.

Указанные морфологические показатели растения не менялись с февраля (05.02.2022) вплоть до спелости плодов в мае 2022 г. Плоды созревали неравномерно с 1 мая по 28 мая 2022 г.

Потенциальная урожайность *M. acuminata* Colla AAA Group cv. *Cavendish* составила 382 шт. зачатков плодов, реальная – 218 шт. вызревших плодов. Следует отметить, что продуктивность второго цветения была в 2 раза ниже первого (около 400 вызревших бананов). После плодоношения наземная часть достаточно быстро отмирает (10-15 дней). От корневища в активный рост вступают новые растения.

Проведенные морфологические исследования *M. acuminata* Colla AAA Group cv. *Cavendish* показывают, что растение в условиях оранжереи проходит все основные фазы своего развития, успешно цветет и завязывает плоды.

Установлены следующие основные параметры растения: высота 180-190 см, диаметр псевдостебля 20-23 см, длина листа 183-185 см, ширина 74-78 см, длина соцветия 81 см.

После сбора урожая, следующее цветение банана наступает через 6-7 месяцев. Плоды полностью формируются менее чем за 4 месяца и далее не меняются в размерах (16 см), как и растение в целом.

Урожайность *M. acuminata* Colla AAA Group cv. *Cavendish* в 2022 г. составила 382 шт. – потенциальная, 218 шт. вызревших плодов – реальная.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин А.А., Лепешкина Л.А. Стратегия устойчивого развития ботанических садов лесостепного Черноземья. - Воронеж: Издательство "Научная книга", 2017. - 63 с.
2. Dok Ruk Narod, Piya Piya, Prateep Duengkae & Tanaka Hiroshi The Role of Wild Banana (*Musa acuminata* Colla) on Wildlife Diversity in Mixed Deciduous Forest, Kanchanaburi Province, Western Thailand // Kasetsart Journal: Natural Science. Kasetsart University, 2010. - 44 (1): pp. 35-43.

3. Николаев Е.А. В царстве растений (коллекции и экспозиции Ботанического сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета) / Е. А. Николаев. – Воронеж, 1977. – 128 с.

4. Воронин А.А. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета / А. А. Воронин, А. В. Комова, З. П. Муковнина. – Воронеж: Издательство "ВГУ": Цифровая полиграфия, 2020. – 335 с.

5. Hakkinen, M., Sharrock, S. Diversity in the genus *Musa* - Focus on *Rhodochlamys*. – 2002. – pp. 16-25: INIBAP, Montpellier, France.

УДК 58.007

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-18

**ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ОТДЕЛА ЛЕКАРСТВЕННЫХ
И ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО
САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Воронин А.А., Комова А.В.

e-mail:botsad.vsu@mail.ru

*Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского
госуниверситета, Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. В статье рассказано о различных этапах развития отдела лекарственных и пряно-ароматических растений Ботанического сада Воронежского государственного университета, начиная с первых лет его основания. Названы сотрудники, которые в разные годы занимались интродукцией и изучением растений отдела, перечислены наиболее интересные лекарственные и пряно-ароматические растения – интродуценты.

Ключевые слова: ботанический сад, коллекция, лекарственные растения, интродукция

**STAGES OF DEVELOPMENT OF THE DEPARTMENT OF
MEDICINAL AND SPICY-AROMATIC PLANTS OF THE BOTANICAL
GARDEN OF VORONEZH STATE UNIVERSITY**

Voronin A.A., Komova A.V.

e-mail:botsad.vsu@mail.ru

*Botanical Garden nom. prof. B.M. Kozo-Polyansky
of Voronezh State University, Voronezh, RF*

ABSTRACT. The article describes the various stages of development of the Department of Medicinal and aromatic plants of the Botanical Garden of Voronezh State University, starting from the first years of its foundation. The employees who have been engaged in the introduction and study of plants of the department in different years are named, the most interesting medicinal and spicy-aromatic plants – introducers are listed.

Keywords: botanical garden, collection, medicinal plants, introduction

Ботанический сад Воронежского государственного университета организован в 1937 г. Основателем Сада и первым его директором членом корреспондентом АН СССР профессором Б.М. Козо-Полянским была разработана широкая и конкретная программа деятельности ботанического сада, сформулированы цели и задачи, определена структура Сада. В первые годы они были направлены на обеспечение учебных и научных работ кафедр, позже добавилась необходимость и самостоятельной научно-исследовательской работы, направленной на оказание помощи народному хозяйству. Это определило цели и задачи Ботанического сада Воронежского государственного университета на многие последующие годы.

Под руководством Б.М. Козо-Полянского и его личном участии проводилась большая интродукционная работа. В культуру привлекались растения различного географического, систематического и экономического профиля с селекцией некоторых из них.

Создание и закладка коллекций растений проводилась по схеме экономической классификации полезных растений, предложенной Б. М. Козо-Полянским. До Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.), в Ботаническом саду было организовано пять отделов: 1) систематический (с секциями экономической ботаники и «родословного дерева»); 2) географический (с секциями флоры и растительности Центрального Черноземья); 3) плодово-ягодный (он включал в себя секцию генетическую с молодым мичуринским садом и секцию старого маточного плодового сада с опылительной пасеккой); 4) зеленого строительства (с древесным питомником); 5) хозяйственный (при нем на площадях в 9 га был репродукционный участок новых культур с 8-польным севооборотом). Кроме того, Сад имел семенную лабораторию, метеорологический пункт и работавшие от кафедр университета лаборатории-службы: физиолого-микробиологическую, фитопатологическую и зоологическую [1, 2, 3].

В секции экономической ботаники систематического отдела (впоследствии отдел был переименован в «Отдел новых экономических культур» – НЭК), были представлены виды и сорта пищевых, медоносных, ароматических, пробконосных многолетников и однолетников [4, 5]. Растения этих коллекций распределяли по демонстрационным участкам, внутри которых располагались блоки с группами полезных растений. Внутри каждого блока выделяли чеки с отдельными видами. Коллекции многолетников были расположены у центрального входа (в тот период он граничил с районом СХИ), слева и справа за живой изгородью из караганы древовидной [6]. В состав этой секции входила и коллекция лекарственных растений, состоящая из интродуцентов местной и инорайонной флоры. Проводилась работа по изучению биологических особенностей новых видов, внедрению их в медицинскую практику. Так, Б.М. Козо-Полянский в начале 1940-х годов популяризовал очень известное в настоящее время лекарственное растение – пустырник (*Leonurus*), С.И. Петрович занимался исследованиями по интродукции ценного лекарственного растения белладонна (*Atropa bella-donna* L.) [7, 8, 9].

В разные годы отделом НЭК, в структуре которого находилась коллекция лекарственных растений, руководили Б.Н. Замятнин (до 1941 г.), С.И. Петрович (1946–1963 гг.), З.Г. Сафонова (1963–1967), Л.И. Лифер (1967–1971), М.С. Клечковская (1971–1999) [10].

Решение о создании самостоятельного отдела «Лекарственные и пряно-ароматические растения» было принято в 1977 году.

Куратором отдела была назначена научный сотрудник Т.П. Бардина, ранее возглавлявшая отдел размножения.

Помимо проведения исследовательской работы с лекарственными и пряно-ароматическими растениями, Т.П. Бардиной была собрана коллекция многолетних луков, состоящая из 24 видов. Представляют интерес ее работы по определению влияния географического фактора на биологические особенности отдельных видов многолетников. Так, при выявлении лучшей по хозяйственно важным признакам популяции *Allium altaicum* Pall различного географического происхождения, были подобраны наиболее подходящие из них по показателям семенной продуктивности, посевному качеству семян, размеру зеленых листьев и коэффициенту вегетативного размножения [11, 12].

В 1985–1993 гг. с лекарственными и пряно-ароматическими растениями работали ведущие биологи А.В. Комова (куратор отдела в 1985 г. и 1989–1993

гг.) и Г.И. Сидень (куратор в 1986–1988 гг.), перешедшие в Ботанический сад с кафедры морфологии, систематики и географии растений биолого-почвенного факультета ВГУ. В эти годы коллекции были пополнены новыми видами лекарственных многолетников, продолжалось изучение биологических особенностей видов, фиксировалось прохождение фенологических фаз растений и осуществлялся уход за интродуцентами [13, 14].

А.В. Комовой и Г.И. Сидень был создан питомник размножения ценных лекарственных растений родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.) и левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin), привезенных Г.И. Сидень из экспедиции в Алтайский край.

Представляет интерес для истории сохранившаяся схема планировки участка коллекции «Лекарственные и пряно-ароматические растения», подготовленная к отчету о научно-исследовательской работе за 1987 г. [15]. На отмеченных блоках и чеках с интродуцентами показаны контуры размещенных на них видов растений (рис. 1). Площадь коллекционного участка многолетних лекарственных растений с родовым комплексом (род *Allium*) и интродукционным участком составляла 0,24 га.

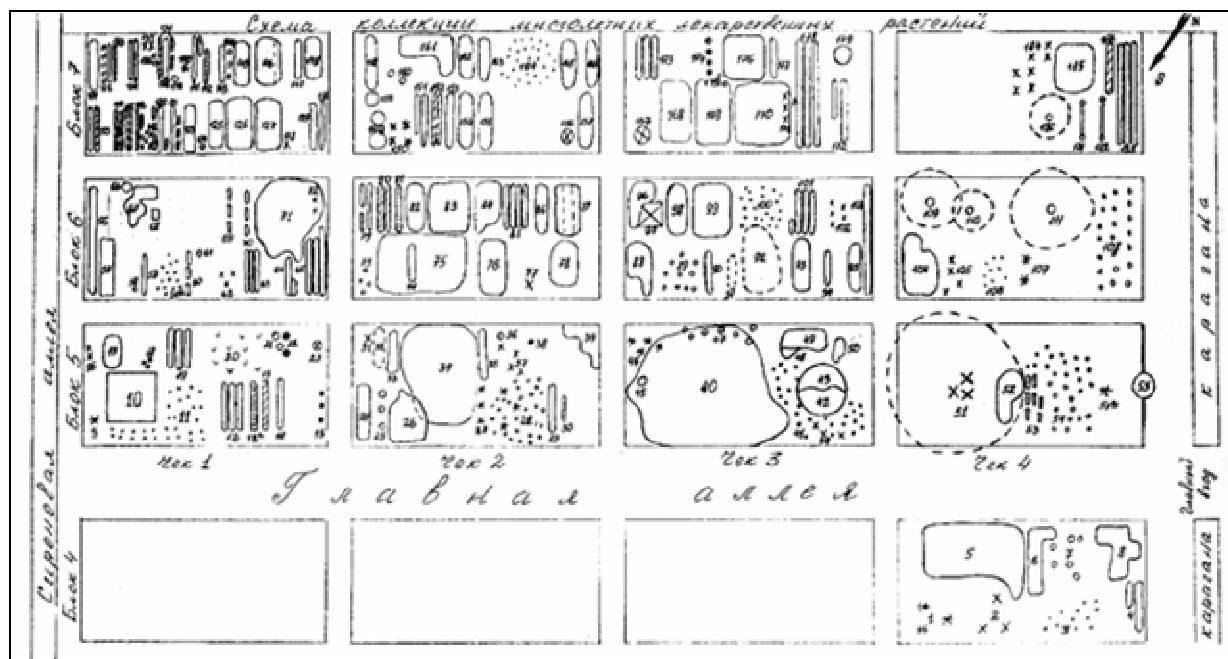


Рис. 1. Схема коллекции «Лекарственные и пряно-ароматические растения» (1985–1993 гг.).

В 1991 г. коллекция насчитывала 188 видов, 226 образцов лекарственных и пряно-ароматических растений. На участке культивировали виды Средней лесостепи и других регионов: пустырник пятилопастный (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.), валериану лекарственную

(*Valeriana officinalis* L.), душицу обыкновенную (*Origanum vulgare* L.), родиолу розовую (*Rhodiola rosea* L.), лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.), лаванду узколистую (*Lavandula angustifolia* Mill.), эхинацею пурпурную (*Echinacea purpurea* (L.) Moench), ноголист щитовидный (*Podophyllum peltatum* L.), виды родов наперстянка (*Digitalis*), арника (*Arnica*), горечавка (*Gentiana*), рута (*Ruta*), диоскорея (*Dioscorea*), ясенец (*Dictamnus*) и мн. др. Расширение и поддержание коллекции происходило за счет обмена семенами с ботаническими садами России и зарубежных стран, а также сборов посадочного и семенного материалов в экспедициях, охватывающих различные природные районы Центрального Черноземья. Ежегодно на базе коллекции лекарственных и пряно-ароматических растений проводились учебно-познавательные экскурсии для школьников городских и сельских школ, студентов ВУЗов г. Воронежа.

С 1994 г., в период экономического кризиса, снизилось финансирование и наблюдалась нехватка сотрудников, поэтому работа на коллекции была прекращена, она была предоставлена естественным процессам.

В 2003 году наметилась положительная тенденция. По инициативе декана фармацевтического факультета ВГУ и при содействии руководства ботанического сада коллекцию начали восстанавливать, был создан питомник размножения лекарственных растений на новом месте, который располагался вблизи административного корпуса.

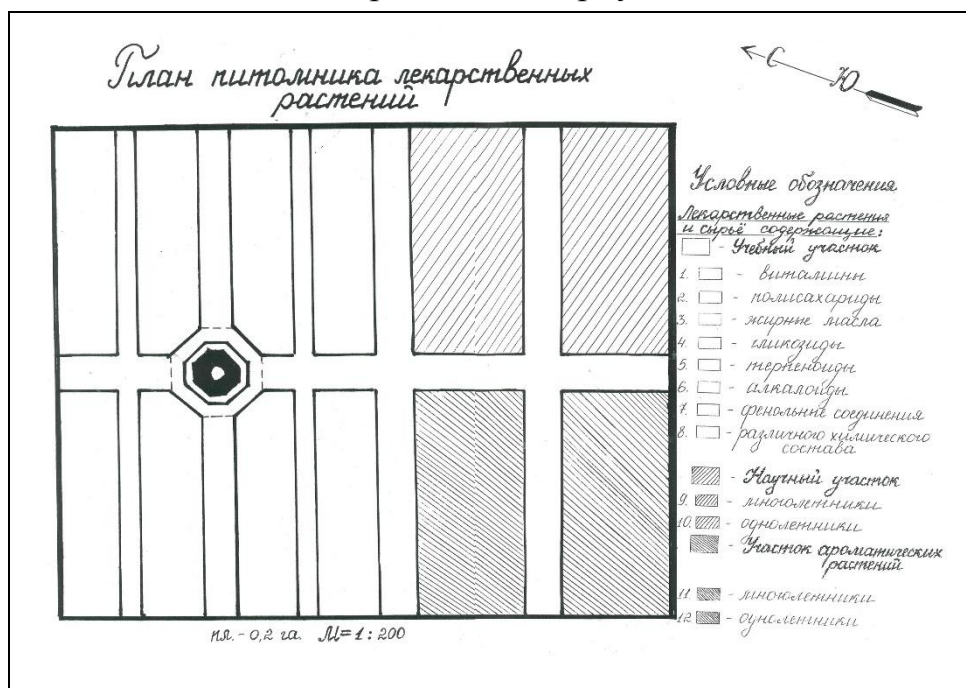


Рис. 2. Схема коллекции «Лекарственные и пряно-ароматические растения» (2003–2019 гг.).

Питомник был создан с целью формирования коллекционного фонда лекарственных и ароматических растений, проведения научно-исследовательских работ и учебных занятий.

До 2019 года коллекцию курировал Б.И. Кузнецов. Участок лекарственных и пряно-ароматических растений занимал площадь 0,2 га (рис. 2) и включал следующие основные разделы: 1) официальные лекарственные растения – *Adonis vernalis* L., *Atropa bella-donna* L., *Calendula officinalis* L. и др.; 2) неофициальные лекарственные растения – *Anchusa officinalis* L., *Armoracia rusticana* P.G. Gaertn., B. Mey. & Scherb., *Ephedra distachya* L. и др.; 3) пряно-ароматические растения – *Artemisia dracunculus* L., *Carun carvi* L., *Coriandrum sativum* L. и др. Коллекционный фонд в 2011 г. насчитывал 204 вида региональной и мировой флоры, из которых 71 вид относился к официальным, 84 вида – к неофициальным и 49 видов к пряно-ароматическим растениям. [16].

Основу изучения лекарственных растений составлял метод родовых комплексов, предложенный Ф. Н. Русановым [17] и позволяющий привлечь максимальное число филогенетически близких видов. Исследования проводились с родами: шалфей (*Salvia*), мята (*Mentha*), эхинацея (*Echinacea*).

Большая часть видов коллекции успешно культивировалась, проявляя хорошую устойчивость к условиям Среднерусской лесостепи, а также к вредителям и болезням. Для оценки характера и степени адаптации растений к условиям культуры осуществлялось изучение процессов их онтогенеза. Такими исследованиями были охвачены *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *P. chlorantha* (Cust.) Reichenb., *Bulbocodium versicolor* (Kre-Gavel.) Spreng., *Bellevallia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronov и другие [16, 18]. Полученные данные позволили сделать вывод о достаточно высокой семенной продуктивности исследованных видов. У более 80% отмечается образование жизнеспособных семян, что дает основание считать надежным сохранение их в культуре.

На базе коллекции ежегодно проходили полевую практику более 200 студентов фармацевтического и медико-биологического факультетов ВГУ.

С 2019 г. куратором отдела была назначена Ю.Н. Минакова.

В 2022 г. была проведена реконструкция существующего участка, который получил название «Аптекарский сад» (рис. 3).

При планировке участка растения распределили по химическому составу в 6 групп: 1 – полисахариды, жирные масла, гомеопатия; 2 –

сердечные гликозиды и сапонины; 3 – алкалоиды; 4 – эфирные масла и горечи; 5 – флавоноиды, кумарины, хромоны и витамины; 6 – антраценпроизводные, простые фенолы, лигнаны и дубильные вещества. Для каждой из них отведено по два участка. Также были сформированы участки — используемые немецким производителем растительных лекарственных средств – Bionorica SE, 9 – пряно-ароматические (2 участка), 10 – растения народной медицины (2 участка).

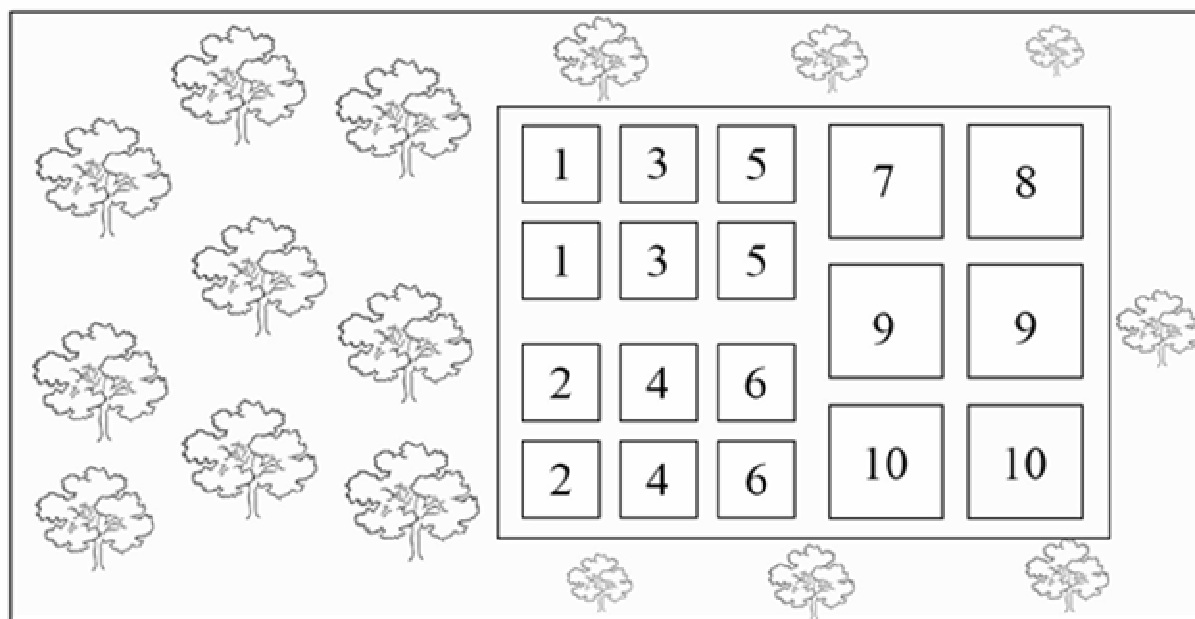


Рис. 3. Схема коллекции «Аптекарский сад» (2022 г.)

В период 2022–2023 гг. на коллекцию древесных растений, которая существует с 1970-х–1980-х годов и территориально находящаяся рядом с реконструированным участком, высадили аралию высокую (*Aralia elata* (Miq.) Seem.), лавровишню лекарственную (*Lauro-cerasus officinalis* M. Roem.), элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr.) Maxim.) и др. Теперь и эта коллекция включена в образованный «Аптекарский сад».

В настоящее время коллекция «Аптекарский сад» включает 218 видов, 176 родов, 61 семейство.

Таким образом, коллекция лекарственных и пряно-ароматических растений существует в Ботаническом саду 86 лет. За эти годы она претерпела много изменений как по своему составу, так и по территориальному расположению. В настоящее время является не только научной, но и учебной базой фармацевтического факультета ВГУ, где проводятся практические занятия для студентов факультета. Она также имеет и просветительское значение, где проводятся экскурсии для детей и взрослых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козо-Полянский Б.М. Система ботанических садов и взаимоотношения их с другими ботаническими и растениеводческими учреждениями / Б.М. Козо-Полянский // Тез. докл. на совещании представителей ботанических садов СССР. – М., 1952. – С. 13–22.
2. 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 биолого-почвенного факультета, посвящ. чл.-корр. АН СССР Б.М. Козо-Полянского, 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 науч. совещания "Флора Средней России" (Воронеж, 3-7 февраля 2020 г.) / подготовка текста и примечания – В.В. Негрбов. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020. – С. 21–35.
3. Машкин С.И. Мой путь к знаниям и науке: Воспоминания / С.И. Машкин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. – 120 с.
4. 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.
5. Ключевская М.С. Размещение интродуцированных растений по экономической системе Б.М. Козо-Полянского / М.С. Ключевская // Биоэволюционные основы и методы интродукции и селекции растений. – Воронеж, 1994. – С. 39–46.
6. Николаев Е.А. В царстве растений (коллекции и экспозиции Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета) / Е.А. Николаев. – Воронеж, 1977. – 128 с.
7. Козо-Полянский Б.М. Пустырник, незаслуженно забытое растение / Б.М. Козо-Полянский, А.С. Лукашевич // Природа. – 1943. – № 5. – С. 67–68.
8. Козо-Полянский Б.М. Пустырник, новое лекарственное и техническое растение Воронежской области / Б.М. Козо-Полянский. – Воронеж, 1945. – 10 с.
9. Козо-Полянский Б.М. Проблемы медицинской ботаники в условиях Центрального Черноземья / Б.М. Козо-Полянский // Тез. докл.

межкраевой конф. по физиологии, биохимии и фармакологии юго-востока РСФСР. – Воронеж, 1948. – С. 78.

10. Воронин А.А. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета / А.А. Воронин, А.В. Комова, З.П. Муковнина. – Воронеж: Издательство "ВГУ": Цифровая полиграфия, 2020. – 335 с.

11. Бардина Т.П. Влияние географического происхождения образцов на устойчивость к экстремальным погодным условиям / Т.П. Бардина // Проблемы и пути повышения устойчивости растений к экстремальным условиям среды: материалы Всесоюз. конф. ВИР. – Л., 1981. – С. 8.

12. Бардина Т.П. *Allium altaicum* Pall. – интродуцент Ботанического сада Воронежского университета / Т.П. Бардина // Изучение редких и охраняемых видов травянистых растений. – М., 1983. – С. 50–53.

13. Комова А.В. Интродукция эхинацеи пурпурной в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета / А.В. Комова // Экологические проблемы интродукции растений на современном этапе: вопросы теории и практики: материалы междунар. науч. конф. – Краснодар: КГУ, 1993. – С. 64–65.

14. Муковнина З.П. Изучение лекарственных растений в Ботаническом саду ВГУ / З.П. Муковнина, А.В. Комова // Итоги интродукции древесных, кустарниковых и травянистых растений в Ботаническом саду КГАУ к 40-летию создания: материалы юбилейн. конф. Ботанического сада КГАУ. – Краснодар, 1999. – С. 45–49.

15. Интродукция, акклиматизация и введение в культуру новых растений, ценных для народного хозяйства Центрального Черноземья. Интродукция, акклиматизация и введение в культуру новых лекарственных растений в ЦЧО: отчет о НИР (заключ.) / Ботанический сад Воронежского государственного университета; рук. Е.А. Николаев; исполн.: Г.И. Сидень, А.В. Комова. – Воронеж, 1987. Рукопись: – 17 с. – Библиогр.: с.16.

16. Кузнецов Б.И. Роль Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского в сохранении ресурсов лекарственных растений Центрального Черноземья / Б.И. Кузнецов, В.В. Негробов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2011. № 2. – С. 212–213.

17. Русанов Ф.Н. Новые методы интродукции растений / Ф.Н. Русанов // Бюлл. ГБС АН СССР. – 1950. – Вып. 7. – С. 27 – 36.

18. Кузнецов Б.И. Семенная продуктивность ранневесенних степных эфемероидов на примере *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gavel.) Spreng. и *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronov в природных условиях и культуре / Б.И. Кузнецов, Е.В. Моисеева, О.С. Глазнева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2011. № 2. – С. 104–106.

УДК 581.522.4:582.973 (470.21) DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-28

**ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ РАСТЕНИЯ РОДА LONICERA L.
В КОЛЛЕКЦИИ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО
САДА-ИНСТИТУТА ИМ. Н.А. АВОРИНА**

Гончарова О.А.

goncharovaoa@mail.ru

*Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина -
обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский
научный центр Российской Академии наук*

АННОТАЦИЯ. В коллекционном фонде Полярно-альпийского ботанического сада-института содержится 26 таксонов интродуцированных растений род *Lonicera* L. Жимолости успешно интродуцированы в условиях Кольского полуострова, благодаря своевременному завершению вегетации, роста и одревеснения побегов. Наиболее жизнеспособны *L. involucrata*, *L. caerulea*, *L. xylosteum*, *L. nigra* и *L. tatarica*.

Ключевые слова: жимолость - *Lonicera* L., интродукция, одревеснение, период вегетации, префлоральный период, рост побегов, фенологическое развитие, цветение

**INTRODUCED PLANTS OF THE GENUS LONICERA L. IN THE
COLLECTION OF THE POLAR-ALPINE BOTANICAL GARDEN AND
INSTITUTE**

Goncharova O.A.

goncharovaoa@mail.ru

Polar Alpine Botanical Garden-Institute named after N.A. Avrorin - a separate subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Federal Research Center "Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"

ABSTRACT. The collection fund of the Polar Alpine Botanical Garden-Institute contains 26 taxa of introduced plants of the genus *Lonicera* L. Honeysuckles have been successfully introduced in the conditions of the Kola Peninsula, thanks to the timely completion of vegetation, growth and wooding of shoots. The most viable plants are *L. involucrata*, *L. caerulea*, *L. xylosteum*, *L. nigra* and *L. tatarica*.

Keywords: honeysuckle - *Lonicera* L., introduction, lignification, vegetation period, prefloral period, shoot growth, phenological development, flowering

Жимолости являются довольно известными представителями в мире декоративного садоводства. Отдельные виды отличаются высокой декоративностью в течение всего вегетационного периода. Декоративность растений жимолости тесно связана со сроками их вегетации, зимостойкостью, цветением и плодоношением [1]. Виды жимолости достаточно устойчивы в культуре регионов северного полушария нашей планеты, обладают высокой зимостойкостью. Плоды *L. caerulea* отличаются достаточно высоким содержанием комплекса биологически активных веществ, что определяющих их диетическую ценность и позволяет отнести их к разряду особо ценных ягодных пород [2-4]. Активно используются в озеленении жимолости алтайская, обыкновенная, татарская, Палласа и некоторые другие виды [5], жимолость Шамиссо зимостойка, устойчива к вредителям и механическим повреждениям, рекомендуется для солитерных и групповых посадок [6], более поздние исследования подтверждают высокую зимостойкость этого вида [7].

Цель работы: изучение результатов интродукции растений рода *Lonicera* в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте (ПАБСИ). В задачи исследования входило проанализировать видовой состав коллекции жимолости, оценить жизнеспособность и особенности фенологического развития жимолости в коллекции ПАБСИ.

В таблице 1 приведен список образцов рода *Lonicera* в коллекционном фонде ПАБСИ. Латинские названия растений по сайту World Flora Online [8]. Часть таксонов имеют статус неразрешенных (неразрешенное название)

или отсутствуют в списке сайта World Flora Online. Названия таких растений даны в том виде, в каком они поступили в коллекцию.

Таблица 1. Интродуцированные растения рода *Lonicera* L. в ПАБСИ

Название таксона	Количество образцов, шт.
<i>L. caerulea</i> L.	6
<i>L. caerulea</i> L. 'Соловей'	1
<i>L. caerulea</i> subsp. <i>altaica</i> (Pall.) Gladkova	1
<i>L. caerulea</i> subsp. <i>pallasii</i> (Ledeb.) Browicz	4
<i>L. caerulea</i> subsp. <i>subarctica</i> (Pojark.) Vorosch.	2
<i>L. chamissoi</i> Bunge	2
<i>L. chrysantha</i> Turcz. ex Ledeb.	2
<i>L. dioica</i> L.	1
<i>L. ferdinandii</i> Franch.	1
<i>L. glehnii</i> F.Schmidt.	2
<i>L. hispida</i> Pall. ex Schult.	2
<i>L. involucrata</i> (Richardson) Banks ex Spreng.	2
<i>L. involucrata</i> (Richardson) Banks ex Spreng. f. <i>flavescens</i> Rehd.	1
<i>L. involucrata</i> (Richardson) Banks ex Spreng. 'Kesa'	1
<i>L. korolkowii</i> Stapf var. <i>zabelii</i> Rehd.	1
<i>L. maximowiczii</i> (Rupr.) Regel	1
<i>L. morrowii</i> A. Gray	1
<i>L. nigra</i> L.	4
<i>L. stenantha</i> Pojark.	1
<i>L. tatarica</i> L.	5
<i>L. tatarica</i> L. f. <i>bicolor</i> Carr	1
<i>L. utahensis</i> S. Watson	1
<i>L. vavilovii</i> Bockarn	1
<i>L. x muscaviensis</i> Rehder	1
<i>L. x pseudochrysantha</i> A. Br.	1
<i>L. xylosteum</i> L.	4

В колфонде ПАБСИ 16 видов, 8 внутривидовых таксонов (3 подвида, 1 разновидность, 2 формы, 2 сорта) и 2 гибрида, 26 таксонов всего 50 образцов. Большинство растений имеет семенное происхождение (76%), образцов, полученных из черенков и поступивших в виде саженцев по 12%. 64% поступили в интродукционный эксперимент в 1981-2010гг., 30%

образцов старше 40 лет. Растения содержатся на двух площадках: основная территория Сада в г. Кировск и экспериментальный участок в г. Апатиты. Изучено фенологическое развитие растений жимолости в течение 2001-2021г. [9, 10], оценка обилия цветения по шкале В.Г. Каппера [11], показатели фенологического развития (начало и продолжительность вегетации, префлоральный период, длительность роста побегов) по Александровой Н.М., Головкину Б.Н. [12]. Жизнеспособность по методике Лапина П.И., Сидневой С.В. [13]. Фенологическое развитие изучено для 35 образцов, фенологию 15 образцов, введенных в интродукционный эксперимент после 2001г., не использовали. Оценка жизнеспособности проведена в 2021г. (табл. 2).

Группа 1 (вполне жизнеспособные) растений жимолости включает в себя 12 образцов. Растения с правильно сформированной кроной, отличаются ежегодным приростом в высоту, полным одревеснением годовых побегов, высокой зимостойкостью, ежегодным цветением и плодоношением, продолжительность цветения 5 - 10 дней, плоды гладкие, без существенных повреждений. Семена вызревают нерегулярно, размножение с помощью искусственного посева семян и черенкование.

В группе 2 (жизнеспособные) 23 образца. Растения зимостойки, степень вызревания годовых побегов составляет 75% длины. Жизненная форма сохраняется, возможно ее восстановление при обмерзании в неблагоприятные годы, побегообразовательная способность средняя. Крона сформирована, присутствуют сухие побеги. Цветение в течение 7 - 15 дней. Плоды гладкие, в удовлетворительном состоянии. Созревание семян не ежегодно, для размножения используется искусственный посев или черенкование.

В группе 3 (менее жизнеспособные) 17 образцов. Абсолютно зимостойкие растения в группе отсутствуют. Годичный побег обмерзает на 50 - 100%, в связи с этим жизненная форма не сохраняется у 76% образцов, остальные способны восстанавливать жизненную форму. Крона заметно угнетена, присутствуют сухие ветви, есть повреждения стволов. Цветение длится 5 - 10 дней, цветение и плодоношение отмечается нерегулярно, плоды недостаточно привлекательного вида, среднего или мелкого размера. У почти 50% образцов семена созревают в отдельные годы. Размножение при искусственном посеве местных или инорайонных семян, черенкование.

Таблица 2. Жизнеспособность и фенологическое развитие интродуцированные растения рода *Lonicera* L. в ПАБСИ

	<u>Пч2</u> ПВ, дни		<u>ПФП, дни</u> Ц4		<u>ПЦ, дни</u> Обилие Ц		<u>Пб2</u> РП, дни		<u>БЗ</u> Группа ЖС	
	А	К	А	К	А	К	А	К	А	К
<i>L. caerulea</i>	<u>14.V – 18.V</u> 124 – 129	<u>28.V</u> 107	<u>29 – 33</u> 8.VI – 19.VI	<u>23</u> 21.VI	<u>6 – 8</u> 2.2 – 3.1	<u>9</u> 2.4	<u>1.VII – 8.VII</u> 35 – 42	<u>16.VII</u> 41	<u>1.1 – 2.6</u> 1, 2, 4	<u>2.1</u> 1, 2
<i>L. caerulea</i> 'Соловей'	–	–	–	–	–	–	–	–	– 3	–
<i>L. caerulea</i> subsp. <i>altaica</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	– 2
<i>L. caerulea</i> subsp. <i>pallasii</i>	<u>11.V – 18.V</u> 118 – 128	–	<u>26 – 35</u> 9.VI – 12.VI	–	<u>7 – 9</u> 1.8-2.9	–	<u>29.VI – 1.VII</u> 33-35	–	<u>1.2 – 2.3</u> 2, 3	–
<i>L. caerulea</i> subsp. <i>subarctica</i>	<u>15.V – 18.V</u> 115 – 119	–	<u>28 – 33</u> 14.VI – 16.VI	–	<u>5 – 7</u> 1.3 – 1.4	–	<u>3.VII – 8.VII</u> 35 – 37	–	<u>1.6 – 1.8</u> 2	–
<i>L. chamissoi</i>	<u>15.V – 18.V</u> 112 – 113	<u>1.VI</u> 104	<u>36 – 39</u> 23.VII – 24.VI	<u>30</u> 29.VI	<u>6 – 7</u> 3.7 – 4.2	<u>7</u> 2.3	<u>1.VII – 3.VII</u> 34 – 37	<u>21.VII</u> 42	<u>3.7 – 4.2</u> 1, 2	<u>2.3</u> 1
<i>L. chrysantha</i>	<u>16.V</u> 127	–	<u>41</u> 25.VI	–	<u>6</u> 3.7	–	<u>4.VII</u> 34	–	<u>1.6</u> 1, 2	–
<i>L. dioica</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	– 3	–
<i>L. ferdinandii</i>	<u>22.V</u> 128	–	<u>49</u> 10.VII	–	<u>9</u> 2.3	–	<u>12.VII</u> 39	–	<u>2.1</u> 4	–
<i>L. glehnii</i>	–	<u>27.V – 2.VI</u> 109-111	–	<u>33 – 35</u> 30.VI – 6.VII	–	<u>7 – 9</u> 1.9 – 2.3	–	<u>23.VII – 30.VII</u> 43 – 47	–	<u>1.2 – 1.9</u> 2, 3
<i>L. hispida</i>	<u>26.V</u> 106	<u>2.VII</u> 103	<u>24</u> 20.VI	<u>23</u> 25.VI	<u>7</u> 3	<u>9</u> 2.4	<u>3.VIII</u> 30	<u>14.VII</u> 33	<u>3.2</u> 2, 4	<u>1.3</u> 4
<i>L. involucrata</i>	–	<u>28.V</u> 116	–	<u>26</u> 25.VI	–	<u>13</u> 2.9	–	<u>24.VII</u> 49	– 1	<u>1.1</u> 1, 2
<i>L. involucrata</i> f. <i>flavescens</i>	–	<u>30.V</u> 112	–	<u>28</u> 26.VI	–	<u>12</u> 3.2	–	<u>4.VIII</u> 56	–	<u>3.2</u> 2
<i>L. involucrata</i> 'Kesa'	<u>20.V</u> 136	–	<u>38</u> 24.VI	–	<u>8</u> 2.9	–	<u>15.VII</u> 46	–	<u>2.6</u> 2	–

	<u>Пч2</u> ПВ, дни		<u>ПФП, дни</u> Ц4		<u>ПЦ, дни</u> Обилие Ц		<u>Пб2</u> РП, дни		<u>Б3</u> Группа ЖС	
<i>L. korolkowii</i> var. <i>zabelii</i>	–	<u>3.VI</u> 105	–	<u>47</u> 17.VII	–	<u>13</u> 2.1	–	<u>31.VII</u> 49	–	<u>1.7</u> 3
<i>L. maximowiczii</i>	–	<u>7.VI</u> 87	–	<u>45</u> 22.VII	–	<u>12</u> 2.3	–	<u>28.VII</u> 41	–	<u>2</u> 2
<i>L. morrowii</i>	<u>23.V</u> 120	–	<u>45</u> 7.VII	–	<u>9</u> 3.6	–	<u>14.VII</u> 39	–	<u>2.5</u> 4	–
<i>L. nigra</i>	<u>17.V – 19.V</u> 120 – 126	<u>31.V</u> 100	<u>37 – 38</u> 24.VI – 25.VI	<u>33</u> 2.VII	<u>6</u> 2.6–3.7	<u>8</u> 2.3	<u>5.VII – 6.VII</u> 34 – 35	<u>18.VII</u> 43	<u>1.5 – 2.3</u> 1, 3	<u>1.5</u> 2, 3
<i>L. stenantha</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	– 2	– 2
<i>L. tatarica</i>	<u>17.V – 20.V</u> 123 – 127	–	<u>41 – 49</u> 4.VII	–	<u>11 – 15</u> 2.9 – 3.1	–	<u>9.VII –</u> <u>15.VII</u> 39 – 40	–	<u>2.6 – 2.9</u> 2, 3	– 2
<i>L. tatarica</i> f. <i>bicolor</i>	–	<u>6.VI</u> 98	–	<u>53</u> 21.VII	–	<u>11</u> 2	–	<u>18.VI</u> 48	–	<u>2.3</u> 3
<i>L. utahensis</i>	–	<u>28.V</u> 106	–	<u>21</u> 19.VI	–	<u>11</u> 2.6	–	<u>3.VIII</u> 39	–	<u>1.2</u> 3
<i>L. vavilovii</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	– 3	–
<i>L. x muscaviensis</i>	–	<u>31.V</u> 105	–	<u>34</u> 3.VII	–	<u>11</u> 2.1	–	<u>25.VII</u> 43	–	<u>2.1</u> 3
<i>L. x</i> <i>pseudochrysantha</i>	<u>21.V</u> 128	–	<u>42</u> 7.VII	–	<u>9</u> 2.5	–	<u>10.VII</u> 36	–	<u>3.1</u> 3	–
<i>L. xylosteum</i>	<u>18.V</u> 127	–	<u>42</u> 29.VI	–	<u>7</u> 3.5	–	<u>5.VII</u> 41	–	<u>2.1</u> 1, 2, 3	– 1, 4

Пч2 – начало вегетации, ПВ – продолжительность вегетации, ПФП – префлоральный период, Ц4 – начало цветения, ПЦ – продолжительность цветения, Обилие Ц – обилие цветения, Пб – конец роста годичных боковых побегов, РП – рост побегов, Б3 – балл зимостойкости, Группа ЖС – группа жизнеспособности: 1 – вполне жизнеспособные, 2 – жизнеспособные, 3 – менее жизнеспособные, 4 – маложизнеспособные

Группа 4 (маложизнеспособные) включает 6 образцов. Годичные побеги у растений в группе одревесневают на 50% длины, растения слабозимостойки имеют низкую и среднюю побегообразовательную способность. Отмечается способность к восстановлению габитуса, крона растений заметно угнетена и деформирована, присутствуют сухие ветви и поврежденные стволы. Цветение не ежегодно, продолжительностью до 7 - 8 дней. Плоды мелкие, могут быть деформированы, отмечаются редко. Семена не созревают. Размножение при помощи инорайонных семян, черенкование.

Общей чертой для площадок в г. Кировск и г. Апатиты является ранжирование групп жизнеспособности по количеству образцов: группа жизнеспособные – группа менее жизнеспособные – группа вполне жизнеспособные – группа маложизнеспособные.

Рассмотрим некоторые аспекты фенологического развития: сроки начала и продолжительность вегетации, префлоральный период и продолжительность цветения. Начало вегетации отмечается с 11 мая по 7 июня, в ранние сроки [9], у 71 % образцов. Для 29% жимолостей отмечается позднее начало вегетации, это растения на площадке в г. Кировск. Однако, несмотря на позднее начало вегетации у отдельных растений, продолжительность ее является короткой. У 73% жимолостей вегетация характеризуется короткой продолжительностью.

Рост годичных побегов завершается с 29 июня по 4 августа, на участке в г. Апатиты – в конце июня – первой половине июля, на участке в г. Кировск – во второй половине июля – начале августа. Рост годичных побегов отличается короткой продолжительностью, длится в г. Апатиты у большей части растений жимолости 33-39 дней, в г. Кировск – 39-49 дней.

Коллекционные растения жимолости цветут. Префлоральный период, главным образом, средней длительности. Короткий префлоральный период отмечается у *L. caerulea*, *L. hispida*, *L. chamissoi*, *L. involucrata* на обеих участках. Цветение длится у большей части образцов (68,7%) в течение 6 – 10 дней, обилие цветения оценивается от слабого до хорошего по Капперу В.Г. [11].

Фенологическое развитие интродуцированных растений жимолости в г. Апатиты и г. Кировск имеет сходные черты в динамике и отличия в сроках прохождения фенофаз и длительности фенологических показателей, не оказывающие значительного влияния на адаптивное состояние. Несмотря на незначительное обмерзание однолетних побегов, крона

жимолостей способна восстанавливаться. Интродуцированные жимолости в коллекции ПАБСИ отличаются короткой и средней длительностью вегетации, рост и одревеснение годовых побегов завершаются у большинства растений до наступления отрицательных температур. Размножение осуществляется с помощью искусственного посева семян местной репродукции и черенкованием. Растения, выращенные из материала местной репродукции, имеют более высокий балл жизнеспособности по сравнению с образцами, выращенными из инорайонного материала. Наиболее высокий балл жизнеспособности имеют растения *L. involucrata* и *L. caerulea*, *L. xylosteum*, *L. nigra* и *L. tatarica*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Д.С. Декоративные качества видов рода *Lonicera* L. в весенний период в средней полосе России / Д.С. Александров, В.Н. Сорокопудов, Н.А. Трусов, О.Е. Ханбабаева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 8. – С. 81 – 93.
2. Козак Н.В., Источники хозяйственно ценных признаков коллекционных образцов жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) / Н.В. Козак, З.А. Имамкулова, И.М. Куликов, С.М. Медведев // Садоводство и виноградарство. – 2018. – № 1. – С. 16 – 23.
3. Chaovanalikit A. Characterization and quantification of anthocyanins and polyphenolics in blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) / M.M. Thompson, R.E. Wrolstad // Journal Agric Food Chem. – 2004. – 52(4). – P. 848 – 852.
4. Vasantha Rupasinghe H.P. Haskap: (*Lonicera caerulea*): A new berry crop with high antioxidant capacity / H.P. Vasantha Rupasinghe, L.J. Yu, K.S. Bhullar, B. Bors // Canadian Journal of Plant Science. – 2012. – Vol. 92. – № 7. – P. 1311 – 1317.
5. Сорокопудов В.Н. Основы декоративного садоводства и озеленения в условиях Белгородской области: научно-методические рекомендации / В.Н. Сорокопудов, Н.А. Мартынова, Н.Н. Маслова, О.А. Сорокопудова, Е.Н. Кирющенко, Ю.В. Бурменко, О.В. Огнева, О.В. Афанасенкова, Ю.В. Миронова, Л.А. Тохтарь, А.А. Макоедова. – Белгород: Политекра, 2009. – 40 с.
6. Булыгин Н.Е. Жимолость Шамиссо (*Lonicera chamissoi* Bge.) в Ленинграде / Н.Е. Булыгин // Интродукция растений и зелёное

строительство. Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова. Сер. 6. Вып. 10. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1970. – С. 93 – 98.

7. Фирсов Г.А. Зимостойкость и перспективы разведения жимолости Шамиссо (*Lonicera chamissoi* Bunge ex P. Kirillow, Caprifoliaceae) в Санкт-Петербурге в условиях потепления климата / Г.А. Фирсов, А.В. Бялт, К.Г. Ткаченко // Известия Санкт-Петербургской лесное хозяйство академии. – 2018. – Вып. 224. – С. 103–118

8. The World Flora Online. [Электронный ресурс]. - URL <http://www.worldfloraonline.org> (дата обращения: 15.11.2022).

9. Александрова М.С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М.С. Александрова, Н.Е. Булыгин, В.Н. Ворошилов. – М.: Изд-во ГБС АН СССР, 1975. – 28 с.

10. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над лиственными древесными растениями. Пособие по проведению учебно-научных исследований / Н.Е. Булыгин. – Л.: Изд-во ЛТА, 1976. – 70 с.

11. Каппер В.Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород // Труды по лесному опытному делу. – Вып. 8. / В.Г. Капер. – Л.: ГосНИИЛХ, 1930. – С. 103 – 139.

12. Александрова Н.М. Переселение деревьев и кустарников на Крайний Север / Н.М. Александрова, Б.Н. Головкин. – Л.: Наука, 1978. – 116 с.

13. Лапин П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: Изд-во ГБС АН СССР, 1973. – С. 7 – 67.

**МЕЛКОКОРОНЧАТЫЕ НАРЦИССЫ КОЛЛЕКЦИИ
ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ**

Завадская Л.В., Кравцова В.И.

mila.zavadskaya.47@mail.ru

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь

АННОТАЦИЯ. По результатам интродукционного изучения определен адаптационный потенциал мелкокорончатых нарциссов коллекции ЦБС НАН Беларуси. Представлены данные комплексной оценки сортов этой группы, позволившие рекомендовать для использования в озеленительных посадках республики 16 оригинальных сортов, относительно устойчивых в местных условиях к абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

Ключевые слова: коллекция, мелкокорончатые нарциссы, сорта, доли околоцветника, коронка, сортооценка, декоративность, хозяйственно-биологические признаки, озеленение, *Narcissus*, *Amaryllidaceae*.

**SHORT-CUPPED DAFFODILS OF THE COLLECTION FUND OF THE
CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF
SCIENCES OF BELARUS**

Zavadskaya L.V., Krautsova V.I.

mila.zavadskaya.47@mail.ru

*Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Belarus*

ABSTRACT. The introduction resistance of the short-cupped daffodils from the collection of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus in the midland conditions of the republic has been studied. The article presents data on the integral assessment of the varieties according to the combination of ornamental and economic-biological features. The results of assessment have made it possible to recommend 16 original varieties resistant to abiotic and biotic environmental stresses for the use in landscape gardening in the republic.

Keywords: collection, short-cupped daffodils, cultivars, perianth segments, paracorolla, evaluation grade, ornamental, economic-biological features, planting, *Narcissus*, *Amaryllidaceae*.

Тринадцать процентов сортов международного ассортимента – мелкокорончатые нарциссы (садовая группа номер 3). Это рослые растения с одиночными цветками, коронки которых не превышают трети длины долей околоцветника (отгиба). В зависимости от окраски отгибов и коронок сорта группы разделены на три подгруппы. Подгруппа 3a – отгиб желтый, коронка желтая, оранжевая или красная. Подгруппа 3b – отгиб белый, коронка желтая, оранжевая или красная. Подгруппа 3c – отгиб и коронка белые. Мелкокорончатые нарциссы цветут несколько позже сортов других садовых групп, продлевая тем самым период цветения нарциссов.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси начал формировать коллекцию нарциссов в 60-х годах прошлого века. В 1957–58 гг. поступили сорта мелкокорончатых нарциссов голландской, английской и североирландской селекции. Это Apricot Distinction, Brilliancy, Cardinal, Evangeline, Fairy Tale, Seagull, Star, Verger и White Lady. Они и стали основой коллекционного фонда. Спустя более 10-и лет пополнение коллекции было продолжено. В ней появились сорта мелкокорончатых нарциссов из США (Bithynia), Ирландии (Chungking, Matapan, Carnmoon, Carraroe, Blarney) и Новой Зеландии (Flaming Jewel). Донорами мелкокорончатых нарциссов были Главный ботанический сад РАН, совхоз «Южные культуры», Национальный ботанический сад Украины им. Н.Н. Гришко, Ботанический сад БИН им. В.Л. Комарова, Ботанический сад АН Молдовы, Национальный ботанический сад Латвии, а также цветоводы-любители г. Минска Т.С. Касперская и О.Н. Цитович.

Количество сортов мелкокорончатых нарциссов и год их поступления в коллекцию Сада представлены в табл.1.

Таблица 1. Динамика поступления мелкокорончатых нарциссов в коллекцию

Год привлечения сортов	Количество поступивших сортов	Доля поступивших сортов в %
1957	7	14.6
1958	2	4.2
1970	2	4.2
1973	2	4.2
1976	1	2.1
1977	4	8.3
1978	5	10.4
1979	3	6.2

Год привлечения сортов	Количество поступивших сортов	Доля поступивших сортов в %
1980	1	2.1
1981	10	20.8
1985	3	6.2
1986	1	2.1
1993	1	2.1
1994	1	2.1
1997	2	4.2
2015	3	6.2
Общее количество	48	100

К настоящему времени коллекция нарциссов Центрального ботанического сада НАН Беларуси объединяет 433 сорта, 48 из них (11,1 % от общей численности коллекционного фонда) – мелкокорончатые нарциссы.

Целью данной работы явилось изучение биологических особенностей мелкокорончатых нарциссов в условиях Центральной агроклиматической зоны Беларуси, определение структуры группы, оценка возможности использования этих нарциссов в зеленом строительстве республики.

Исследования проводились в лаборатории интродукции и селекции орнаментальных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси. Объектом изучения служили 48 сортов мелкокорончатых нарциссов. Выверка их сортовой принадлежности осуществлялась по международному регистру «The International Daffodil Register and Classified List 2008» [1]. Распределение нарциссов на подгруппы проводилось согласно международной классификации [2].

Почвы коллекционного участка дерново-подзолистые, кислые (рН 5,38), среднепродуктивные с содержанием гумуса 6,15 % [3]. Для лучшего сохранения гидротермических свойств почвы поверхность посадок мульчировалась древесными опилками. Уход за нарциссами осуществлялся по известной схеме [4–5]. Фенологические наблюдения проводились по методике И.Н. Бейдеман [6]. Устойчивость нарциссов к неблагоприятным факторам местной среды, оценка декоративных качеств, биометрических параметров развития растений осуществлялись по методике государственного испытания декоративных растений [7]. Сравнительная оценка сортов проводилась по методике В.Н. Былова [8].

Мелкокорончатые нарциссы коллекции иностранцы, поэтому изучение их сезонного развития в Беларуси имеет первостепенное значение.

По успешности адаптации сортов в местных условиях можно судить о перспективах их использования в зеленом строительстве. Оценка происхождения мелкокорончатых нарциссов показала, что 14 из них – сорта голландской селекции (Apricot Distinction, Aflame, Amor, Arguros, Birma, Barret Browning, La Riente, Lady Moore, Margaret Mitchell, Snow Princess, Pomona, Polar Ice, Queen of Narcissi, Verge), 13 английской (Altruist, Brilliancy, Edward Buxton, Cardinal, Evangeline, Fairy Queen, Frigid, Hamzali, Lady Kesteven, Red Beacon, Seagull, Sunrise, White Lady), 8 сортов ирландской (Artillery, Blarney, Capparoe, Carnmoon, Chungking, Limerick, Matapan, Verona), и 7 сортов североирландской селекции (Chinese White, Enniskillen, Fairy Tale, Lancaster, Mystic, Portrush, Shantallow), 2 сорта выведены в США (Audubon, Bithynia) и 1 в Новой Зеландии (Flaming Jewel). Родина 3 сортов (Star, Shephard, Weiss Klaus) неизвестна.

Группа мелкокорончатых нарциссов Сада представлена старинными, так называемыми историческими сортами, старыми и современными сортами. Старинные (исторические) сорта выведены в 1893–1913 гг. Так, сорт Cardinal получен в 1906 г., сорт Evangeline в 1908; Fairy Queen в 1903; Lady Moore в 1913; Red Beacon в 1910; Sunrise в 1901; Seagull в 1893; White Lady в 1897 г. К старым отнесены сорта, рождение которых датируется 1921–1950 годами. Это Apricot Distinction, зарегистрированный в 1942 г.; Aflame в 1938; Arguros в 1950; Birma в 1938; Brilliancy в 1949; Blarney в 1933; Barret Browning в 1945; Chungking в 1942; Chinese White в 1937; Edward Buxton в 1932; Frigid в 1935; Hamzali в 1948; Lady Kesteven в 1921; La Riente в 1931; Limerick в 1937; Margaret Mitchell в 1942; Matapan в 1940; Mystic в 1923; Pomona в 1930; Portrush в 1947; Polar Ice в 1936; Queen of Narcissi в 1939; Snow Princess в 1944; Verger в 1930 г. Сорта, полученные селекционерами во второй половине 20 века, можно считать современными. Среди них Altruist и Audubon 1965 года регистрации; Artillery 1961; Amor 1957; Bithynia 1954; Capparoe 1951; Carnmoon 1953; Enniskillen 1952; Fairy Tale 1952; Flaming Jewel 1975; Lancaster 1977; Shantallow 1956; Verona 1958 гг. Новейших сортов среди мелкокорончатых нарциссов коллекции нет.

Наблюдая за ростом и развитием нарциссов, установили, что сроки наступления фенологических фаз и их продолжительность зависят от сортовых особенностей и погодных условий вегетационного сезона, поэтому могут колебаться по годам. Большинство изученных сортов трогаются в рост с 22–29 марта или с 1–10 апреля. У небольшой группы сортов: Blarney, Enniskillen, Hamzali, Limerick, Mystic пучок листьев на поверхности почвы появляется 12–26 апреля. Стабильно поздно, 20–28

апреля, отрастают сорта Shephard и Fairy Tale. Спустя 16–25 дней у мелкокорончатых нарциссов появляются бутоны. При наличии благоприятных погодных условий их развитие до стадии окрашивания проходит за 5–14 дней. Через 3–5 дней такие бутоны раскрываются. В годы с ранней весной мелкокорончатые нарциссы зацветают в конце апреля – начале мая, в годы с поздней весной – во второй половине мая.

По срокам начала цветения выделены ранние, средние и поздние сорта. К ранним отнесены Amor, Apricot Distinction, Aflame, Audubon, Brilliancy, Barret Browning, Birma, Capparoe, Cardinal, Chungking, Queen of Narcissi, Edward Buxton, Enniskillen, Fairy Queen, La Riente, Lady Kesteven, Margaret Mitchell, Matapan, Pomona, Polar Ice, Red Beacon, Seagull, Snow Princess, Star, Sunrise, Verona, White Lady, Weiss Klaus, зацветающие в конце апреля–первой декаде мая. В первую половину второй декады мая (11–14.05) зацветают мелкокорончатые нарциссы среднего срока цветения (Bithynia, Blarney, Evangeline, Carnmoon, Chinese White, Fairy Tale, Shantallow, Shephard, Verger). Вторая половина второй или третья декада мая (15–26.05) – время роспуска цветков у поздних мелкокорончатых нарциссов (Altruist, Arguros, Flaming Jewel, Hamzali, Limerick, Lancaster, Mystic, Portrush). Как видим две трети коллекционного фонда представлены мелкокорончатыми нарциссами ранних сроков цветения.

В отдельные годы под влиянием температурного фона начало цветения нарциссов меняется, а сорта по срокам цветения переходят из одной группы в другую. Температурные условия влияют также и на продолжительность цветения мелкокорончатых нарциссов, которая в среднем составляет 8 – 20 дней. Обилие цветения зависит от индивидуальных особенностей сортов. При трехлетнем беспересадочном выращивании этот показатель колеблется от 3,5 до 12 цветков на гнездо. Наиболее урожайными оказались сорта Polar Ice, Seagull, Evangeline, Cardinal, Queen of Narcissi, Brilliancy, Edward Buxton, Verger.

В начале цветения высота цветоносов не превышает 25–35 см. К концу цветения они вытягиваются до 40 см, как у сортов Amor, Bithynia, Fairy Queen, La Riente, Margaret Mitchell, Pomona, Shantallow или до 46 см, как у сортов Aflame, Apricot Distinction, Arguros, Blarney, Matapan, Mystic, Red Beacon, Sunrise. С полуметровыми цветоносами заканчивают цветение сорта Evangeline, Queen of Narcissi, Seagull.

Размеры цветков мелкокорончатых нарциссов, в зависимости от сортовой принадлежности, варьируются от 6–7 до 10–11,5 см. Самые мелкие, не более 6–6,5 см в диаметре цветки у сорта Star, 7–7,5 см – у сортов Brilliancy,

Edward Buxton, Fairy Queen, Fairy Tale, La Riente, Polar Ice, Sunrise, Verger, White Lady. У большой группы сортов: Apricot Distinction, Barret Browning, Bithynia, Capparoe, Chinese White, Chungking, Enniskillen, Hamzali, Shantallow, Limerick, Matapan, Mystic, Margaret Mitchell, Verona, Queen of Narcissi, Pomona, Red Beacon, Shephard размер цветков достигает 8–8,5 см. Около 9,5–10 см цветки у сортов Aflame, Arguros, Audubon, Blarney, Lancaster. Самые крупные цветки, до 11,5 см в диаметре у сорта Amor.

Мелкокорончатые нарциссы коллекции Сада имеют разнообразные по окраске доли околоцветников (отгибы) и коронки. В связи с чем была проведена группировка сортов на подгруппы 3а, 3б, 3с. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2. Характеристика подгрупп мелкокорончатых нарциссов

Подгруппа 3а, отгиб желтый, коронки окрашенные	Подгруппа 3б, отгиб белый, коронки окрашенные	Подгруппа 3с, отгиб и коронка белые
Apricot Distinction, Altruist, Birma, Brilliancy, Edward Buxton, Chungking, Lady Kesteven	Aflame, Amor, Arguros, Artillery, Audubon, Blarney, Barret Browning, Carnmoon, Capparoe, Cardinal, Enniskillen, Evangeline, Fairy Tale, Flaming Jewel, Hamzali, Lancaster, La Riente, Limerick, Lady Moore, Margaret Mitchell, Matapan, Mystic, Pomona, Queen of Narcissi, Red Beacon, Seagull, Shantallow, Shephard, Snow Princess, Star, Sunrise, Verger	Bithynia, Chinese White, Fairy Queen, Frigid, Portrush, Polar Ice, Verona, Weiss Klaus, White Lady

Оценивая цветовые сочетания мелкокорончатых нарциссов, установили, что 7 сортов относятся к подгруппе 3а. Среди них Brilliancy, Edward Buxton со светло-желтыми долями околоцветников и оранжевыми коронками, а также сорта Birma, Chungking, Lady Kesteven с серно-желтыми долями околоцветников и оранжево-красными коронками. Особое положение в этой подгруппе занимают сорта Apricot Distinction и Altruist. У них апельсиновые доли околоцветников и темно-красные плоские коронки.

Подгруппа 3б объединяет 32 сорта с белыми долями околоцветников и коронками кремового, желтого, оранжевого, красного цветов с каемками или без них. Форма коронок у нарциссов этой подгруппы весьма

разнообразна: чашевидная, цилиндрическая, блюдцевидная, плоская. Наиболее эффектны мелкокорончатые нарциссы с красными и оранжевыми коронками: Aflame, Barret Browning, Blarney, Capparoe, Enniskillen, Flaming Jewel, Limerick, Matapan, Sunrise, Verger. Декоративны сорта с желтыми коронками, окаймленными оранжевой или красной полосками. Среди них Amor, Fairy Tale, Hamzali, La Riente, Margaret Mitchell, Pomona, Queen of Narcissi, Red Beacon, Shephard, Snow Princess. По-своему оригинальны сорта Mystic и Shantallow. Их почти плоские кремовые коронки имеют изумрудно-зеленый центр и соответственно желтую и ярко-оранжевую коронки с каемками по их краям. Интересны сорта Argurus и Lancaster. У первого блюдцевидная коронка диаметром чуть больше 2 см, почти до основания рассеченная на гофрированные лопасти. Дно коронки зеленоватое, ее центральная часть оранжевая, ближе к периферии коронка становится желтоватой, по ее гладкому краю проходит узкая оранжевая каемка. У второго – центральная часть коронки желтоватая, к краю приобретает оранжевый оттенок. Оригинален сорт Carnmoon с белой чашевидной коронкой, окаймленной желтой полоской. Необычайно привлекателен сорт Audubon с чашевидной кремовой коронкой, окаймленной по лопастному краю розовой полоской. Три сорта этой подгруппы Cardinal, Evangeline, Seagull, далеки от совершенства и содержатся в коллекции как старинные (исторические) сорта.

Подгруппа 3с представлена 9 сортами с белыми долями околоцветников и коронок: Bithynia, Chinese White, Fairy Queen, Portrush, Polar Ice, Verona, Weiss Klaus, White Lady. Доли их околоцветников отличаются по форме и текстуре. Коронки блюдцевидные или чашевидные с краями в той или иной степени рассеченными и гофрированными. Диаметр коронок варьируется от 1,5 до 3,5 см, а их высота – от 1 до 1,7 см. Сорт White Lady, выведенный в 1898 г., также является историческим.

Репродукция мелкокорончатых нарциссов осуществляется только вегетативным путем. Нами установлено, что коэффициент размножения нарциссов, оцениваемый отношением выкопанных луковиц к посаженным, на третий год выращивания, разнится. Наряду с сортами, у которых он находится в пределах 7–8 ед. (Apricot Distinction, Edward Buxton, Snow Princess, Brilliancy), выявлены нарциссы, репродуктивная способность которых на порядок выше и составляет 15–20 ед. (Barret Browning, Evangeline, Polar Ice, Seagull, Verger, White Lady). Как видим, репродуктивная способность мелкокорончатых нарциссов при прочих

равных условиях зависит от сортовых особенностей и не имеет четко выраженного различия по подгруппам.

В условиях центральной части Беларуси мелкокорончатые нарциссы вполне зимостойки и при наличии снежного покрова зимуют без дополнительного укрытия.

Опасность для них представляет фузариозная гниль луковиц, вызываемая грибами из рода *Fusarium*, ведущая к гибели растений, в результате поражения которой были потеряны сорта *Artillery*, *Frigid*, *Lady Moore*. Еще одним фактором, способным лимитировать возделывание нарциссов, могут стать болезни вирусной природы. Вирусы вызывают появление на листьях штрихов и полос разной окраски, а на долях околоцветников светлых пятен неправильной формы, что приводит к потере идентичности сорта и, как следствие, его выбраковку. Наименее устойчивыми к вирусам оказались сорта *Arguros*, *Apricot Distinction*, *Chinese White*, *Hamzali*, *Mystic*, *Shantallow*.

В тоже время можно говорить об успешности выращивания этой группы нарциссов в местных условиях, поскольку все сорта интродуцировались единожды.

Первичная оценка мелкокорончатых нарциссов по 5-балльной шкале позволила выделить из числа изученных 36 перспективных сортов для дальнейшего изучения с целью отбора нарциссов для промышленного цветоводства.

В этой связи проведена комплексная оценка декоративных и хозяйственно-биологических качеств перспективных сортов по 150-балльной шкале. Декоративность сортов оценивалась суммарно по 100-балльной шкале по 9 признакам: окраска, размер, форма, жароустойчивость цветка, качество цветоноса, оригинальность и выравненность растений. В зависимости от значимости признака максимальная его оценка колебалась от 5 до 15 баллов. Суммарная оценка декоративности сортов по 9 признакам варьировалась от 75 до 95 баллов, при этом высокодекоративные сорта имелись в каждой из оцениваемых подгрупп.

Второй составляющей комплексной оценки была оценка хозяйственно-биологических качеств сортов. Она проводилась суммарно в пределах 50-балльной шкалы по 4 показателям: устойчивость к болезням и вредителям, продуктивность цветения, продолжительность цветения, репродуктивная способность. В зависимости от значимости признака максимальная оценка составляла 10–15 баллов. Суммарные оценки варьировались от 25 до 40 баллов.

Комплексная оценка декоративных и хозяйственно-биологических качеств мелкокорончатых нарциссов позволила выделить 18 лучших сортов с суммарным баллом не ниже 125, разных сроков цветения, достаточно устойчивых в местных условиях к неблагоприятным факторам внешней среды, болезням и вредителям, с высокой продуктивностью цветения и репродуктивной способностью. Среди них сорта Birma и Edward Buxton с желтыми долями околоцветников и оранжевыми коронками. Сорт Altruist с апельсиновыми долями околоцветника и темно-красной коронкой. Сорта с белыми долями околоцветников и коронками разных цветов. У сортов Aflame, Barret Browning, Capparoe, Flaming Jewel, Limerick – оранжево-красная, у сорта Amor – ярко-желтая с оранжевой каймой, у сорта Blarney – розовато-оранжевая. Коронка сорта Enniskillen – ярко-желтая с оранжево-красной каймой, у сорта Lancaster – желто-оранжевая. У сортов Matapan, Snow Princess коронки ярко-желтые с ярко-красными краями. Коронка сорта Queen of Narcissi желто-зеленая с оранжевой каймой, у сорта Bithynia, коронка белая, у сорта Carnmoon коронка белая с желтым ободком, у сорта Audubon коронка кремовая с розовой каемкой.

Заключение. Таким образом, оценка декоративных и хозяйственно-биологических признаков мелкокорончатых нарциссов показала, что большинство сортов декоративны, хорошо размножаются и достаточно устойчивы к вредителям и болезням. Профилактические меры защиты растений значительно снижают уровень вредоносных факторов, что позволяет использовать нарциссы как элемент цветочного оформления в разнообразных насаждениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The International Daffodil Register and Classified List 2008. Published in 2008 by The Royal Horticultural Society, 80 Vincent Square, London SWIP 2PE.
2. Чопик В.И. (*Narcissus* L.) Нарцисс / В.И. Чопик // Декоративные травянистые растения. – Л.: Наука, 1977. Т. 1. – С. 106–111.
3. Агеец В.Ю. Почвы Центрального ботанического сада. / В.Ю. Агеец, Г.В. Слободницкая, А.Н. Червань – МН.: ИВС Минфина, 2013. – 80 с.
4. Ипполитова Н.Я. Выращивание в открытом грунте / Н.Я. Ипполитова // Нарциссы. – М.: ЗАО «Фитон+», 2001. – С. 20–23.
5. Мантрова Е.З. Подкормка нарциссов / Е.З. Мантрова // Особенности питания и удобрения декоративных культур. – М.: МГУ, 1973. – С. 67–68.

6. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (декоративные растения). – М.: Колос, 1968. Вып. 6. – С. 58–96.

8. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений. / В.Н. Былов // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – М. Наука, 1978. – С. 7–32.

УДК 581.522.4

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-48

ИНТРОДУКЦИЯ *GINKGO BILOBA* L. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ

Иванов Р.В.¹, Лепешкина Л.А.¹, Гордиенко И.М.², Воронин А.А.¹

e-mail: lilez1980@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

²Воронежский государственный лесотехнический университет

АННОТАЦИЯ. Рассмотрены основные периоды интродукции *Ginkgo biloba* L. в Ботаническом саду ВГУ. Изучены морфологические особенности деревьев гинкго. Рассмотрены перспективы дальнейшей интродукции вида.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гинкго двулопастный, *Ginkgo biloba*, интродукция растений, морфология растений, ботанический сад.

INTRODUCTION OF *GINKGO BILOBA* L. IN THE BOTANICAL GARDEN OF VSU

Ivanov R.V.¹, Lepeshkina L.A.¹, Gordienko I.M.², Voronin A.A.¹

e-mail: lilez1980@mail.ru

¹Voronezh State University

²Voronezh State Forestry Engineering University

ABSTRACT. The main periods of introduction of *Ginkgo biloba* L. are considered. in the Botanical Garden of VSU. Morphological features of ginkgo trees have been studied. Prospects of further introduction of the species are considered.

KEYWORDS: *Ginkgo biloba*, plant introduction, plant morphology, botanical garden.

Род *Ginkgo* включает единственный современный вид – гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba* L.). Двудомное, ветроопыляемое, листопадное дерево. Листья имеют дихотомическое жилкование. Генеративная стадия начинается в возрасте 25-30 лет. Древний представитель флоры Земли, появился более 290 млн лет назад, а 2 млн лет назад его ареал стал ограничен территорией современного Китая. Гинкго пережил оледенение плейстоцена на Юньнань-Гуйчжоуском плато, в горах Далоу провинции Гуйчжоу [1].

На территории бывшего СССР вид был впервые высажен в Никитском ботаническом саду в 1918 г. В настоящее время представлен в коллекциях ботанических садов и дендрариев Астрахани, Кавказа, Киева, Краснодар, Крыма и Одессы, Полтавы, Самарканда, Ташкента, Харькова. Имеются насаждения в Калининграде, Белоруссии, Риге, Москве, Санкт-Петербурге, Саратове, Казани [2].

До настоящего времени особенности биоморфологии гинкго двулопастного не изучались в условиях лесостепного региона. Полученные результаты помогут оценить адаптационные возможности и интродукционную устойчивость *Ginkgo biloba*.

Цель исследования – изучить особенности интродукции *Ginkgo biloba* в условиях лесостепного региона.

География гинкго в пределах городского округа г. Воронеж и Воронежской области насчитывает более 17 достоверных местопроизрастаний (табл. 1).

За время наблюдений погодные условия имели определенные аномалии. Максимально низкие температуры января наблюдались в 1996 году $-28,8^{\circ}\text{C}$; в 2010 г. $-32,5^{\circ}\text{C}$; февраля в 1994 г. $-29,8^{\circ}\text{C}$ и 2006 г. $-31,0^{\circ}\text{C}$. Экстремальная жара и длительная засуха более 3 месяцев отмечены в летний период 2010 г. Так, 29 июля 2010 г. зафиксировано $+40,1^{\circ}\text{C}$. На европейской России 2019-2020 гг. была самая теплая зима. Средняя температура января $-0,4^{\circ}\text{C}$ превысила норму на 8,3 градуса. Сухое лето 2020 г. со второй половины июля до окончания августа, общая сумма осадков едва превысила (100 мм) половину нормы. Осень 2020 г. вошла в рейтинг самых теплых осенних сезонов, а средняя температура $+9,9$ превысила среднюю многолетнюю (6,2) на 3,7 градуса. В 2022-2023 гг. зимой были отмечены 4 дня с ледяным дождем.

Таблица 1 – География и общие данные о культуре *Ginkgo biloba* в Воронежской области

Местонахождение	Количество деревьев	Годы посадки	Устойчивость	Генеративная фаза
г. Воронеж, ул. Белинского	1	1990-ые	высокая	-
г. Воронеж, дендрарий ВГЛУ	2	1990-ые	средняя	-
г. Воронеж, Ближние сады, коллекция Миляева А.А.	2	1995-1996	высокая	2021 г. (микро стробилы)
г. Воронеж, БС ВГУ	63	1989-1990 гг., 2000, 2010, 2019-2023	средняя и высокая	-
г. Воронеж, БС ВГАУ	2	послевоенные посадки	высокая	-
	7	2022		-
г. Воронеж, ул. Келлера, частный сектор	1	2013	высокая	-
г. Воронеж, ул. Чеботарева, коллекция Гордиенко И.М.	1	2004-2006	подмерзание побегов, низкая	-
г. Воронеж, Железнодорожный р-н, частный сектор	1	2015-2016	высокая	-
г. ок. г. Воронеж, п. Малышево	высажено 10, сохранилось 3	2016	низкая, часть деревьев погибла	-
г. ок. г. Воронеж, п. Тепличный	3, один из них 3-летний	2018	высокая	-
г. ок. г. Воронеж, с. Подгорное	1	2017	высокая	-
Воронежская обл., п. Новая Усмань	1	2019	высокая	-
Воронежская обл., г. Калач	1	2017-2018	высокая	-
г. Воронеж, Советский район, Дальние сады	1	2020	высокая, но наблюдалось объедание коры в нижней части	-
Воронежская обл., Рамонский район, коллекция Бредихина	1	2010	высокая	-
Воронежская обл., Семилукский район, п. Гудовка	2	2021	высокая	-

Самыми старыми деревьями гинкго в Воронежской области являются 2 дерева в ботаническом саду ВГАУ – послевоенные посадки. Их высота около 15 м, а диаметр 25-30 см.

Первые попытки интродукции гинкго в Ботаническом саду ВГУ были предприняты еще в 1970-х гг. в географическом дендропарке (в системе крупной балки), но растения регулярно вымерзали. Усугубили ситуацию длительная засуха в июне-августе 1972 г. и аномально холодная зима 1978-1979 гг. (до -40°C).

Морфологические исследования гинкго ведутся с 2019 г. Изучены параметры надземной части и ассимиляционного аппарата. Листья растений чрезвычайно разнообразны по форме и строению, поэтому изучение их представляет особый интерес при оценке морфологической изменчивости растений. Такое внимание к признакам листа связано с тем, что лист является одним из главных органов, связанных с функционированием растений и более подвержен к адаптации ко вполне определенным, специфическим условиям существования. В качестве объектов исследования выступили деревья *Ginkgo biloba* в коллекции БС ВГУ, произрастающие в экспозициях и коллекциях: «Сад Николаева» (конец 1990-начало 2000 гг.), «Арборетум III» (2010 г.), «Замечательный сад» (2019 г.), «Гинкговая роща» (2021 г.).

Первый ныне существующий экземпляр гинкго был высажен 1989-1990 гг. Е.А. Николаевым рядом с садом вересковых. Сейчас этот участок имеет название «Сад Николаева» в честь его главного интродуктора. В 2010 г. из-за длительной засухи ствол гинкго отмирает полностью. Возобновление роста началось в 2011 г. из живой почки у поверхности земли. К 2019 г. высота деревца составила уже 144,7 см, диаметр ствола 2,5 см, количество скелетных веток – 10 шт. со средней длиной 47,8 см. К концу 2020 г. годовой прирост составил 32,6 см (табл. 2).

Таблица 2. – Морфометрические показатели надземной части *Ginkgo biloba* №1, «Сад Николаева», 2019-2020 гг.

«Сад Николаева» Дерево №1	Высота (см)	Диаметр ствола, см	Кол - во скелетных веток, шт.	Средняя длина веток, см
	2019 г.			
	144,7	2,5	10	47,8
	2020 г.			
	177,3	3,1	10	70,8

В 2018 году из семян репродукции насаждений провинции Сычуань (Китай) выращены 3 саженца. В 2019 году они высажены в экспозицию «Замечательный сад». В 2020 г. данные экземпляры гинкго двулопастного хорошо перезимовали, а прирост составил 21,3 см. Летом одно растение погибло из-за поражения корней грибной инфекцией. В 2021 не отмечено подмерзания растений, прирост составил 20,5 см.

В 2020 году один 8-летний экземпляр гинкго получен от частного лица и высажен в «Сад Николаева». После зимы 2022-2023 гг. отмечено гибель верхушечной почки и дальнейшее раздвоение центрального побега за счет роста боковых.

В октябре 2021 г. перед ореховой рощей заложена новая экспозиция «Гинкговая роща», здесь высажено 11 шт. гинкго двулопастного от коллекционера Андрея Миляева. В 2022 году подсажены еще 31 шт. из питомника Ивана Гордиенко, в мае 2023 г. высажено 8 шт., а в сентябре еще 12 шт. из семян репродукции частного питомника Краснодарского края. По состоянию на ноябрь 2023 г. в «Гинкговой роще» растут 57 растений. После зимы 2022-2023 выпало 5 экземпляров.

За 2023 г. выращено более 100 саженцев гинкго для создания экспозиции «Гинкговый лес». Данный проект реализуется в рамках программы по изучению и сохранению исчезающих растений мировой флоры. Полученные семена гинкго сформировались на дереве в окрестностях г. Сочи в 2022 г. Они имеют эллипсовидную форму, 18 мм длиной и 12 мм шириной. Масса сырого семени в среднем составила 2,1 г.

Посев 430 шт. семян провели 03.02.2023 г. в ящики с торфом. Предварительно семена вымочили сутки в растворе ИУК (индолилуксусная кислота) 2 г и ГКЗ (гиббереллиновая кислота) 2 г на литр воды. Всхожесть составила 31% – 132 сеянца.

Прорастание семян подземное. Семядоли остаются внутри семенной оболочки, а на поверхности почвы появляется зеленый стебель с несколькими чешуевидными листьями. Выше их на длинных черешках развиваются первые, глубоко рассеченные, ярко-зелёные листья с волнистыми краями. В первый год жизни под закрытым небом сеянцы достигли высоты 15,5-21,3 см. Рост стебля завершился формированием верхушечной почки. Одревеснение побегов у сеянцев полностью завершилось к середине сентября 2023 г.

Также для реализации проекта в октябре 2023 г. собраны семена гинкго в г. Пицунда (Абхазия). Они имеют форму эллипса, 20 мм длиной и

18 мм шириной. Масса семени с сочным ариллусом составила в среднем 13 г, сырого семени без ариллуса в среднем 2,3 г.

Для оценки развития надземной части *Ginkgo biloba*, растущих под открытым небом, выполнены морфометрические исследования. Использовали следующие параметры: высота растений, диаметр ствола у основания земли, количество скелетных веток, средняя длина скелетных веток, средняя длина годового прироста (табл. 3).

История интродукции гинкго в Воронежской области насчитывает около 77 лет. В условиях лесостепного региона *Ginkgo biloba* показывает устойчивость к нестабильным и аномальным климатическим параметрам. Выдерживает морозы до $-32,5^{\circ}\text{C}$, жару $+40,1^{\circ}\text{C}$, ледяные дожди, возвратные заморозки, резкие перепады температур.

Достоверно известно, что на 27 год жизни в 2021 г. генеративной фазы достигло одно дерево (мужской экземпляр) в частной коллекции Миляева А.А., г. Воронеж, Ближние сады.

Таблица 3. – Морфологические характеристики *Ginkgo biloba* в БС ВГУ, 2023 г.

Название коллекции /экспозиции № дерева	Высота, см	Диаметр, см	Количество скелетных веток, шт.	Средняя длина скелетных веток, см	Средняя длина годового прироста, см	Длина /ширина листа, см
Сад Николаева, 1	248,0	3,6	11	62,3	44,5	6,7/10,0
Сад Николаева, 2	113,0	3,0	8	44,0	14,6	3,5/5,4
Замечательный сад, 3	115,0	1,8	14	28,7	29,0	5,3/7,2
Замечательный сад, 4	83,0	1,8	8	26,3	29,1	4,8/7,2
Гинкговая роща, 5	65,0	0,9	-	-	30,0	6,0/8,7
Арборетум III, 6	78,0/108,0	1,6/2,1	3/5	39,1	-	6,2/8,8
Арборетум III, 7	141,0/155,0	2,1/2,2	10/8	47,7	38,0/25,7	8,5/12,9

В культуре ботанического сада ВГУ представлено 63 разновозрастных дерева *Ginkgo biloba*. Динамика роста и развития растений, их морфологические особенности отражают высокий адаптивный потенциал *Ginkgo biloba* при интродукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Evidence for the persistence of wild *Ginkgo biloba* (*Ginkgoaceae*) populations in the Dalou Mountains, Southwestern China / Cindy Q. Tang et. al. // American Journal of Botany. 2012. – 99(8). – pp. 1408–1414.

2. Интродукция *Ginkgo biloba* L. в ботаническом саду 1-ого МГМУ им. И.М. Сеченова / О.А. Карашук, Н.Г. Замятникова, Ю.Б. Рогачев, А.А. Ефименко // Новости науки в АПК. – 2019. – №1-1(12). – С. 67–71.

УДК 632.937.31:635.052:581.9

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-55

ИНТРОДУКЦИЯ ТРАВЯНИСТЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ КРЫМА В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Козленко А.А., Князева О.И., Герасимчук В.Н.

lost_generation23.93@mail.ru, olga.knyazeva.89@bk.ru,

gerasimchuk_vova@mail.ru

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

АННОТАЦИЯ. Изложены результаты многолетних интродукционных испытаний травянистых многолетников природной флоры Крыма в Никитском ботаническом саду. Проведена оценка успешности интродукции с градацией оценок по рабочей шкале. Приведены характеристики эколого-биологических особенностей и примеры использования в культуре.

Ключевые слова: интродукция, травянистые многолетники, флора Крыма, перспективность интродукции

INTRODUCTION OF HERBACEOUS PERENNIALS OF THE NATURAL FLORA OF CRIMEA

Kozlenko A.A., Knyazeva O.I., Gerasimchuk V.N.

*lost_generation23.93@mail.ru, olga.knyazeva.89@bk.ru,
gerasimchuk_vova@mail.ru*

*Federal State – Funded Institution of Science «The Nikitsky Botanical Gardens –
National Scientific center»*

SUMMARY. The results of long-term introduction tests of herbaceous perennials of the natural flora of Crimea in the Nikitsky Botanical Garden are presented. The success of the introduction was assessed with gradation of scores on a working scale. The characteristics of ecological and biological features and examples of use in culture are given.

Keywords: introduction, herbaceous perennials, flora of Crimea, introduction prospects.

Введение

В связи с усилением антропогенных изменений природной флоры становится все более очевидным, что для сохранения ее богатств должны быть использованы все возможные пути и средства [1]. Интродукция растений является одним из важнейших направлений работы в ботанических садах.

В Никитском ботаническом саду активно ведутся работы по интродукции и изучению травянистых многолетников, как из разных частей света, так и из природной флоры Крыма. Культивирование растений из природной флоры – один из способов сохранения растительных ресурсов. Цель работы – описание интродуцированных травянистых растений, особенности возделывания, их распространение в пределах естественного произрастания, оценка успешности интродукции.

Материалы и методы

Климат Южного берега Крыма регулируется циркуляцией воздушных масс над Русской равниной и югом Европы, приходом солнечной радиации, соседством глубокого не замерзающего моря с относительно высокими горами, - и может быть охарактеризован как умеренно жаркий, засушливый, с умеренно тёплой зимой. Тип выпадения атмосферных осадков – средиземноморский, то есть в зимний период их больше, чем в теплое время года [2].

Даже в специальной литературе климат ЮБК часто называют субтропическим. Однако, как показывают новейшие исследования, необходимо отказаться от буквального понимания этого выражения. Генезис местного климата совсем иной, чем в субтропической зоне. Правильнее именовать климат ЮБК условно субтропическим [3].

Растения из местной природной флоры более неприхотливы, устойчивы к вредителям и болезням, засухоустойчивы и жароустойчивы в период высоких температур в августе, которые способны перенести не все интродуценты даже в притенении.

При оценке успешности интродукции за основу была взята рабочая шкала баллов, разработанная в Донецком ботаническом саду, но шкала зимостойкости была заменена нами на шкалу жаростойкости, что более актуально для Южного берега Крыма. Все латинские названия растений приводятся согласно номенклатуре растений GBIF (Global Biodiversity Information Facility) [5].

Результаты и обсуждения

Виды и особенности географического распространения в Крыму, возможности использования в культуре приведены в табл. 1, данные о успешности интродукции с градацией баллов указаны в табл. 2.

Ниже приведем краткое описание видов и данные об особенностях возделывания растений из природной флоры Крыма, представленных в коллекции травянистых многолетников Никитского ботанического сада.

Табл. 1. Направления использования растений природной флоры Крыма в озеленении.

№	Семейство	Название	Географическое распространение в Крыму	Возможности использования в культуре
1	Lamiaceae	<i>Ajuga orientalis</i> L.	Горный Крым, ЮБК	рокарии, альпинарии
2	Brassicaceae	<i>Alyssum calycocarpum</i> Rupr.	довольно редко встречается на сухих и каменистых южнобережных склонах.	рокарии, альпинарии, миксбордер
3	Asteraceae	<i>Artemisia alpina</i> Pall. ex Willd	довольно обычно на каменистых склонах и обнажениях восточной части предгорья, яйлы, ЮБК, Тарханкуте и Керченском полуострове.	рокарии, альпинарии
4	Dipsacaceae	<i>Cephalaria coriacea</i> (Willd.) Roem. & Schult. ex Steud	горная часть полуострова, встречается довольно часто на каменистых, щебнистых склонах, осыпях, скалах	рокарии, альпинарии, озеленение склонов, миксбордер
5	Convolvulaceae	<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	обычно на сухих, преимущественно известняковых склонах Горного Крыма	рокарии, альпинарии, миксбордер

№	Семейство	Название	Географическое распространение в Крыму	Возможности использования в культуре
6	Caryophyllaceae	<i>Dianthus humilis</i> Willd.ex Ledeb	часто встречается на каменистых и сухих склонах почти по всему Крыму, но преимущественно на Южном берегу	рокарии, альпинарии, рокарии в контейнерах
7	Geraniaceae	<i>Geranium sanguineum</i> L.	встречается в разреженных сосновых лесах, на солнечных травянистых склонах, среди кустарников, на вырубках довольно часто, но в небольших количествах	рокарии, миксбордер
8	Cistaceae	<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i> (Scop.) Schinz & Thell	произрастает на яйлах, лугах, лесных полянах и склонах Горного Крыма	рокарии, альпинарии, миксбордер
9	Cistaceae	<i>Helianthemum stevenii</i> Rupr. ex Juz & Pozdeeva	эндем Крыма, растет на сухих и каменистых склонах в Горном Крыму, преимущественно на яйле, реже на ЮБК	рокарии, альпинарии, рокарии в контейнерах
10	Brassicaceae	<i>Iberis saxatilis</i> L.	Южный и Горный Крым, на Тарханкутском полуострове	рокарии, альпинарии, рокарии в контейнерах
11	Poaceae	<i>Koeleria brevis</i> Steven.	широко распространен по всему полуострову	рокарии, альпинарии
12	Brassicaceae	<i>Noccaea macrantha</i> (Lipsky) F. K. Mey	характерно для яйлы	рокарии, альпинарии, рокарии в контейнерах
13	Fabaceae	<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC	растёт на лесных опушках, в кустарниках, на степных склонах	рокарии, альпинарии, миксбордер
14	Lamiaceae	<i>Salvia nemorosa</i> L.	по всему Крыму, на травянистых склонах, пастбищах, в зарослях кустарников, по опушкам лесов	миксбордер
15	Lamiaceae	<i>Scutellaria orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	на Тарханкутском полуострове и по всему Крыму на сухих травянистых местах, каменистых, скалистых, известняковых склонах, глинистых обрывах от 100 до 1000 м над уровнем моря	рокарии, альпинарии

№	Семейство	Название	Географическое распространение в Крыму	Возможности использования в культуре
16	Crassulaceae	<i>Sedum urvillei</i> DC.	встречается в р-не Байдарской долины, Фиолента, Мангуп-Кале, окрестности г. Севастополь	рокарии, альпинарии, рокарии в контейнерах
17	Lamiaceae	<i>Teucrium polium</i> L.	растёт на сухих и каменистых склонах по всему Крыму	рокарии, альпинарии
18	Lamiaceae	<i>Thymus dzevanovskyi</i> Klokov & Des.-Shost.	в степной, горной и предгорной зонах	рокарии, альпинарии, рокарии в контейнерах
19	Scrophulariaceae	<i>Veronica taurica</i> Willd.	каменистые и щебнистые склоны Горного Крыма, яйла	рокарии, альпинарии
20	Scrophulariaceae	<i>Veronica taurica</i> subsp. <i>bordzilowskii</i> (Juz.) Elenevsky	каменистые и щебнистые склоны Горного Крыма, яйла	рокарии, альпинарии
21	Scrophulariaceae	<i>Veronica capsellcarpa</i> Dubovik f. <i>rosea</i>	обычна в предгорье и на ЮБК	рокарии, альпинарии
22	Scrophulariaceae	<i>Veronica incana</i> L.	встречается на Караби-яйле, Чатыр-Даге, по степным склонам и на каменистых местах	рокарии, альпинарии, миксбордер

— Живучка восточная (*Ajuga orientalis* L.). Многолетник, имеет прикорневую розетку широких опушенных листьев, соцветие свечевидное. Медленнорастущее растение, предпочитает дренированные почвы, к плодородию не требовательно. Размножается вегетативно дочерними розетками и семенами.

— Бурачок чашечкоплодный (*Alyssum calycocarpum* Rupr.). Полукустарничек, листья войлочно-опушенные, цветы желтые собраны в кисть. Засухоустойчив, но при легком притенении и достаточном увлажнении растет и развивается лучше. Размножается вегетативно и семенами.

— Полынь кавказская (*Artemisia alpina* Pall. ex Willd). Стелющийся полукустарничек, листья беловато-опушенные перисто-рассеченные. Кальцефил, требует хорошо освещенных дренированных участков. Размножается вегетативно черенкованием.

— Головчатка кожистая (*Cephalaria coriacea* (Willd.) Roem. & Schult. ex Steud.). Травянистый многолетник 50-80 см высотой. Листья цельные, кожистые, блестящие. Цветки собраны в головчатое соцветие, венчик бледно-желтый. Требуется хорошо освещенных дренированных участков. Размножается вегетативно черенкованием и семенами.

— Вьюнок кантабрийский (*Convolvulus cantabrica* L.). Опушенный многолетник с одревесневающим корнем и травянистыми стеблями, венчик цветка розовый. Плохо переносит пересадку. Размножается семенами.

— Гвоздика низкая (*Dianthus humilis* Willd.ex Ledeb). Миниатюрная гвоздика, цветки розовые. Выносит легкую полутень. Размножается вегетативно и семенами.

— Герань кроваво-красная (*Geranium sanguineum* L.). Многолетник с узловатым корневищем. Стебли вильчато-разветвленные, до 50 см, листья пальчато-рассеченные, цветки розовые. Неприхотливое универсальное растение. Требуется периодической обрезки/стрижки для поддержания формы куста. Размножается вегетативно делением корневища и семенами.

— Солнцецвет крупноцветковый (*Helianthemum nummularium* subsp. *grandiflorum* (Scop.) Schinz & Thell). Компактный полукустарничек, стебли лежащие, листья широколанцетные покрыты редкими волосками, цветки желтые. Требуется хорошо освещенных дренированных участков. Размножается вегетативно черенкованием и семенами.

— Солнцецвет Стевена (*Helianthemum stevenii* Rupr. ex Juz & Pozdeeva). Полукустарничек, листья бело-войлочные, цветки желтые. Требуется хорошо освещенных дренированных участков. Размножается вегетативно черенкованием.

— Иберийка скальная (*Iberis saxatilis* L.). Полукустарничек, образующий густые подушковидные дерновины, листья линейные, кожистые, почти цилиндрические, белые цветки собраны в зонтиковидное соцветие. Требуется хорошо освещенных дренированных участков. Размножается вегетативно черенкованием.

— Тонконог короткий (*Koeleria brevis* Steven.). Карликовый злак, листья сизо-зеленого цвета, с возрастом образует небольшие куртины, при избыточном увлажнении может выпревать. Образует самосев. Размножается вегетативно делением и семенами.

— Нокея крупноцветковая (*Noccaea macrantha* (Lipsky) F. K. Mey). Многостебельный травянистый многолетник, листья цельнокрайние, реже мелкозубчатые, прикорневые обратно-овально-эллиптические, белые цветки собраны в кисть. Предпочитает полутень под кронами деревьев. Размножается вегетативно черенкованием и семенами.

— Эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC). Многолетник, имеет стебли редко-волосистые до почти голых, листья непарноперистые, розово-желтые цветки собраны в длинную кисть. Предпочитает дренированные

почвы, к плодородию не требователен. Хороший медонос. Размножается семенами.

— Шалфей дубравный (*Salvia nemorosa* L.). Травянистый многолетник, с прямыми, в верхней части ветвистыми, опушенными, густо и равномерно облиственными стеблями, соцветие – кисть, венчик синий. Неприхотливое растение, но требует тщательной защиты от наземных моллюсков. Размножается вегетативно делением куста и семенами.

— Шлемник восточный (*Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis*). Полукустарничек, листья перисто-раздельные беловойлочные, цветки желтые собраны в кисть. Требуется хорошо освещенных дренированных участков. Размножается вегетативно черенкованием.

— Седум Дюрвилля (*Sedum urvillei* DC.). Травянистый поликарпик. Вегетативные побеги высотой 3–6 см, цветки мелкие, желтые, собраны в многоцветковые щитковидные соцветия. Кальцефил, предпочитает хорошо освещенные дренированные участки. На плодородных почвах и при достаточном поливе наращивает большую вегетативную массу, чем в природных условиях.

— Дубровник беловойлочный (*Teucrium polium* L.). Полукустарничек с восходящими стеблями высотой 5–40 см, с войлочным опушением, Листья узколинейные, ложные мутовки белых цветков расположены в головчатых соцветиях. Теряет декоративность при затенении и избыточном увлажнении, требует абсолютно солнечного участка. Размножается вегетативно черенкованием.

— Тимьян Дзевановского (*Thymus dzevanovskyi* Klokov & Des.-Shost.). Полукустарничек с лежачими стеблями, приподнимающимися или прямостоячими травянистыми цветоносными побегами. Листья цельные, мелкие. Цветки мелкие розовые собраны колосовидные соцветия, сильно разрастается, нужно ограничивать обрезкой, при посадке над стенками и валунами будет ампельным. Размножается вегетативно черенкованием.

— Вероника крымская (*Veronica taurica* Willd.). Компактный полукустарничек, листья линейно-ланцетные, почти цельнокрайние. Цветки в пазушных многоцветковых кистях, венчик голубой или синий. Требуется хорошо освещенных дренированных участков. Размножается вегетативно черенкованием.

— Вероника Бордзиловского (*Veronica taurica* subsp. *bordzilowskii* (Juz.) Elenevsky). Стелющийся полукустарничек, листья линейно-ланцетные, перисто-лопастные. Цветки в пазушных многоцветковых кистях, венчик

голубой или синий. Лежачие побеги хорошо укореняются, поэтому растение склонно «убегать» с места посадки. Размножается вегетативно черенкованием.

— Вероника пастушьесумкоплодная (*Veronica capselllicarpa* Dubovik f. *Rosea*). Компактный полукустарничек, с многочисленными распростертыми или восходящими стеблями. Листья перисторассеченные с узколинейными долями. Цветки синие, но найденная нами форма имеет розовые цветки. Требуется хорошо освещенных дренированных участков, но выдерживает и полутень. Размножается вегетативно черенкованием.

— Вероника седая (*Veronica incana* L.). Многолетнее густо беловойлочное растение высотой до 45 см. Листья продолговато-яйцевидные и ланцетные, острые, городчатые. Цветки ярко-синие, тесно собраны в одиночные колосовидные кисти. Требуется хорошо освещенных дренированных участков, на плодородных почвах развивается лучше, образует самосев. Размножается вегетативно черенкованием и семенами.

Табл. 2. Градация оценок успешности интродукции травянистых многолетников открытого грунта

№	Название	Развитие вегетативных органов	Наличие регулярного		Засухоустойчивость	Жароустойчивость	Способность к самовозобновлению		Шкала баллов
			Цветения	Плодоношения			единично	массово	
1	<i>Ajuga orientalis</i> L	+	+	-	+	+	-	-	4
2	<i>Alyssum calycocarpum</i> Rupr.	+	+	+	+	+	-	-	5
3	<i>Artemisia alpina</i> Pall. ex Willd	+	+	+	+	+	-	-	5
4	<i>Cephalaria coriacea</i> (Willd.) Roem. & Schult. ex Steud	+	+	+	+	+	-	-	5
5	<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	+	+	+	+	+	-	-	5
6	<i>Dianthus humilis</i> Willd. ex Ledeb	+	+	+	+	+	-	-	5
7	<i>Geranium sanguineum</i> L.	+	+	+	+	+	-	-	5
8	<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i> (Scop.) Schinz & Thell	+	+	+	+	+	+	-	6

9	<i>Helianthemum stevenii</i> Rupr. ex Juz & Pozdeeva	+	+	+	+	+	-	-	5
10	<i>Iberis saxatilis</i> L.	+	+	+	+	+	-	-	5
11	<i>Koeleria brevis</i> Steven.	+	+	+	+	+	+	-	6
12	<i>Nocca macrantha</i> (Lipsky) F. K. Mey	+	+	+	+	-	-	-	4
13	<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC	+	+	+	+	+	-	-	5
14	<i>Salvia nemorosa</i> L.	+	+	+	+	+	-	-	5
15	<i>Scutellaria orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	+	+	-	+	+	-	-	4
16	<i>Sedum urvillei</i> DC.	+	+	+	+	+	-	-	5
17	<i>Teucrium polium</i> L.	+	+	+	+	+	-	-	5
18	<i>Thymus dzevanovskyi</i> Klokov & Des.-Shost	+	+	+	+	+	-	-	5
19	<i>Veronica taurica</i> Willd.	+	+	-	+	+	-	-	4
20	<i>Veronica taurica</i> subsp. <i>bordzilowskii</i> (Juz.) Elenevsky	+	+	-	+	+	-	-	4
21	<i>Veronica capsellcarpa</i> Dubovik f. <i>rosea</i>	+	+	+	+	+	-	-	5
22	<i>Veronica incana</i> L.	+	+	+	+	+	+	-	6

Примечание: Каждый балл представляет собой цифровое выражение степени успешности интродукции (переселения) растения в новые для него условия. Более высокий порядковый номер балла означает более высокую степень успешности интродукции вида. Показателями успешности интродукции служат устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам, наличие регулярного цветения и плодоношения, способность к самосеву, самовозобновлению. Градация баллов от 1 до 7.

Заключение

1. Многолетние наблюдения за представленными дикорастущими травянистыми многолетниками, культивируемыми в Никитском ботаническом саду показали, что большая часть из них интродукционно

устойчивы: не поражаются болезнями и не повреждаются вредителями, ежегодно цветут и плодоносят, засухоустойчивы и жароустойчивы, легко размножаются, некоторые образуют самосев.

2. Дифференцированное использование травянистых многолетников местной флоры с учетом их особенностей позволит создавать малозатратные цветочные композиции при озеленении городской среды.

3. Использование травянистых многолетников природной флоры в культуре способствует расширению их культурного ареала, повышает биоразнообразие коллекционных фондов ботанических садов и сохраняет его в природе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны / П. И. Лапин, Е.Е. Гогина, А.Е. Маценко, Л.С. Плотникова, Л.И. Прилипко, А.К. Скворцов. – Москва: Издательство «Наука», 1983. – 301 с.

2. Важов В.И. Агроклиматическое районирование Крыма / В.И. Важов // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 1977. – Т. 71. – С. 92-120.

3. Антюфеев В.В. Агроклиматический потенциал субтропического садоводства в Крыму / В.В. Антюфеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. - № 4 (54). – С. 185–188.

4. Растения Крыма: прелестные соседи / Под общ. Ред. Ю.В. Плугатаря. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – 448 с.

5. Global Biodiversity Information Facility [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gbif.org/>

6. All flowers of Crimea [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://flora.crimea.ru>

7. Плантариум – определитель растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.plantarium.ru/>

СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Комарова О.В.¹, Дегтярева С.И.², Дорофеева В.Д.², Шипилова В.Ф.¹

e-mail: Olya34@mail.ru

¹ ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех»; ² ФГБОУ ВО ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова

АННОТАЦИЯ. В статье приводится характеристика состояния интродуцентов в Воронеже по биометрическим показателям. Отмечена их высокая устойчивость и пластичность в культуре. Интродуценты в исследуемых условиях проходят полный фенологический цикл развития.

Ключевые слова: сохранение, биоразнообразие, коллекции, интродукция.

CONSERVATION OF BIOLOGICAL RESOURCES OF CONIFEROUS SPECIES IN VORONEZH REGION

O.V. Komarova¹, S.I. Degtyareva², V.D. Dorofeeva², V.F. Shipilova¹

e-mail: Olya34@mail.ru

¹ All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology; Voronezh, Russian Federation; ² Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov; Voronezh, Russian Federation.

ABSTRACT. The article presents the characteristics of the introduced coniferous species in Voronezh. The plants are characterized by the visual state, age, biometric parameters. The research shows that the plants are highly resistant to diseases, pests, and other adverse conditions as well as adaptive to the region. The introducents in the studied conditions undergo a complete phenological cycle of development

Keywords: conservation, biodiversity, collections, introduction.

Нами исследованы особенности роста и развития коллекционного фонда хвойных растений, произрастающих в дендрарии ФГБОУ ВО ВГЛУ (далее дендрарий), лесопарке ВНИИЛГИСбиотех, которые расположены в северо-восточной части г. Воронежа, и коллекция древесных растений в Семилукском питомнике Воронежской области. Всего исследовано 53 хвойных видов, разновидностей, форм. Мы производили замеры (высота,

диаметр) интродуцентов, фиксировали их возраст, семеношение, состояние. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Коллекционный фонд хвойных растений, произрастающих в дендрарии ВГЛТУ, лесопарке ВНИИЛГИСбиотех, Семилукском питомнике

№ п/п	Название вида, форма	Родина	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Кол-во особей	Семеношение	Состояние растений	Примечание
Сем. Гинкговые									
1.	Гинкго двулопастный	Китай	45–50	3,0	4–6	3	–	уд.	
Сем. Сосновые									
2.	Пихта белая	Европа	50–55	20	24–30	15	+	хор.	
3.	Пихта бальзамическая	С.Ам.	30–35	7.5	12–14	12	+	уд.	Поврежд. хермесом
4.	Пихта одноцветная	С.Ам.	30–35	17	12–18	14	+	хор.	
5.	Пихта Фразера	С.Ам.	30–35	10	8–10	7	–	хор.	
6.	Пихта Вича	Япония	30–35	1,6	10–12	5	–	хор.	
7.	Пихта цельнолистная	Д.В.	30–35	12	12–14	19	–	хор.	
8.	Пихта шершавоплодная	С.Ам.	30–35	7	10–12	3	–	хор.	
9.	Пихта белокорая	Д.В.	30–35	2	4,0	12	–	уд.	
10.	Пихта сибирская	Сибирь	30–35	6–8	8–10	40	–	уд.-хор.	
11.	Ель обыкновенная	Европа	64–70	22–25	12–45	240	+	уд.-хор.	
12.	Ель сибирская	Сибирь	50–55	1.7	4.0	5	–	уд.	
13.	Ель шероховатая	Китай	11	2.0	3.0	10	–	хор.	
14.	Ель канадская	С.Ам.	60–65	8.5–10	16–20	15	+	уд.	Страдает от засухи
15.	Ель колючая	С.Ам.	60	20–24	30–40	30	+	хор.	
16.	Ель колючая, ф.глаука	С.Ам.	60	22–24	30–40	24	+	хор.	
17.	Ель аянская	Д.В.	25–30	6	12	7	–	хор.	
18.	Ель Шренка	Ср. Азия	11	1.7	4.0	3	–	уд.	Страдает от засухи
19.	Ель Глена	Д.В.	25–35	6	10–12	17	+	хор.	
20.	Ель сербская	Балканы	25–35	9	12	10	+	хор.	
21.	Псевдотсуга Мензиса	С.Ам.	45–50	22	28–30	40	+	хор.	

№ п/п	Название вида, форма	Родина	Возраст, лет	Высо та, м	Диа метр, см	Кол-во осо- бей	Семено- шение	Состоя- ние рас- тений	Приме- чание
22.	Сосна обыкновенная	Абориг.	60–65	20	30–40	10	+	хор.	
23.	Сосна кедровая сибирская	Сибирь	50–55	12	12–14	90	+	хор.	
24.	Сосна кедровая корейская	Д.В.	40	3.2	8.4	50	–	хор.	
25.	Кедровый стланник	Д.В.	45	3,0	6–8	4	+	хор.	
26.	Сосна гибкая	Д.В	45–50	18	18	20	+	уд.	Пузыр- чатая ржавчина
27.	Сосна Палласа	Крым	50	10–12	20–24	10	+	хор.	
28.	Сосна жёлтая	С.Ам.	45–50	10	12–18	10	+	хор.	
29.	Сосна Веймутова	С.Ам.	60–65	30	45–60	35	+	уд.	Пузыр- чатая ржавчина
30.	Сосна чёрная	Австрия	50–55	12	22	2	+	хор.	
31.	Сосна румелийская	Балканы	25	2.8	8.0	10	–	хор.	
32.	Лиственница сибирская	Сибирь	60–65	24–27	28–36	264	+	хор.	
33.	Лиственница европейская	Альпы	60–65	26	28–36	10	+	хор.	
34.	Лиственница курильская	Д.В.	35–40	12	14	3	+	хор.	
35.	Тсуга канадская	Канада	50	12	13	16	+	хор.	
Сем. Кипарисовые									
36.	Туя западная	С.Ам.	54	55	–	45	+	хор.	
37.	Туя западная, ф. Эльвангера	С.Ам.	40–45	4.0	–	13	+	хор.	
38.	Туя западная, ф.Эльвангера золотистая	С.Ам.	40–45	3.0	–	8	+	хор.	
39.	Туя западная, ф.золотистая	С.Ам.	40–45	3.6	–	18	+	хор.	
40.	Туя западная, ф.компакта	С.Ам.	40–45	5.3	–	4	+	хор.	
41.	Туя западная, ф.Розентали	С.Ам.	40–45	3.2	–	4	+	хор.	
42.	Туя западная,	С.Ам.	40–45	3.0	–	3	+	хор.	

№ п/п	Название вида, форма	Родина	Возраст, лет	Высо- та, м	Диа- метр, см	Кол-во осо- бей	Семено- шение	Состоя- ние рас- тений	Приме- чание
	ф.Стендиша								
43.	Туя западная, ф.Вагнера	С.Ам.	20–30	2.5	–	10	+	хор.	
44.	Туя западная, ф.жёлтая	С.Ам.	20–30	2.0	–	4	+	хор.	
45.	Туя западная, ф.нитевидная	С.Ам.	20–30	2.2	–	3	+	хор.	
46.	Биота восточная	Китай	54	5.6	–	1	+	хор.	
47.	Кипарисовик Лоусона	С.Ам.	40–45	4.0	–	10	+	уд.	
48.	Кипарисовик горохоплодный	Япония	30–35	4,0	–	10	+	хор.	
49.	Можжевельник обыкновенный Хиберника	Ирлан- дия	40–45	5,0	–	7	+	хор.	
50.	Можжевельник обыкновенный Компресса	Европа Сибирь	40–45	1.0	–	3	+	хор.	
51.	Можжевельник Казацкий	Крым, Кавказ	40–45	0.7	–	20	+	хор.	
52.	Можжевельник горизонтальный	С.Ам.	40–45	1.4	–	4	+	хор.	
53.	Тис ягодный	Зап. Евр.	45–50	1,2	–	15	–	хор.	

Примечание: ф. – форма; С.Ам. – Северная Америка, Д.В. – Дальний Восток, Зап.Ев. – Западная Европа.

В данной статье мы отразили сведения о вступлении растений в фазу семеношения, и не даем других фенологических наблюдений, хотя ведем их ежегодно [1]. Акцент в исследовании сделан на анализе текущего состояния наблюдаемых интродуцентов, учтён их возраст в наших условиях и габитус.

Гинкго двулопастный (реликтовое растение) произрастает только в дендрарии ВГЛТУ высотой более 3 метров и диаметром 6 см. Несмотря на то, что растение это китайского происхождения, оно около 50 лет произрастает в лесостепной зоне, а это говорит о высоком потенциале приспособления к новым условиям.

Наиболее обширно представлена коллекция семейства сосновых интродуцентов, которая составляет основу всех трех изучаемых

дендрариев. Среди них ель колючая высотой 20–30 м, неприхотливая к климату, почвам, устойчивая в городских условиях. Вид представлен двумя формами: зеленая, голубая. Ель аянская – порода медленнорастущая, теневыносливая, нетребовательная к почве, но ветровальная. Ель сербская, у которой хвоя сверху темно-зеленая, блестящая – снизу голубовато-белая и продолжительность жизни около 300 лет в отличие от других представителей этого рода в хорошем состоянии. Интродуцированные виды елей растут хорошо, как и аборигенный вид – ель обыкновенная, или европейская, у большинства отмечено плодоношение.

На всех трех участках растут пихты: белокорая, одноцветная, цельнолистная и др. Состояние видов удовлетворительное, растения часто повреждаются хермесом.

Наиболее полно представлены в коллекции виды рода сосна – сосна обыкновенная (абориген) и инорайонные представители этого рода: с. желтая, с. румелийская, с. погребальная, с. черная, с. Палласа и др. Особое внимание в своих исследованиях мы уделили кедровым соснам (европейской, корейской, калифорнийской, сибирской). Они растут медленно, доживают до 500 лет, в некоторых случаях начинают плодоносить с 25 лет (лесопарк ВНИИЛГИСбиотех).

Очень декоративна тсуга канадская, экземпляры теневыносливы и требовательны к влаге и почвам, но у нас, на серых лесных почвах, прекрасно растут и плодоносят, и даже дают самосев. Псевдотсуга Мензиса (в том числе подвид сизая) оказалась наиболее быстрорастущей хвойной породой, ежегодный прирост в среднем – 40-60 см.

Широко представлены формы туи западной (ф. Вагнера, ф. вересковидная, ф. шаровидная, ф. золотистая, ф. золотистокончиковая, ф. серебристокончиковая и др.), а также можжевельники: м. казацкий, м. виргинский, м. китайский, м. обыкновенный и их формы.

На протяжении нескольких лет мы наблюдали за сезонным ростом и развитием, отмечали семеношение, засухоустойчивость, зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям по общепринятым методикам [2]. В 2023 году мы замерили высоту и диаметр растений и убедились в том, что 53 интродуцированных вида, разновидности и формы сосновых, кипарисовых, тиссовых и гинкговых хорошо растут и развиваются в наших климатических условиях. Таким образом, они прекрасно приспособлены к лесостепной зоне.

Фенологические исследования показали, что промежуток времени между опылением и оплодотворением у большинства видов сосны обычно продолжается до 13 месяцев. Созревание семян проходит с сентября по ноябрь следующего года.

Почти ежегодно образуются семена у ели сизой и е. колючей, у местного вида – ели обыкновенной один раз в 3–4 года. Ежегодно образуют семена, наряду с автохтонным видом – сосной обыкновенной, сосна черная, с. крымская, с. гибкая, с. жёлтая и др. В среднем через год повторяются урожаи семян у лиственницы сибирской.

Изучение семеношения интродуцированных древесно-кустарниковых видов показало, что большинство образует семена хорошего качества. Это имеет большое практическое значение, так как эти деревья и кустарники могут быть использованы в качестве маточников для дальнейшего размножения и реинтродукции.

По ритмике сезонного развития изучаемые виды значительно различаются между собой, прямой корреляции между продолжительностью глубокого покоя и зимостойкостью у них не обнаружено. У 30–50-летних интродуцированных видов сосновых определяли устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды. По степени зимостойкости все растения Н.К. Веховым разделены на 3 группы: зимостойкие (балл IV), средnezимостойкие (балл III), слабозимостойкие (балл II) [3]. В условиях Воронежа изученные нами виды интродуцентов из семейства сосновые показали высокую зимостойкость и были отнесены нами к первой группе. Также растения оказались достаточно засухоустойчивыми, проявили высокую устойчивость к грибковым болезням и вредителям, из чего можно сделать вывод об их жизнеспособности в новых условиях произрастания.

Несмотря на то, что в коллекции произрастают растения разных эколого-географических и климатических областей, большинство из них сохраняют присущую им в природе форму роста, проходят полный цикл развития, т.е. полностью адаптировались в условиях умеренного климата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комарова О.В. Эколого-биологические особенности редких и исчезающих видов-интродуцентов в Центрально-Черноземном регионе / О.В. Комарова, В.Д. Дорофеева, В.Ф. Шипилова, С.И. Дегтярева // Бюллетень Государственного Никитского Ботанического Сада 2021. – №139. – С. 29-38. — DOI 10.36305/0513-1634-2021-139-29-38.

2. Лапин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин // Опыт интродукции древесных растений. М. 1973. С. 7 – 67.

3. Вехов, Н.К. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений / Н.К. Вехов // Тр. БИН АН СССР. Л., 1957. Сер. 6. Вып. 5. С. 93-106.

УДК 58.006:633.8

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-71

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ
«АПТЕКАРСКИЙ САД» В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Комова А.В., Лепешкина Л.А., Минакова Ю.Н.

e-mail:botsad.vsu@mail.ru

*Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского
государственного университета, Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. В статье отражены особенности формирования коллекции «Аптекарский сад», которая включает 218 видов покрытосеменных и голосеменных растений из 176 родов, 61 семейства. Показана структура коллекции, приведены виды, включенные в Красную книгу РФ, перечислены эндемичные таксоны в ее составе.

Ключевые слова: «Аптекарский сад», коллекция, род, семейство, эндемики, лекарственные растения, пряно-ароматические растения.

**FEATURES OF THE COLLECTION FORMATION
"APOTHECARY GARDEN" IN THE BOTANICAL GARDEN
OF VORONEZH STATE UNIVERSITY**

Komova A.V., Lepeshkina L.A., Minakova Yu.N.

e-mail:botsad.vsu@mail.ru

*B.M. Kozo-Polyansky Botanical Garden of Voronezh State University,
Voronezh, Russia*

ABSTRACT: the article reflects the peculiarities of the formation of the collection "Apothecary Garden", which includes 218 species of angiosperms and gymnosperms from 176 genera, 61 families. The structure of the collection is

shown, the species included in the Red Book of the Russian Federation are listed, endemic taxa in its composition are listed.

Keywords. "Apothecary garden", collection, genus, family, endemics, medicinal plants, spicy-aromatic plants.

В 2022 г. директором Ботанического сада А.А. Ворониным совместно с международным отделом ВГУ инициирован проект по реконструкции участка Питомника лекарственных трав. Он получил название «Аптекарский сад» и был успешно реализован в 2022 г.

Большой вклад в становление новой коллекции внесли доцент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии А.А. Гудкова и преподаватель Шестакова Галина Юрьевна, выпускники фармацевтического факультета А. Д. Дунилин и Ф. Д. Евсиков.

В настоящее время коллекция включает 6 групп растений согласно их химическому составу: 1 - полисахариды, жирные масла, гомеопатия; 2 - сердечные гликозиды и сапонины; 3 - алкалоиды; 4 - эфирные масла и горечи; 5 - флавоноиды, кумарины, хромоны и витамины; 6 - антраценпроизводные, простые фенолы, лигнаны и дубильные вещества. Для каждой из них отведено по два участка. Также имеются 6 блоков для групп растений: 7 - широко используемые в научных исследованиях, 8 - используемые немецким производителем растительных лекарственных средств – Bionorica SE, 9 - пряно-ароматические (2 участка), 10 - растения народной медицины (2 участка) (рис. 1).

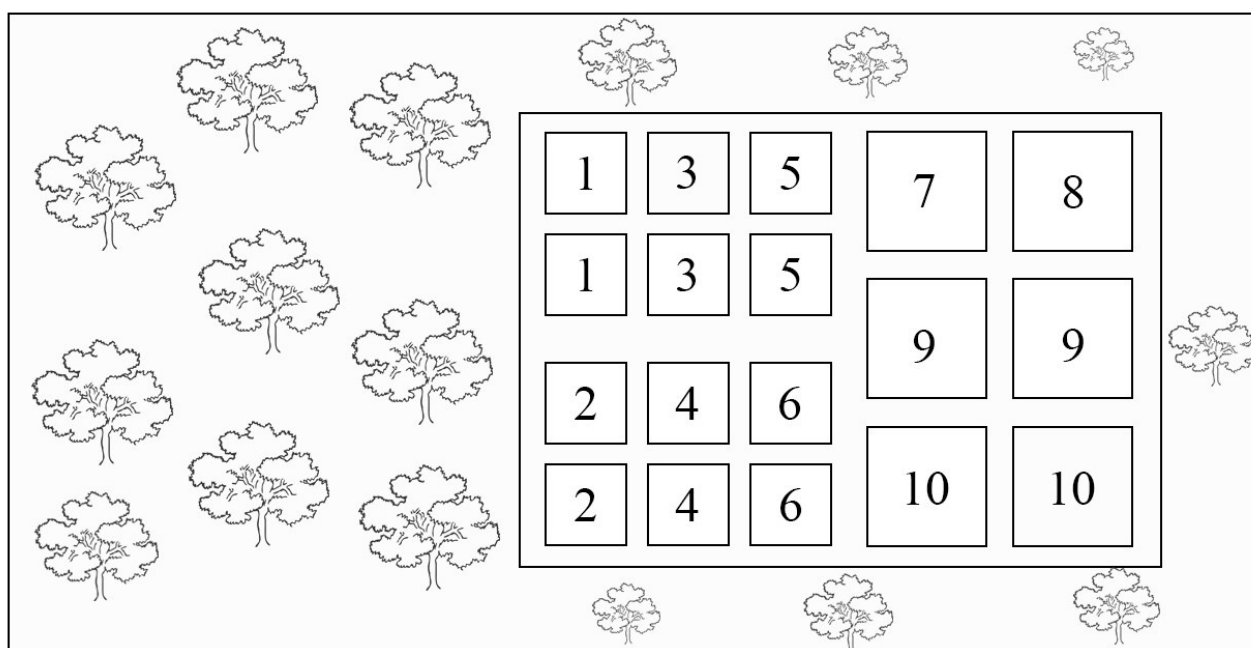


Рис. 1. Схема коллекции «Аптекарский сад», 2022 г.

Кроме вышеуказанных участков в состав «Аптекарского сада» вошла прилегающая коллекция древесных растений, которая заложена в 1970-1980 гг. За 2022-2023 гг. здесь высажены *Aralia elata* (Miq.) Seem., *Lauro-cerasus officinalis* M. Roem., *Eleutherococcus senticosus* (Rupr.) Maxim., *Hedera helix* L., *Podophyllum peltatum* L. и др.

Среди растений, содержащих полисахариды и жирные масла, представлены: *Plantago major* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Phytolacca americana* L. и др. Содержащие сердечные гликозиды и сапонины: *Polemonium caeruleum* L., *Digitalis purpurea* L., *Dioscorea caucasica* Lipsky и др. Лекарственные растения, содержащие алкалоиды: *Vinca minor* L., *Ephedra equisetina* Bunge, *Datura stramonium* L. и др. Эфирные масла и горечи: *Lavandula angustifolia* Mill., *Valeriana officinalis* L., *Salvia officinalis* L. и др. Флавоноиды, кумарины, хромоны и витамины: *Leonurus cardiac* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Calendula officinalis* L. и др. Экспонируются виды, содержащие антраценпроизводные, простые фенолы, лигнаны и дубильные вещества, например, *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, *Sanguisorba officinalis* L., *Eleutherococcus senticosus* (Rupr.) Maxim. и др.

Группа пряно-ароматических растений: *Rosmarinus officinalis* L., *Melissa officinalis* L., *Hyssopus officinalis* L. и др.

В настоящее время сотрудниками фармацевтического факультета ВГУ ведутся научные исследования растительного сырья *Polemonium caeruleum* L. На участке Bionorica SE культивируются только два вида – *Hedera helix* L., *Primula veris* L. И последняя 10 группа – растения, используемые в народной медицине, включает такие виды как: *Althaea broussonetiifolia* Pjın, *Majorana hortensis* Moench, *Ruta graveolens* L. и др.

Культивируемая флора Аптекарского сада за 2022-2023 гг. включает 218 видов, из 176 родов, 61 семейства, отделов покрытосеменные и голосеменные. Доминирующие семейства: *Lamiaceae* – 33 вида, *Rosaceae* – 28, *Apiaceae* – 18, *Fabaceae* – 12, *Solanaceae* – 9 видов. Среди родов выделяются: *Leonurus*, *Mentha* – 4 вида, *Digitalis*, *Ocimum*, *Thymus* – 3 вида.

В коллекции имеется обширная группа представителей североамериканской флоры: *Cimicifuga racemosa* (L.) Nutt., *Podophyllum peltatum* L., *Phytolacca americana* L., *Passiflora incarnata* L., *Sida hermaphrodita* (L.) Rysby, *Crataegus submollis* Sarg., *Baptisia australis* (L.) R.Br. и др. и восточноазиатской: *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Macleaya cordata* (Willd.) R. Br., *Aconogonon weyrichii* (F. Schmidt) H. Hara, *Rheum palmatum* L., *Hibiscus manihot* L., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch.,

Tetradium daniellii (Benth.) T. G. Hartley, *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn, *Lycium chinense* Mill. и др. Флору Среднерусской лесостепи в составе коллекции представляют 78 видов: *Bistorta officinalis* Delarbre, *Primula veris* L., *Humulus lupulus* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. и др.

В перечень охраняемых на региональном и республиканском уровнях входят 82 вида (37,6% от общего числа культивируемых растений). В Красную книгу РФ включены 9 видов: *Vitex agnus-castus* L., *Dioscorea caucasica* Lipsky, *D. nipponica* Makino, *Pulsatilla vulgaris* Mill., *Glaucium flavum* Crantz., *Atropa bella-donna* L., *Rhodiola rosea* L., *Stemmacantha carthamoides* (Willd.) Dittrich, *Colchicum speciosum* Steven. [1]. В международную Красную книгу МСОП – 3 вида: *Ginkgo biloba* L., *Pulsatilla vulgaris* Mill., *Lauro-cerasus officinalis* M. Roem.

Эндемичные таксоны представлены *Stemmacantha carthamoides* (Willd.) Dittrich, *Althaea broussonetii* Iljin и *Galega orientalis* Lam.

Пополнение «Аптекарского сада» происходит за счет посева семян репродукции БС ВГУ, а также заказанных через делектусы ботанических садов РФ и зарубежья. Большой вклад в развитие живого фонда лекарственных растений вносят частные коллекционеры – Дмитрий Повалюхин, Максим Лыков, Иван Гордиенко и др.

Коллекция является не только научной, но и учебной базой фармацевтического факультета ВГУ, здесь реализуются практики по фармакогнозии [2]. Она имеет и прикладное значение в связи с необходимостью расширения ассортимента культивируемых растений для фармацевтической и парфюмерной промышленности, что актуально в условиях импортозамещения.

Коллекция также используется в просветительских целях. На площадке «Аптекарского сада» для посетителей регулярно работает познавательная «Фитотека». Студенты фармацевтического факультета проводят лекции по лекарственным травам и занятия по микроскопии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
2. Воронин А.А. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета / А.А. Воронин, А.В. Комова, З.П. Муковнина. – Воронеж: Издательство "ВГУ": Цифровая полиграфия, 2020. – 335 с.

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ *PLATANUS OCCIDENTALIS* В УСЛОВИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ

Кормилицына Т.А., Матюхин Д.Л., Сахоненко А.Н.

e-mail: tkormil@gmail.com

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, РФ;

АННОТАЦИЯ. *Platanus occidentalis* устойчивая, неприхотливая культура обладающая высокими декоративными качествами и высокой всхожестью. В условиях изменения климата платан является перспективным растением для культивации.

Ключевые слова: платан западный, климат, ареал, прирост.

THE STUDY STABILITY OF *PLATANUS OCCIDENTALIS* IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW

Kormilitsyna T.A., Matukhin D.L., Sakhonenko A.N.

e-mail: tkormil@gmail.com

RSAU- MAA named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

ABSTRACT. *Platanus occidentalis* is a stable, unpretentious crop with high decorative qualities and high germination. Sycamore is a promising plant for cultivation.

Keywords: *Platanus occidentalis*, climate, areal, growth.

Платан западный (*Platanus occidentalis*) – интродуцент из Северной Америки. Поэтому его интродукция представляет для нас большой интерес. Платан имеет высокие декоративные качества: широколопастные листья, пирамидальная крона и светло-коричневая кора. Все эти качества делают платан перспективной декоративной культурой. Размножают данное растение преимущественно семенами [1].

Опыт по выращиванию *Platanus occidentalis* из семян проводили с 2020 года по настоящее время. В ходе исследований отметили хорошую всхожесть семян московской репродукции. Из семян было получено 32 растения, которые в дальнейшем были высажены в открытый грунт. На зиму приствольную зону мульчировали. За 4 года культивации выжило 24 саженца, высота и которых представлены в таблице. Наименьшая высота

после четырех лет выращивания – 86 см, наибольшая – 227 см. При этом величина прироста за 4 года также существенно возросла.

Использовали методики, приведенные в работе А.Н. Сахоненко и Д.Л. Матюхина [2].

Таблица. Параметры Платана западного за 4 года произрастания в дендрарии им. Шредера

Год	Высота		Прирост		Кол-во веточек	
	макс	мин	макс	мин	макс	мин
2020	13	3,5	.	.	8	2
2021	47	7	26	2	13	5
2022	130	12	28,5	9	25	3
2023	227	86	70	42	21	12

На данном этапе исследований *Platanus occidentalis* показывает хорошую устойчивость в условиях Москвы. Исследования продолжаются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деревья и кустарники СССР: Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции: в 6 т. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 3: Покрытосеменные. Семейства Троходендроновые – Розоцветные. – 872 с.
2. Сахоненко А.Н. Особенности развития на ранних этапах онтогенеза особей семенного происхождения у Калины обыкновенной (*Viburnum opulus*) / А.Н. Сахоненко, Д.Л. Матюхин // Известия ТСХА, выпуск 4, 2018 – 120 с.

**ИНТРОДУКЦИЯ *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.
В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Лепешкина Л.А.

e-mail: lilez1980@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», РФ

АННОТАЦИЯ. Рассмотрены особенности интродукции *Lavandula angustifolia* Mill в условиях Ботанического сада ВГУ. Дана оценка всхожести семян и приживаемости черенков, отмечены фенологические даты и выявлены биоморфологические показатели растений и их семенная продуктивность.

Ключевые слова: *Lavandula angustifolia*, лаванда, интродукция растений, ботанический сад.

**INTRODUCTION OF *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.
IN THE CONDITIONS OF THE BOTANICAL GARDEN
OF VORONEZH STATE UNIVERSITY**

Lepeshkina L.A.

e-mail: lilez1980@mail.ru

Voronezh State University, Russian Federation

ANNOTATION. The features of the introduction of *Lavandula angustifolia* Mill in the conditions of the VSU Botanical Garden are considered. The germination of seeds and the survival rate of cuttings are evaluated, phenological dates are noted and biomorphological indicators of plants and their seed productivity are revealed.

Keywords: *Lavandula angustifolia*, lavender, plant introduction, botanical garden.

Исходный ареал *Lavandula angustifolia* Mill. включает Западное Средиземноморье. В Италии она встречается редко и прерывисто вдоль всего Тирренского побережья, исключая острова. Во Франции отмечена в департаментах: Альпы Верхнего Прованса, Верхние Альпы, Приморские Альпы и Дром. Также представлена в горах Юра, Центральном массиве, Пиренеях и Балканских горах. В остальной Европе присутствует по всему Средиземноморскому бассейну. *L. angustifolia* предпочитает сухие луга,

холмы, склоны гор в засушливой, хорошо освещенной и каменистой местности с известковыми и кремнистыми почвами нейтральной pH и низкой питательной ценностью [1].

В связи со значительной востребованностью сырья лаванды и ее продукции важным является расширение площадей культивирования в условиях Черноземной полосы.

Цель работы – изучение особенностей экологии и биологии *Lavandula angustifolia* в почвенно-климатических условиях Ботанического сада ВГУ, а также сохранение в коллекции перспективных зимостойких, высокопродуктивных и высокодекоративных образцов.

Для решения поставленных задач были проведены исследования по оценке всхожести семян, приживаемости черенков, фенологические наблюдения, выявлены биоморфологические показатели растений и семенная продуктивность, согласно общепринятым методикам [2].

Lavandula angustifolia Mill. – многолетний вечнозеленый полукустарник, который культивируется в Ботаническом саду с 1965 г. Его широкая интродукция началась в 2015-2016 гг. Семена, полученные от свободного опыления, прибыли из ботанических садов России и зарубежных стран. Значительное увеличение посадок лаванды состоялось в 2020 г., Для этого использовали методы черенкования маточных кустов.

В настоящее время участки с *L. angustifolia* представлены следующими экспозициями и коллекциями: «Ароматный садик» (2015 г.), «Южный садик» (2017 г.), «Лавандовая долина» (2020-2021 гг.), «Аптекарский сад» (2022 г.).

Для оценки качества семян *L. angustifolia*, формирующихся в условиях Ботанического сада ВГУ, изучены особенности их прорастания в зависимости от сроков хранения – от 1 года до 3 лет (табл. 1).

Таблица 1. Энергия прорастания и всхожесть семян *Lavandula angustifolia* репродукции Ботанического сада ВГУ

Срок сухого хранения (лет)	Стратифицированные семена		Семена без стратификации	
	Энергия прорастания (%)	Всхожесть (%)	Энергия прорастания (%)	Всхожесть (%)
1	88	99	35	38
2	86	93	55	68
3	70	78	65	78

Полученные результаты свидетельствуют о высоком качестве семян *L. angustifolia*, образующихся в культуре сада. Стратификация значительно

повышает всхожесть свежесобранных семян и семян после года хранения. Этот показатель сглаживается после 2-3 лет, когда семена созревают. Всхожесть семян лаванды сохраняется не менее 4 лет.

Вегетативное размножение *L. angustifolia* проводили в период начала роста побегов – середина апреля – начало мая, в период замедления роста побегов – первая декада июля и активного роста побегов после летней обрезки в августе – начало сентября (табл. 2).

Таблица 2. Приживаемость зеленых черенков *L. angustifolia* репродукции Ботанического сада ВГУ

Сроки черенкования	Укореняемость со стимуляторами корнеобразования		Укореняемость без стимуляторов	
	Вариант 1(%)	Вариант 2(%)	Вариант 1(%)	Вариант 2(%)
17.04.- 02.05.2019	98,5	95,8	95,5	96,1
11.07.2021	75,3	78,8	74,0	79,3
05.09.2022	59,2	46,3	25,1	31,2

Для черенкования использовали субстрат из речного песка, листовой земли и торфа в соотношении 2:1:1. Температура воздуха 18-22°C, в летний период поднималась до 27°C. Образование корней начиналось на 9-15 день после посадки. Укоренение, развитие черенков, масса корней и их длина была выше у образцов весенней посадки. Более низкие показатели у летних и осенних черенков соответственно.

В результате длительных интродукционных испытаний *L. angustifolia* установлены сроки наступления ее основных фенологических фаз. Активное отрастание начинается с середины апреля до II декады мая, бутонизация – III декада мая - I декада июня, цветение – середина июня - конец июля, семена созревают в период – II - III декада августа. Сроки начала цветения изменяются в пределах 16 суток. Наиболее раннее зацветание отмечено в 2019 г. – 16 июня и 2020 г. – 17 июня, наиболее позднее – в 2023 г. – 26 июня. Массовое цветение наблюдается в период III декада июня - II декада июля и в среднем продолжается 20-25 дней. Длительность летнего цветения *L. angustifolia* от начала до завершения – 35-40 дней.

Самое раннее распускание (на 3-5 дней) отмечено у растений *L. angustifolia* на экспозиции «Южный садик» и «Аптекарский сад», далее зацветает «Лавандовая долина» и чуть позже «Ароматный садик». Сроки

заготовки сырья лаванды начинались в I-II декаде июля: 14 июля в 2019 г., 3 июля 2020 г., 9 июля 2021 г., 11 июля в 2022 г., 18 июля в 2023 г.

После летней срезки в середине июля (11-18.07.) вторичное цветение *L. angustifolia* на разных участках начинается в первой (05.09.2021) – последней (20.09.2023) декаде сентября и может продолжаться до заморозков. Осенью 2020 г. на одном кусте сформировалось 25-74 цветоноса (средний показатель – 49 шт.), а в 2023 г. – от 2 до 45 цветоносов, в среднем 12-14 шт.

Три пышных волны цветения лаванды наблюдалось в 2020 г. на экспозиции «Южный садик». Теплая зима 2019/2020 гг. позволила ей заложить много генеративных почек. Каждое новое цветение начиналось после срезки лаванды на сушку. Во II декаде августа отмечена третья волна бутонизации лаванды, начало цветения – 2 сентября, а массовое – 22 сентября. Срезку цветоносов провели 2 октября.

За 2023 год проведено изучение лаванды узколистной в пределах экспозиции «Лавандовая долина» площадью 300 м². Расстояние между кустами в ряду составляет 41-64 см, между рядами 44,5-64 см. Диаметр кустов 43-45 см. Высота лаванды с соцветиями – 55-60 см, высота без цветоносов – 26-32 см. Длина соцветия 8-12 см. Количество цветоносов на одном кусте варьирует от 386-802.

Потенциальная семенная продуктивность *L. angustifolia* учтена по количеству цветков в 10 соцветиях – от 274 до 463 со средним показателем – 383 шт. и по количеству цветков на кусте – 10576,4-37132,6 шт. (среднее значение 23855 шт.).

Реальная семенная продуктивность составила 234-437 семян в 10 соцветиях (среднее значение 336 шт.) или 9032,4-35047,4 шт. семян с одного куста (среднее значение 22040 шт.).

В условиях Ботанического сада ВГУ семена лаванды формируются высокого качества. Их всхожесть сохраняется на протяжении 4 лет, а стратификация значительно повышает ее у свежесобранных семян и семян после года хранения.

Опыты показали, что *L. angustifolia* успешно черенкуется в условиях закрытого грунта, укореняемость весенних и летних черенков составляет от 74,0 до 98,5%.

Фенологические показатели указывают на высокую пластичность и устойчивость лаванды в почвенно-климатических условиях ботанического сада ВГУ.

Потенциальная семенная продуктивность *L. angustifolia* составила в среднем 383 шт. цветков в 10 соцветиях и 23854,5 шт. цветков на одном кусте. Реальная семенная продуктивность – 336 семян в 10 соцветиях и 22040 шт. семян на одном растении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lis-Balchin M. Lavander: The Genus *Lavandula* / M. Lis-Balchin // *Medicinal and Aromatic Plants – Industrial Profiles*/ - London. – Vol. 29. – 2002. – 268 p.
2. Горбунов Ю.Н. О перспективах выращивания лаванды узколистной в средней полосе России / Ю.Н. Горбунов, В.А. Крючкова, А.В. Евтюхова // *Агроинфо*. – 2020. - №4. – С. 25.

УДК 581.522.68

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-82

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВИДОВ РОДА СОСНА(PINUS) В УСЛОВИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ

Насырова И.А., Сахоненко А.Н., Матюхин.Д.Л.

e-mail: iluza.nasyrova13@gmail.com

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ. В Москве встречаются как одновидовые посадки сосен, так и составленные нескольких видов. В озеленении встречается много интродуцированных видов. Климатические условия Москвы позволяют выращивать довольно большое число различных видов сосен. Целью работы является получение данных об устойчивости видов рода Сосна в Москве.

Ключевые слова: сосна, устойчивость, приросты, саженцы.

STUDY OF SPECIES PINUS STABILITY IN THE CONDITIONS OF MOSCOW CITY

Nasyrova I.A, Sakhonenko.A.N, Matukhin.D.L.

e-mail: iluza.nasyrova13@gmail.com

RSAU- MAA named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia;

ABSTRACT. There are both plantings of one type of plant, and a mixture of different species of the genus Pine in Moscow. Recently, there have also been many introduced species. The natural and climatic conditions of Moscow are not suitable for all types of pine trees. Therefore, the articles purpose is to study the species of the genus Pine stability in the Moscow conditions.

Keywords: pine, stability, growth, young plants.

В 2017 году в Дендрологическом саду им. Р.И. Шредера заложен опыт по изучению скорости роста сосны корейской (*Pinus koraensis*). В 2020 и 2021 годах опыт расширен за счёт выращивания саженцев в контейнерах. Также заложены опыты по выращиванию сосен сибирской (*P. sibirica*), Армана (*P. armandii*), желтой (*P. ponderosa*), обыкновенной (*P. sylvestris*), горной (*P. mugo*) и черной (*P. nigra*) [1, 2].

Ежегодно измеряли длины приростов у каждого вида. Наблюдения проводили весной до начала роста растений и осенью после формирования почек. Величину прироста измеряли с точностью до 1 мм.

На графике (Рис. 1) представлены изменения приростов исследованных видов. Наибольшую разницу между приростами мы наблюдали у саженцев сосны Армана, обыкновенной и сибирской. Наименьшие средние приросты наблюдали у С. сибирской и горной.

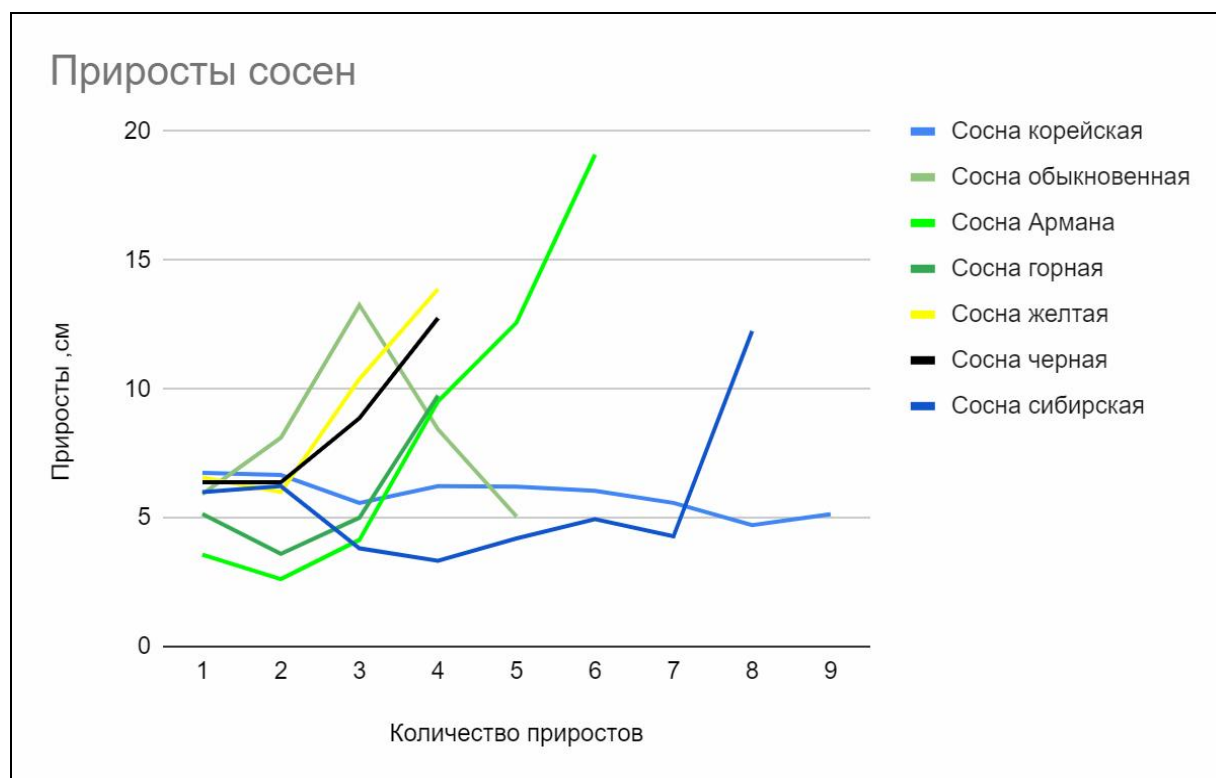


Рис 1. Приросты сосен

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

3. Деревья и кустарники СССР. I. Голосеменные / ред. С.Я. Соколов, Б.К. Шишкин. – М-Л, 1949. – С. 185–262.
4. Виды и роды хвойных, культивируемых в России. Часть 4. Справочник–определитель. / Д.Л. Матюхин, М.В. Симахин. – Москва, 2021. – 267 с.

УДК 635.92.631.529 (470.40/43)

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-84

ИНТРОДУКЦИЯ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ЧЕБОКСАРСКОМ ФИЛИАЛЕ ГБС РАН

Прокопьева Н.Н., Самохвалов К.В.

e-mail: botsad21@mail.ru

*Чебоксарский филиал Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина
Российской академии наук, Чебоксары, Россия*

АННОТАЦИЯ. Представлены результаты комплексного интродукционного изучения цветочно-декоративных растений коллекции Чебоксарского филиала ГБС РАН в 2016–2022 гг. Определены перспективные культивары, рекомендованные для выращивания в почвенно-климатических условиях Чувашской Республики.

Ключевые слова: цветочно-декоративные растения, сорта, перспективность, зональный ассортимент, Чувашия.

INTRODUCTION OF FLOWER - ORNAMENTAL PLANTS IN CHEBOKSARY BRANCH OF THE MBG RAS

Prokopyeva N. N., Samokhvalov K. V.

e-mail: botsad21@mail.ru

*Cheboksary Branch of the Main Botanical Garden named after N.V.
Tsitsin
of the Russian Academy of Sciences, Cheboksary, Russia*

ABSTRACT. The results of a comprehensive introduction study of flower ornamental plants from the collection of the Cheboksary Branch of the MBG RAS in 2016-2022 are presented. Promising cultivars recommended for

cultivation in the soil and climatic conditions of the Chuvash Republic have been identified.

Keywords: flower-ornamental plants, cultivars, prospects, zonal assortment, Chuvashia.

В Чебоксарском филиале Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (ЧФ ГБС РАН) на коллекционных и экспозиционных участках сосредоточено значительное видовое и сортовое разнообразие растений – более 3000 таксонов. Коллекция цветочно-декоративных растений открытого грунта представлена 273 видами, 2 формами, 542 сортами из 50 семейств. При создании коллекций руководствовались методом родových комплексов. В настоящее время в Ботаническом саду собраны коллекции роз, пионов, астильб, ирисов, лилий, флоксов, лилейников, дельфиниумов, нарциссов, тюльпанов, гладиолусов, георгин и др.

Основное направление научной деятельности Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН – интродукция и акклиматизация растений в условиях Среднего Поволжья. Исследования по цветочным культурам включают в себя разработку научных основ интродукции цветочно-декоративных растений из других климатических зон; изучение биологических и морфологических особенностей вновь привлеченных видов и сортов; рассмотрение вопросов, связанных с адаптацией растений в новых условиях, устойчивости в грунте; комплексное сортоизучение и сортооценку интродуцированных культиваров.

Работы по интродукционному изучению и сортооценке цветочно-декоративных растений в Чебоксарском филиале ГБС РАН проводятся по методикам, разработанным в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН [1 – 5].

При описании и оценке декоративных качеств интродуцированных сортов основное внимание обращаем на чистоту, яркость и устойчивость окраски цветков, их размер и форму, размер и форму соцветия, габитус куста, а также на общее состояние растений и оригинальность сорта.

Изучение и оценка хозяйственно-биологических показателей включает такие качества, как сроки, длительность и продуктивность цветения, зимостойкость, способность к размножению, устойчивость к болезням и вредителям.

В 2016 – 2022 гг. проведено комплексное интродукционное изучение 21 сорта крупнокорончатых и мелкокорончатых нарциссов с целью

определения наиболее перспективных для культивирования в почвенно-климатических условиях Чувашии. Определены данные декоративных и хозяйственно-биологических показателей коллекционных сортов. Декоративные качества интродуцированных культиваров оценивали по 100-балльной шкале, хозяйственно-биологические – по 50-балльной. По сумме оценок за декоративные и хозяйственно-биологические признаки установлены перспективные сорта с комплексными оценками более 135 баллов, рекомендованные для использования в озеленении в Чувашии: *'Ice Follies'* (143 балла), *'Snow Princess'* (143), *'Amor'* (141), *'Passionale'* (141), *'Mercato'* (140), *'White Plume'* (140), *'Florissant'* (138), *'Binkie'* (137), *'Tinker'* (137).

Изучены биологические особенности и оценена успешность интродукции 15 сортов лилий. В результате комплексной сортооценки выделены 11 ценных сортообразцов для пополнения зонального ассортимента: *'Joan Evans'* (147 баллов), *'Pink Perfection'* (147), *'African Queen'* (146), *'Enchantment'* (146), *'Fireflame'* (144), *'Shellrose'* (144), *'Destiny'* (143), *'Silver Magic'* (143), *'Sonata'* (143), *'Connecticut Queen'* (142), *'Bronzino'* (141).

Исследованы потенциальные возможности 36 сортов высоких бородатых ирисов как объекта для озеленения. Определение декоративных качеств позволило разделить сорта ириса на группы по окраске и размеру цветка, установить количество цветков в соцветии, высоту цветоноса, длину листа. В результате изучения хозяйственно-биологических признаков выделены сорта с высоким, средним, низким коэффициентом вегетативного размножения, высокой, средней, низкой зимостойкостью, весьма и умеренно устойчивые, весьма и умеренно восприимчивые к гетероспориозу. Изучение ритма сезонного развития позволило определить сроки и продолжительность цветения сортовых ирисов в условиях региона. По данным наблюдений наибольшее количество баллов получили сорта: *'Frost and Flame'* (147 баллов), *'Elizabeth Noble'* (146), *'Gay Hussar'* (145), *'Agatine'* (144), *'Helen Novak'* (144), *'Blue Monarch'* (143), *'Christmas Angel'* (143), *'Spring Festival'* (142), *'Royal Violet'* (141), *'Firecracker'* (140), *'Apricot Glow'* (140), *'California Gold'* (140).

Изучены 10 сортов георгин по методике первичного сортоизучения интродуцированных растений с применением комплексной системы сравнительной сортооценки. Лучшими считались сорта, набравшие не менее 90 баллов за декоративные признаки и не менее 40 баллов за

хозяйственно-биологические качества. По комплексу хозяйственно-ценных признаков (лежкость корнеклубней при хранении, выход черенков, выход деленок, устойчивость к болезням), а также благодаря высоким декоративным качествам (обильному и продолжительному цветению, яркой и чистой окраске соцветий и др.) наибольшее количество баллов получили сорта: *'Zvaigznite'* (145 баллов), *'Gauja'* (144), *'Edinburgh'* (143), *'White Surprise'* (139), *'Calina'* (138). При проведении сортооценки установлено, что высота изученных растений составляет 95-160 см, длина цветоноса – 11-30 см, размеры соцветий – 6-17 см. Время зацветания – 29/ VII – 18/VIII, продолжительность цветения всех сортов – до заморозков. Обильность цветения (количество одновременно распущенных соцветий) от 3 до 17. Коэффициенты размножения – от 5 у сорта *'Lauma'* до 25 у сорта *'Edinburgh'*. Большинство сортов устойчивы в хранении.

Проведены работы по сравнительному сортоиспытанию 12 сортов гиацинта восточного. Изучение коллекции позволило выявить колебания по времени зацветания сортов гиацинтов в условиях Чувашии – с 27 апреля по 14 мая. Продолжительность цветения гиацинтов составила от 10 до 19 дней. Наиболее продолжительным цветением, в среднем 17-19 дней, отличаются сорта *'Arentine Arendsen'*, *'Ostara'*. Высота растений – 16-33 см. Размер цветка – от 2,5 см до 4,5 см. Количество цветков в соцветии – от 12 до 37. Наибольшее количество цветков в соцветии у сортов *'Tubergen's Scarlet'* (35-37) и *'Madame Haubensak'* (30-33), наименьшее – у сортов *'Delight'* (14-20), *'Lady Derby'* (14-24). Исследования показали, что сорта гиацинтов из коллекции Ботанического сада сравнительно устойчивы к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям. По данным наблюдений наиболее высокие комплексные оценки получили сорта: *'General Kohler'* (144 балла), *'Madame Haubensak'* (143), *'Tubergen's Scarlet'* (143), *'Prince Henry'* (142), *'Queen of the Blues'* (142), *'Arentine Arendsen'* (141), *'Bismarck'* (141), *'Anna Marie'* (140).

Проведено интродукционное изучение 10 сортов лилейников с целью объективной оценки и выделения лучших сортов для массового размножения и применения в декоративном садоводстве и озеленении городов и сельских поселений Чувашской Республики. В число лучших вошли: *'Golden Dust'* (147 баллов), *'Dido'* (137), *'Lady Inara'* (135), *'Summer Pride'* (135), *'Black Cherry'* (132), *'Christmas Carol'* (132), *'Step Forward'* (131). Эти сорта эффектны в различных посадках, неприхотливы к почве и приемам культуры, легко и быстро размножаются.

Проанализированы декоративные и биолого-хозяйственные качества 11 сортов астильб. По результатам исследований выделены лучшие сорта, набравшие наибольшее количество баллов: '*Gloria Superba*' (145 баллов), '*Erica*' (142), '*Frida Klapp*' (141), '*Lachskonigin*' (137), '*Rheinland*' (137), '*Europa*' (136). Установлено, что продолжительность цветения коллекционных сортов астильб составляла 18-25 дней, время зацветания – с 26 июня по 3 августа.

Оценена успешность интродукции 15 сортов пиона в условиях Чувашии. Выявлены устойчивые высокодекоративные культивары с комплексом хозяйственно-ценных признаков, отличающиеся обильным и продолжительным цветением, устойчивостью к болезням и неблагоприятным климатическим условиям: '*Pamyati Gagarina*' (146 баллов), '*Princesse Juliana*' (144), '*M-me de Verneville*' (140), '*Casablanka*' (138), '*Felix Supreme*' (136), '*Old Lace*' (135).

В настоящее время на экспериментальных участках Чебоксарского филиала ГБС РАН проходят испытание 11 сортов флоксов, 10 сортов пионов, 7 видов и 20 сортов ирисов, 11 сортов астильб, 12 сортов нарциссов и др.

Коллекционные насаждения Чебоксарского филиала ГБС РАН не только служат базой для интродукционных исследований, но являются постоянным источником сортового посадочного материала, применяемого в озеленении и декоративном садоводстве Чувашской Республики.

Современные тенденции в цветочном оформлении городов могут быть успешно осуществлены при условии базирования их на результатах научных исследований. В связи с этим в разработке новых озеленительных программ возрастает роль интродукционного изучения, позволяющего успешно решать одну из важных задач по выделению лучших сортов, наиболее полно отвечающих современным требованиям зеленого строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции / В.Н. Былов // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1971. – Вып. 81. – С. 69 – 77.
2. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений / В.Н. Былов // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – М.: Наука, 1978. – С. 7 – 32.
3. Методика государственного испытания цветочно-декоративных растений. – М.: Изд-во М-ва сельского хозяйства СССР, 1969. – 173 с.

4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / под ред. проф. П.И. Лапина. – М.: ГБС АН СССР, 1972. – 135 с.

5. Былов В.Н. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников / В.Н. Былов, Р.А. Карписонова // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1978. – Вып. 107. – С. 77 – 82.

УДК 581.1

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-89

**РЕАКЦИЯ АБОРИГЕННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ
РАСТЕНИЙ НА КРУГЛОСУТОЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ В
ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЕ В СУБАРКТИКЕ И В УСЛОВИЯХ
КОНТРОЛИРУЕМОГО КЛИМАТА**

Рубаева А.А.¹, Шерудило Е.Г.¹, Шмакова Н.Ю.², Шибаета Т.Г.¹

E-mail: arubaeva@krc.karelia.ru

¹*Институт биологии, ФИЦ «Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск, Россия;*

²*Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН, Кировск, Россия*

АННОТАЦИЯ. Проведена сравнительная оценка реакции аборигенных видов Субарктики и интродуцированных в Полярно-альпийском ботаническом саду КНЦ РАН растений на круглосуточное освещение во время полярного дня в естественной среде и в факторостатных условиях контролируемого климата.

Ключевые слова: круглосуточное освещение, полярный день, растения-аборигены, интродуценты.

**RESPONSE OF NATIVE AND INTRODUCED PLANTS UNDER
CONTINUOUS LIGHTING IN ARCTIC NATURE
AND UNDER CONTROLLED CLIMATIC CONDITIONS**

Rubaeva A.A.¹, Sherudilo E.G.¹, Shmakova N.Y.², Shibaeva T.G.¹

E-mail: arubaeva@krc.karelia.ru

¹*Institute of Biology, Federal Research Center “Karelian Research Center of Russian Academy of Science”, Petrozavodsk, Russia*

ABSTRACT. A comparative study of the response of native Subarctic species and plants introduced in the Polar-Alpine Botanical Garden of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences to continuous lighting during the polar day in the natural environment and under controlled climate conditions was carried out.

Keywords: continuous lighting, polar days, native plants, introduced species.

Объектами исследования служили растения субарктической флоры и интродуцированные растения в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте Кольского научного центра РАН (ПАБСИ КНЦ РАН г. Кировск, Мурманская обл.). ПАБСИ является самым северным (67°38' с. ш.) и единственным в полярных широтах ботаническим садом в России. Длительность полярного дня в этих широтах, когда Солнце не опускается за горизонт, составляет около 50 дней (с конца мая до середины июля). Кроме того, почти месяц до и после полярного дня наблюдается период белых ночей, когда Солнце не опускается низко за горизонт и темнота не наступает, лишь 2-3 часа длятся сумерки. В этих условиях растения на протяжении более 3 месяцев оказываются в условиях круглосуточного освещения (КО). Целью работы было сравнить реакцию местных и интродуцированных растений одного рода на круглосуточное освещение в естественной среде и в факторостатных условиях в климатических камерах. Для этого были выбраны две пары видов (аборигены и интродуценты) одного рода: лапчатка прямостоячая (лат. *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., семейство *Rosaceae*) и лапчатка темно-красная (лат. *Potentilla atrosanguinea* Loddiges ex D. Don, семейство *Rosaceae*); герань лесная (лат. *Geranium sylvaticum* L., семейство *Geraniaceae*) и герань гималайская (лат. *Geranium himalayense* Klotzsch, семейство *Geraniaceae*).

В естественной среде измерения физиолого-биохимических показателей проводили в пик полярного дня (в конце июня), когда растения были освещены круглосуточно, и после окончания периода белых ночей (во второй декаде августа), когда длина светового дня составляла около 17 ч.

Для изучения растений в факторостатных условиях они были пересажены в контейнеры и адаптированы в климатических камерах в

течение месяца при фотопериоде 16 ч, освещенности 200 мкмоль м⁻² с⁻¹, температуре 23°C, влажности воздуха 50%. Затем часть растений в течение двух недель выращивали в тех же условиях, но при фотопериоде 24 ч.

Величину LMA (от англ. *leaf mass per area*) рассчитывали как отношение сухой массы высечек листовой пластинки к их площади. Сухую массу высечек определяли после их высушивания при 105°C.

Содержание флавоноидов определяли спектрофотометрическим способом при 300 нм на спектрофотометре СФ-2000 (ОКБ «Спектр», Россия) [1]. Общее содержание хлорофиллов *a* и *b* определяли с помощью измерителя уровня хлорофилла SPAD 502 Plus («Konica Minolta, Osaka», Япония). Фотосинтетическую активность оценивали по максимальному квантовому выходу фотохимической активности ФС II (F_v/F_m), который определяли с помощью флуориметра MINI-PAM (Walz, Германия) [2]. Освещенность измеряли с помощью измерителя параметров освещенности LI-250A («Li COR Biosciences», США). Суточную динамику устьичной проводимости оценивали, проводя измерения каждые 3 ч в течение 2 суток с помощью порометра Sc-1 (Decagon Devices, США). Содержание перекиси водорода и малонового диальдегида (МДА), по которому оценивали интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ), определяли спектрофотометрическим способом при 390 и 532 нм, соответственно [3, 4].

В работе представлены значения измерений (средние и их стандартные ошибки) в течение двух вегетационных сезонов и в двух независимых опытах в контролируемых условиях среды. Достоверность различий определяли при $p < 0.05$.

Результаты исследований показали, что у всех растений, подвергавшихся КО в камерах искусственного климата при постоянных температуре и влажности воздуха, наблюдались признаки фотоповреждения листьев в виде хлороза, некроза или раннего старения листьев. У всех видов в той или иной степени было отмечено снижение содержания хлорофиллов, хотя достоверное снижение наблюдалось только у видов-интродуцентов (Таблица 1).

В большинстве случаев под действием КО наблюдалось увеличение содержания флавоноидов, защищающих растительные ткани от избыточной радиации. При этом наблюдалось некоторое снижение значений F_v/F_m , что предполагает снижение фотосинтетической активности, хотя у некоторых видов отмечено увеличение значений LMA, что свидетельствует о накоплении в листьях ассимилятов, возможно в результате их

затрудненного оттока в условиях КО. Об усилении ПОЛ и развитии окислительного стресса у растений в условиях КО можно судить по увеличению содержания перекиси водорода и МДА.

Таблица 1. Физиолого-биохимические показатели аборигенных и интродуцированных в ПАБСИ растений в условиях разных фотопериодов (в конце июня в пик полярного дня и в августе после окончания периода белых ночей)

Показатель	период	<i>Potentilla erecta</i>	<i>Potentilla atrosanguinea</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>	<i>Geranium himalayense</i>
LMA, мг/дм ²	июнь	599±38 ^a	706±21 ^a	434±50 ^a	623±29 ^a
	август	395±34 ^b	690±19 ^a	380±27 ^a	597±29 ^a
F_v/F_m	июнь	0.821±0.003 ^a	0.802±0.003 ^b	0.674±0.012 ^b	0.787±0.006 ^a
	август	0.767±0.011 ^b	0.821±0.002 ^a	0.738±0.010 ^a	0.764±0.003 ^b
Хлорофилл, у.е. SPAD	июнь	45.1±2.4 ^a	40.9±0.4 ^a	22.8±0.9 ^a	29.4±1.0 ^b
	август	39.8±3.5 ^a	39.8±0.9 ^a	20.4±1.9 ^a	34.1±0.8 ^a
Флавоноиды, (А300/г сырой массы)	июнь	139.0±15.3 ^a	215.7±10.9 ^a	277.5±29.0 ^a	283.6±30.4 ^b
	август	82.1±4.8 ^b	131.4±16.4 ^b	254.7±16.2 ^a	354.1±8.0 ^a
H ₂ O ₂ , мкмоль/г сырой массы	июнь	1.82±0.04 ^b	1.82±0.10 ^a	6.42±0.31 ^a	4.01±0.56 ^a
	август	2.22±0.26 ^a	1.76±0.28 ^a	4.48±0.27 ^b	2.16±0.16 ^b
МДА, мкмоль/г сырой массы	июнь	52.0±2.3 ^a	40.3±3.3 ^a	69.7±3.7 ^a	45.0±1.3 ^a
	август	55.7±7.0 ^a	38.1±0.3 ^a	57.1±2.5 ^b	37.0±1.7 ^b

Здесь и далее. Различные буквы указывают на достоверность различий средних значений при $p < 0.05$.

У тех же самых растений, подвергшихся КО в пик полярного дня в естественных условиях произрастания, не зафиксированы повреждения листьев и не наблюдалась эпинастия листьев. Содержание хлорофилла у них было сопоставимо с тем, что было зафиксировано у растений в августе, после завершения периода белых ночей (Таблица 2).

При этом содержание флавоноидов у растений в июне было значительно выше, чем в августе, что, по-видимому, связано с их фотопротекторной функцией. Определенный окислительный стресс в природе испытывали только растения обоих видов герани, о чем свидетельствовало более высокое у них содержание перекиси водорода и МДА.

Таблица 2. Физиолого-биохимические показатели аборигенных и интродуцированных в условиях ПАБСИ растений в условиях разных фотопериодов (16 и 24 ч) в факторостатных условиях климатических камер

Показатель	фото- период, ч	<i>Potentilla erecta</i>	<i>Potentilla atrosanguinea</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>	<i>Geranium himalayense</i>
LMA, мг/дм ²	16	494±40 ^a	525±24 ^b	544±77 ^b	443±66 ^a
	24	529±34 ^a	796±15 ^a	786±63 ^a	478±49 ^a
F_v/F_m	16	0.823±0.004 ^a	0.803±0.007 ^a	0.766±0.008 ^a	0.778±0.007 ^a
	24	0.806±0.010 ^b	0.741±0.034 ^b	0.691±0.044 ^b	0.755±0.008 ^b
Хлорофилл, у.е. SPAD	16	50.4±2.1 ^a	49.6±0.3 ^a	28.3±0.7 ^a	41.3±1.7 ^a
	24	50.8±1.8 ^a	37.2±4.7 ^b	26.0±0.3 ^a	33.4±4.9 ^b
Флавоноиды, (А300/г сырой массы)	16	85.0±10.9 ^b	205.1±0.5 ^b	271.6±35.2 ^b	404.3±42.9 ^b
	24	140.5±2.0 ^a	215.9±7.6 ^a	497.40±57.0 ^a	632.5±34.3 ^a
H ₂ O ₂ , мкмоль/г сырой массы	16	1.06±0.17 ^b	0.89±0.05 ^b	1.36±0.21 ^b	1.10±0.09 ^b
	24	1.47±0.17 ^a	1.44±0.13 ^a	2.58±0.08 ^a	1.85±0.05 ^a
МДА, мкмоль/г сырой массы	16	52.9±4.0 ^b	45.4±4.1 ^b	53.9±4.8 ^b	51.4±1.8 ^b
	24	67.3±3.1 ^a	65.9±5.4 ^a	79.0±0 ^a	76.4±11.0 ^a

Анализ суточной динамики устьичной проводимости показал, что через две недели под действием КО в факторостатных условиях амплитуда изменений устьичной проводимости значительно уменьшалась по сравнению с таковой при 16 ч фотопериоде. Так, максимальные и минимальные значения устьичной проводимости в суточном цикле у *P. erecta* и *P. atrosanguinea* составляли 507/160 и 342/114 мкмоль/(м² с) при 16 ч фотопериоде и 521/223 и 297/260 мкмоль/(м² с) при 24 ч фотопериоде, соответственно. Для *G. sylvaticum* и *G. himalayense* эти значения составляли 229/172 и 149/50 мкмоль/(м² с) при 16 ч фотопериоде и 312/275 и 115/100 мкмоль/(м² с) при 24 ч фотопериоде. В природных условиях динамика устьичной активности не различалась значительно в июне и в августе и максимальные/минимальные значения в суточном цикле для четырех видов составляли 790/217, 806/124, 686/244, 645/248 мкмоль/(м² с) в июне и 812/195, 1000/300, 996/330 и 711/267 мкмоль/(м² с) в августе. В условиях полярного дня, в отличие от КО в камерах искусственного климата, не происходило значительного изменения амплитуды устьичной проводимости. Различия между местными видами флоры и интродуцированными растениями носили скорее видоспецифичный характер, нежели позволили выявить некие закономерности.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что у растений, вероятно, нет эволюционно закрепленных механизмов устойчивости к КО и защитные реакции носят неспецифический характер и инициируются в результате развивающегося фотоокислительного стресса. При действии КО в факторостатных условиях у растений постепенно затухает динамика устьичной проводимости, развивается окислительный стресс и запускаются фотопротекторные механизмы. В природе же, возможно, ритмичные суточные колебания устьичной проводимости поддерживаются благодаря суточным изменениям других факторов среды – интенсивности освещения, температуры, влажности воздуха, которые выступают в роли пейсмейкера. Кроме того, инициированные КО фотопротекторные механизмы позволяют растениям в условиях Субарктики пережить периоды белых ночей и полярный день без фотоповреждения листьев.

Авторы выражают глубокую благодарность Оксане Юрьевне Носатенко, младшему научному сотруднику ПАБСИ КНЦ РАН, за помощь в сборе и определении видов растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Kolupaev Y.E. Effect of hydrogen sulfide donor on antioxidant state of wheat plants and their resistance to soil drought / Y.E. Kolupaev, E.N. Fisova, T.O. Yastreba, N.I. Ryabchun, V.V. Kirichenko // Russ. J. Plant Physiol. – 2019. – V. 66. – P. 59–66.
2. Maxwell K. Chlorophyll fluorescence – a practical guide / K. Maxwell, G.N. Johnson // J. Exp. Bot. – 2000. – V. 51, № 345. – P. 659–668.
3. Velikova V. Oxidative stress and some antioxidant system in acid rain-treated bean plants: Protective role of exogenous polyamines / V. Velikova, I. Yordanov, A. Edreva // Plant Sci. – 2000. – V. 151. – P. 59–66.
4. Heath R.L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation / R.L. Heath, L. Packer. // Arch. Biochem. Biophys. – 1968. – V. 125, №1. – P. 189–198.

**АНАЛИЗ КОЛЛЕКЦИИ ТРАВЯНИСТЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ,
КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИББМ ННГУ**

Хрынова Т.Р.

e-mail: sad@bio.unn.ru

*Ботанический сад ИББМ Нижегородского государственного университета
им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, РФ*

АННОТАЦИЯ. Коллекция травянистых и полукустарничковых растений Ботанического сада ИББМ ННГУ насчитывает около 2100 наименований, в том числе 1368 видов, гибридов, форм и сортов интродуцентов. Описаны экспозиции, в которых они выращиваются, проведён систематический и географический анализ данной части коллекции.

Ключевые слова: ботанический сад, интродуценты, открытый грунт, травянистые растения

**ANALYSIS OF THE COLLECTION OF HERBAL INTRODUCENTS
CULTIVATED IN THE OPEN GROUND OF THE BOTANICAL
GARDEN IBBM UNN**

Khrynova T.R.

e-mail: sad@bio.unn.ru

*Botanical Garden IBBM Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod,
Nizhny Novgorod, Russia*

ABSTRACT. The collection of herbaceous and semi-shrub plants of the Botanical Garden includes about 2100 items, including 1368 introduced species, hybrids, forms and varieties. The expositions in which they are grown are described, and a systematic and geographical analysis of this part of the collection is carried out.

Keywords: botanical garden, herbaceous plants, introduced plants, open ground

В целом коллекция Ботанического сада ИББМ ННГУ насчитывает около 5500 наименований (видов, подвидов, культиваров) растений. Около 2000 наименований в закрытом грунте и 3500 – в открытом, из них около

2100 видов, гибридов и культиваров – травянистые и полукустарничковые. Впервые комплексный анализ коллекции травянистых и полукустарничковых растений открытого грунта был сделан в 2013 году [1]. Состав интродуцентов в данной коллекции подробно был проанализирован в 2016 году [2]. За период после данной публикации в целом коллекция травянистых растений открытого грунта увеличилась в 1,6 раза, а интродуцентов – в 3 раза. Видовой состав дикорастущих травянистых растений почти не изменился и в настоящее время составляет 370 видов, в том числе и адвентивных на нашей территории, которые тоже учитываются как интродуценты.

Был проведён анализ части коллекции травянистых и полукустарничковых растений Ботанического сада – видов, не являющихся аборигенными на его территории и в соседних ботанико-географических подрайонах Нижегородской области, а также их гибридов, сортов и форм. В данном сообщении таксономический анализ учитывает и демонстрируемые сезонные посадки декоративных летников. Учитывая результаты кладистического анализа ДНК-последовательностей, современная таксономическая систематика следует разработкам международной Группы филогении покрытосеменных – APG-IV [3], а для номенклатурной проверки таксонов в настоящее время нами используется ресурс World Flora Online [4].

Географический анализ касается собственно видов (без гибридов, не учитывается и количество сортов и форм). Для уточнения природных ареалов растений очень удобны ресурсы Плантариум [5] и Plants of the World Online [6]. Флористические области приводятся по Тахтаджян, 1978 [7].

Ботанический сад Горьковского государственного университета был заложен в 1934 году. Площадь Ботанического сада в настоящее время – 35,2 га, он расположен на 56°15' с. ш., 44°20' в. д., на 182 м н. у. м. Климат умеренно-континентальный, с холодной снежной зимой и недолгим умеренно жарким летом. Средняя годовая температура воздуха +5,3 °С, абсолютный максимум +38,2 °С, абсолютный минимум –41,4 °С. Максимальная высота снежного покрова в марте (113 см). Средняя дата полного схода снега 8 апреля. Сумма осадков за год в среднем 664,2 мм. Максимальное количество осадков в июле (74,5 мм), абсолютный суточный максимум наблюдался также в июле – 74 мм. Минимальное количество осадков за год – 338 мм (1949 г.), максимум – 829 мм (1989 г.) [8]. Сад расположен в зоне хвойно-широколиственных лесов, в районе дубравы. Почвы светло-серые лесные, средние суглинки.

Основная коллекция травянистых и полукустарничковых интродуцентов в настоящее время выращивается в следующих условиях:

- альпинарий – площадь 80 м²; выращиваются растения около 200 наименований; освещение полное и полутень, в основании дренажный слой песка на дорожном полотне, боковые стенки и каркас из крупномерного известняка-ракушечника, основной объём грунта из смеси торфа, ОПГС или известкового гравия, при посадке растений сделаны локальные дренажи и в лунки добавлены к грунту необходимые компоненты;

- водоем – площадь 30 м²; водные и прибрежно-водные растения около 30 наименований; в основном мелководье – 30–40 см, в центральной части углубление около 1 м, периметр – бетонная дорожка, ложе водоёма выполнено из нескольких слоев специальной пленки и дорожного полотна на песчаной подушке, дно поверх плёнки засыпано ОПГС, берега оформлены ракушечником;

- миксбордеры – общая площадь 100 м²; растения около 200 наименований; освещение полное, естественный грунт снят на глубину 30–40 см, заложен слой дренажа из речного песка, дно и стенки выстелены нетканым дорожным полотном, периметр из пластиковой бордюрной ленты и бордюрного камня;

- орхидный садик – площадь 60 м²; растения около 70 наименований – основная коллекция орхидей (*Orchidaceae* Juss.) открытого грунта и некоторые тенелюбы из других семейств; теневой участок, планировка регулярная: прямоугольные гряды высотой 25 см с бортиками из плоского шифера заполнены соответствующими грунтами [9], дорожки между ними выложены тротуарной плиткой;

- папоротниковый садик – площадь 120 м²; растения около 90 наименований – основная коллекция папоротников (*Polypodiales* Link), другие споровые (*Lycopodiaceae* P.Beauv. ex Mirb., *Equisetaceae* Michx. ex DC.), небольшая часть занята тенелюбивыми цветковыми (*Angiosperms*); теневой участок, две гряды-террасы на дренажном слое из песка и дорожного полотна выложены из крупномерного известняка-ракушечника, в почвенные смеси добавлены торф и известковый гравий, широкая извилистая дорожка между террасами гравийная;

- примулярий новый – площадь 40 м²; растения около 50 наименований, помимо примул (*Primula* L.) здесь находится основная коллекция аконитов (*Aconitum* L.), и морозников (*Helleborus* L.); теневой участок, периметр и дорожки выложены из пиленого черного гранита и бордюрного камня;

- примулярий старый – площадь 50 м²; растения около 60 наименований; помимо примул сейчас здесь также высаживаются некоторые луки (*Allium* L.); полутеневой участок, куртины отграничены от дорожек ленточным бордюром и природным известняком, дорожки выстелены нетканым укрывным материалом и заполнены мелкой древесной щепой;
- теневой садик – площадь 30 м²; выращиваются растения около 30 наименований; посадки произведены в прорези нетканого укрывного материала, которым застелена вся площадь, промежутки между растениями замульчированы мелкой древесной щепой;
- триллиумовый садик – площадь 25 м²; выращиваются растения 10 наименований – основная коллекция триллиумов (*Trillium* L.), а также некоторые хохлатки (*Corydalis* DC.); теневой участок, технология закладки аналогична папоротниковому садику, несколько иной грунт и более узкая дорожка между грядами;
- участок новой систематики растений – площадь 185 м²; растения около 250 наименований; растения высажены в 12-литровые контейнеры, заглублённые в грунт в ячейки из дренажной мембраны, для различных растений в контейнерах использованы соответствующие почвенные смеси, поверхность участка застелена дорожным полотном на слое речного песка, а поверх засыпана керамзитовым песком, периметр из бордюрного камня;
- хостарий – площадь 20 м²; растения около 100 наименований – основная коллекция хост (*Hosta* Tratt.), а также различные раннецветущие луковичные (Monocots) и некоторые тенелюбивые растения из двудольных (Eudicots); теневой участок, периметр и сеть дорожек из пиленого черного гранита;
- цветочно-декоративный участок – площадь 140 м²; растений около 260 наименований – основная коллекция традиционных садовых цветочных культур: пионы (*Paeonia* L.), флоксы (*Phlox* L.), георгины (*Dahlia* Cav.), гладиолусы (*Gladiolus* L.), лилии (*Lilium* L.), лилейники (*Heimerocallis* L.), канны (*Canna* L.) и некоторые другие; мозаичная полутень, гряды отграничены от дорожек ленточным бордюром, дорожки выстелены дорожным полотном на песчаной подушке и поверх засыпаны мелкой древесной щепой, на углу участка со стороны понижения сделана подпорная стенка из пиленого чёрного гранита в виде небольшого альпинария с основной коллекцией молодых.

Некоторая часть травянистых интродуцентов выращивается среди дендрологических посадок, а также сохранилась в районе старых

систематических участков и бывших участков цветочных и полезных культур. Часть летников, а также растения в посевном отделении и резервном фонде для замены растений постоянных экспозиций выращиваются в контейнерах различного объёма с соответствующими почвенными смесями.

Относительно общего количества наименований травянистых растений в коллекции Ботанического сада интродуценты составили около 65 % (1368 видов, гибридов и культиваров).

Дикорастущих эргазиофитов различного происхождения 37 видов: «убежавшие» из культуры *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Solidago canadensis* L., *Pilosella aurantiaca* (L.) F.W.Schultz. et Sch.Bip., *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl., *Impatiens glandulifera* Royle и др.; стихийно заносимые *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Iberis umbellata* L., *Avena sativa* L., *Impatiens parviflora* DC. и др.; «традиционные» сорняки *Erigeron canadensis* L., *Oxalis corniculata* L., *Amaranthus retroflexus* L. и др. В систематическом отношении это растения из 16 семейств: по 1 виду из Apiaceae Lindl., Boraginaceae Juss., Lamiaceae Martinov, Malvaceae Juss., Plantaginaceae Juss., Solanaceae Adans., Violaceae Batsch; по 2 – из Amaranthaceae Juss., Balsaminaceae A.Rich., Fabaceae Juss., Onagraceae Juss., Oxalidaceae R.Br., 3 вида из Brassicaceae Burnett, 5 – из Poaceae Barnhart и 12 видов из Asteraceae Giseke.

Культивируемые интродуценты выращиваются как в постоянных, так и временных экспозициях. Последние представлены летниками (*Tagetes erecta* L., *Impatiens walleriana* Hook.f., *Heliotropium arborescens* L., *Brassica oleracea* L. f. *crispa* hort., *Lablab purpureus* (L.) Sweet, *Nicotiana alata* Link et Otto, *Petunia* × *hybrida* Vilm. и др.). Некоторые летники ежегодно высаживаются на участок новой систематики растений для знакомства экскурсантов с экзотическими видами или семействами (*Amaranthus caudatus* L., *Ricinus communis* L., *Mirabilis jalapa* L., *Portulaca grandiflora* Hook.). Сезонно высаживаются в открытый грунт традиционные садовые тропические и субтропические культуры (*Dahlia* × *hortensis* Guillaumin, *Canna indica* L., *Gladiolus* × *hybridus*, *Zantedeschia hybrids*). За их счёт в значительной степени и увеличилась коллекция интродуцентов. Всего среди интродуцентов нашей коллекции 436 культиваров – гибридов, форм и сортов. В целом же культивируются в открытом грунте интродуценты из 78 семейств (из 100 семейств, представленных в открытом грунте травянистых и полукустарничковых растений). Единичными видами (с их сортами и формами) представлены некоторые отсутствующие в местной флоре

семейства: Acanthaceae Juss., Buxaceae Dumort., Cactaceae Juss., Cannaceae Juss., Chloranthaceae R.Br. ex Sims, Commelinaceae Mirb., Datisceae Dumort., Dioscoreaceae R.Br., Francoaceae A.Juss., Hydrangeaceae Dumort., Menispermaceae Juss., Nyctaginaceae Juss., Phrymaceae Schauer, Phytolaccaceae R.Br., Portulacaceae Juss., Verbenaceae J.St.-Hil., Zingiberaceae Martinov. В то же время ряд иноземных семейств представлены несколькими видами и родами: Araliaceae Juss., Asphodelaceae Juss., Bignoniaceae Juss., Colchicaceae DC., Montiaceae Raf., Rutaceae Juss. Наиболее же многочисленными оказались представители крупных семейств: Amaryllidaceae J.St.-Hil. (115 наименований), Asparagaceae Juss. (84), Asteraceae Giseke (91), Iridaceae Juss. (94), Liliaceae Juss. (134).

Ареалы интродуцированных видов коллекции можно объединить в следующие географические группы:

- ограниченные Европой (запад Циркумбореальной области) – 185 видов;
- широкие, охватывающие Европу с северной Африкой и (или) частью Азии (Средиземноморская и прилегающие области, часть Циркумбореальной) – 201 вид;
- включающие Евразию и С. Америку (Голарктика) – 22 вида;
- Кавказ и прилегающие горные районы (граница Циркумбореальной и Ирано-Туранской областей) – 65 видов;
- Сибирь и прилегающая часть Азии (восток Циркумбореальной области и граничащие части Ирано-Туранской и Восточноазиатской областей) – 63 вида;
- Юго-западная Азия (запад Ирано-Туранской и прилегающие районы Средиземноморской и Циркумбореальной областей) – 9 видов;
- Центральная Азия (Ирано-Туранская область) – 63 вида;
- Дальний Восток и восточная Азия (Восточноазиатская область) – 144 вида;
- ограниченные Африкой и другими областями Палеотропиков – 21 вид;
- Северная Америка (запад Голарктики) – 128 видов;
- ограниченные Центральной и Южной Америкой (Неотропики) – 22 вида;
- Чили, Новая Зеландия (Голантарктика) – 9 видов.

Таким образом, на базе коллекции данных растений можно познакомиться в открытом грунте с представителями различных областей всех флористических царств.

Среди многолетников-интродуцентов некоторые оказались в наших условиях не очень устойчивыми в культуре, образцы часто выпадают,

требуют постоянного возобновления: представители родов *Acanthus* L., *Coreopsis* L., *Helianthemum* Mill., *Rhodiola* L., *Agastache* Clayton ex Gronov., *Arum* L., *Eremurus* M.Bieb., *Juno* Tratt., виды *Anacyclus pyrethrum* (L.) Lag., *Eriophyllum lanatum* (Pursh) Forbes., *Cymbalaria muralis* P.Gaertn., B.Mey. et Scherb., *Iris reticulata* M.Bieb. В то же время вполне устойчивы, дают самосев, хорошо разрастаются вегетативно: *Cryptotaenia japonica* Hassk., *Achillea alpina* L. ssp. *pulchra* (Koidz.) Kitam., *Artemisia ludoviciana* Nutt., *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg., *Pachysandra terminalis* Siebold et Zucc., *Campanula alliariifolia* Willd., *C. scheuchzeri* Vill., *Phyteuma scheuchzeri* All., *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A.DC., *Valeriana alliariifolia* Vahl. var. *tiliifolia* (Troickij) V.E.Avet., *Oxalis adenophylla* Gillies ex Hook. et Arn., *Globularia punctata* Lapeyr., *Anemonastrum dichotomum* (L.) Mosyakin, *Eriocapitella japonica* (Thunb.) Nakai, *Thalictrum alpinum* L., *Dryas* × *suendermannii* Kellerer ex Sünd., *Duchesnea indica* (Jacks.) Focke, *Lilium lancifolium* Thunb. и многие другие. Около 300 видов-интродуцентом включается в наш список семян, предлагаемых для обмена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хрынова Т.Р. Травянистые и полукустарничковые растения открытого грунта НИИ БС ННГУ ex situ и in situ / Т.Р. Хрынова, А.И. Широков, И.Л. Мининзон, А.В. Муханов // Тобольск научный – 2013: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции – Тобольск: Тюменский издательский дом – 2013. – С. 191–194.
2. Хрынова Т.Р. Анализ коллекции травянистых растений, культивируемых в открытом грунте Ботанического сада ИББМ ННГУ/ Т.Р. Хрынова., М.О. Турушев // Hortus Botanicus – 2016. – № 11. – С. 22–33.
3. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2016. – Vol. 181, no. 1 (24 March). – P. 1–20. – doi:10.1111/boj.12385
4. World Flora Online. Published on the Internet (WFO, 2022). – URL: <https://wfoplantlist.org/plant-list> (дата обращения: 29.05.2023).
5. Плантиум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007–2023. – URL: <https://www.plantarium.ru/> (дата обращения: 29.05.2023).
6. Plants of the World Online (POWO, 2017–2023) – URL: <https://powo.science.kew.org> (дата обращения: 29.05.2023)

7. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. / А. Л. Тахтаджян // Л.: Наука, 1978. 248 с.

8. Погода и климат. 2004–2023. – URL:<http://www.pogodaiklimat.ru/climate/27459.htm> (дата обращения: 29.05.2023)

9. Широков А.И. Результаты создания коллекции орхидных в Ботаническом саду ИББМ ННГУ / А.И. Широков, А.В. Салохин, С.С. Исаев, В.В. Сырова // Охрана и культивирование орхидей: Материалы XI Международной конференции – Нижний Новгород: ННГУ – 2018. – С. 31–32.

УДК 635.92:582.998.2

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-104

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ СОРТОВ ХРИЗАНТЕМЫ КОРЕЙСКОЙ В КОЛЛЕКЦИИ ЦБС НАН БЕЛАРУСИ

Цеханович С.В.

e-mail: S.Tsekhanovich@cbg.org.by

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

АННОТАЦИЯ. В статье приведены фенологические наблюдения декоративного показателя цветения хризантемы корейской (*Chrysanthemum coreanum* (H.Lév. & Vaniot) Nakai ex T.Mori) находящейся в коллекции Центрального ботанического сада Национальной Академии Наук Беларуси. Описана зависимость периода цветения и обилия цветения хризантемы корейской от климатических условий.

Ключевые слова: интродукция, коллекция, озеленение, цветение, хризантема, фенологические наблюдения.

FLOWERING FEATURES OF KOREAN CHRYSANTHEMUM VARIETIES IN THE COLLECTION OF THE CBS NAS OF BELARUS

Tsekhanovich Sviatlana

e-mail: S.Tsekhanovich@cbg.org.by

Central Botanic Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

ABSTRACT. The article presents phenological observations of the decorative indicator of of Korean chrysanthemum (*Chrysanthemum coreanum*

(H.Lév. & Vaniot) Nakai ex T.Mori) flowering in the collection of the Central Botanical Garden of NAS of Belarus. The dependence of the flowering period and the abundance of flowering of Korean chrysanthemum on climatic conditions is described.

Keywords: introduction, collection, planting, flowering, chrysanthemum, phenological observations.

Интродукция сортов хризантемы корейской (*Chrysanthemum coreanum* (H.Lév. & Vaniot) Nakai ex T.Mori) ЦБС НАН Беларуси берёт начало с середины 70-х годов XX века. Целенаправленное формирование коллекции хризантемы в ЦБС ведётся с начала 80-х годов. К настоящему времени насчитывается более 220 сортов.

Основными направлениями научно-исследовательской работы с коллекцией хризантемы, являются её сохранение, изучение и использование в селекции, а также отбор наиболее устойчивых сортов для озеленения.

Декоративные качества хризантемы определяются по нескольким показателям, основными из которых являются: обилие цветения (учитывается количество цветков на одном кусте), количество соцветий на одном цветоносном побеге, окраска и её устойчивость, продолжительность и периодичность цветения [1].

Хризантема является растением, цветение которого зависит от продолжительности дня, в то же время имеются сорта реагирующие и на метеорологические условия, среди которых важнейший фактор, влияющий на развитие растений – температура [2]. Считается, что длительный высокий температурный режим сказывается на стабильности цветения хризантем и значительно задерживает развитие куста, снижая декоративность многих сортов, затормаживая их вступление в фазу бутонизации и сильно сокращая сроки цветения. Например, у сортов Алекси, Дикий Мёд, Козачка, Кнопа, Лето, Энона и др. в летние периоды с аномально длительной высокой температурой воздуха в период интенсивного роста разница в наступлении бутонизации с другими годами составляла около месяца [3]. Некоторые из данных сортов так и не успевали вступить в период полного цветения или же имели значительно меньшее количество соцветий на кусте. Такие сорта относят к «термопозитивным» (которые лучше развиваются при температурном режиме +15–22°C). Более высокие длительные температуры действуют на них отрицательно [4]. В то же время, в коллекции имеется значительное количество сортов, которые относят к «нейтральным» – они

развиваются при довольно широком температурном диапазоне от +10–27°C: Вродлива, Днепровский Этюд, Золотая Амфора, Злато Скифов, Знічка, Марта, Незнакомка, Промениста, Перлинка, Пектораль, Розовая Маргаритка, Свіцязянка, Спадчына, Стелла и др.

Наши фенологические наблюдения показали, что в условиях Беларуси начало цветения интродуцированных и местных сортов хризантемы начинается с середины июня и продолжается до конца октября. Для ранжирования сроков цветения хризантемы используется следующая шкала: «очень ранние» – зацветают во второй декаде июня; «ранние» – начинают цвести в третьей декаде июля; «средние» – зацветают во второй декаде августа; «среднепоздние» – вступают в фазу цветения во второй декаде сентября; «поздние» – цветут с начала или второй половины октября. Группу очень раннецветущих сортов составляет небольшой перечень (до 10% коллекции ЦБС). Наибольшее количество составляют среднецветущие сорта (более 50% коллекции), которые и являются наиболее перспективными для использования в озеленении: Brandindio, Boreus, Buissonette, Wee Villy Pink, Белоснежка, Дзівачка, Дружная Семейка, Жар Пустыни, Золота Амфора, Золотой Дукат, Золушка, Кмис, Кнопа, Лелия, Марта, Метеорит, Нова Эра, Опал, Перлинка Белая, Промениста, Розовая Фея, Светлячок, Спадчына, Танго, Фанфары и др.

Продолжительность цветения сортов хризантемы определяется и генетической природой в сочетании с внешними климатическими условиями. В ходе многолетних исследований установлено, что продолжительность цветения у разных сортов колеблется от 20 до 60 дней. Максимальной длительностью цветения (до двух месяцев) отличаются сорта среднего срока цветения – Zlata, Алекси, Белоснежка, Днепровские Дали, Драгоценность, Злато Скифов, Кнопа, Новелла, Опал, Светлячок, Свіцязянка, Сенсация, Стелла, Танго, Фанфары и др.

Также при выращивании хризантемы уделяется внимание и такому отличительному качеству, как высокая продуктивность цветения [5]. Данный показатель обусловлен сортовыми особенностями растений и находится в прямой зависимости от побегообразования, когда учитывается количество цветоносных побегов куста. В зависимости от сорта на одном побеге может формироваться от 3 до 55 соцветий, данные качества и определяют обилие цветения и декоративность растения. Этот показатель является важным при отборе перспективных сортов хризантемы для промышленного озеленения населённых пунктов. Максимальное

количество соцветий нами отмечено в отношении сортов Mosquito, Алекси, Бархан, Вродлива, Дикий Мёд, Жар Пустыни, Жемчужная, Клеопатра, Марта, Метеорит, Памяти Матери, Промениста, Танго, Тоамнэ, Эвридика и др. Возможно успешное выращивание данных сортов без пересадки в течение 3–4 лет с ежегодным увеличением декоративного эффекта. Средняя продуктивность цветения может составить 400–700 соцветий на куст.

Результаты интродукционных наблюдений свидетельствуют о том, что представленные в коллекции ЦБС НАН Беларуси сорта хризантемы корейской отличаются значительным разнообразием по срокам и обилию цветения, способных в дальнейшем обогатить ассортимент многолетних цветочно-декоративных растений, используемых для озеленения. На данный момент проведенная работа позволила выделить сорта хризантемы (около 60 сортов), оптимальных для использования в практике озеленения и декоративного садоводства в Беларуси.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цеханович С.В. Корейская хризантема в коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси / С.В. Цеханович // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского. – Минск. – 2015. – С. 497 – 499.
2. Дворянинова К.Ф. Хризантемы (интродукция, биология и агротехника) / К.Ф. Дворянинова. – Кишинев: Штиинца, 1982. – 167 с.
3. Цеханович С.В. Особенности роста и развития сортов хризантемы корейской (*Chrysanthemum coreanum*), интродуцированных в Беларуси / С.В. Цеханович // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2017. – № 2. – С. 94 – 99.
4. Краснова Н.С. Мелкоцветковые хризантемы в озеленении городов / Н.С. Краснова. М.: Изд. Коммунального хоз-ва РСФСР, 1952. – 34 с.
5. Дьяченко Н.Г. Биологические особенности сортов хризантемы корейской, рекомендуемых для озеленения Беларуси / Н.Г. Дьяченко // Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира: Тез. докл. Междунар. науч. конф. г. Минск, 30–31 мая 2002 г. – Минск: БГПУ. – 2002. – С. 95 – 96.

**КРАСИВОЦВЕТУЩИЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ РАСТЕНИЯ
В КОЛЛЕКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА
НАН БЕЛАРУСИ**

Шпитальная Т.В., Котов А.А., Малевич А.М.

e-mail T.Shpitalnaya@cbg.org.by

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь

АННОТАЦИЯ. Изучены адаптационные способности древесно - кустарниковых растений коллекций Центрального ботанического сада НАН Беларуси за последние годы. Дана комплексная оценка и определены виды и сорта новых наиболее декоративных и устойчивых интродуцированных красивоцветущих кустарников, декоративно-лиственных растений, древесных экзотов. Проводится поиск эффективных способов получения посадочного материала декоративных древесных и кустарниковых растений для озеленения республики Беларусь.

Ключевые слова: красивоцветущие деревья и кустарники, виды, сорта, ассортимент, зеленое строительство, Беларусь.

**BEAUTIFUL FLOWERING TREE AND SHRUBS IN THE
COLLECTION OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE
NAS OF BELARUS**

Shpitalnaya T.V., Kotov A.A., Malevich A.M.

e-mail T.Shpitalnaya@cbg.org.by

*Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Belarus*

ANNOTATION. The adaptive abilities of trees and shrubs in the collections of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus in recent years have been studied. A comprehensive assessment is given and the species and varieties of the new most decorative and stable introduced flowering shrubs, ornamental deciduous plants, and tree exotics are identified. A search is being made for effective ways to obtain planting material for ornamental woody and shrubby plants for gardening of the Republic of Belarus.

Keywords: flowering trees and shrubs, species, varieties, assortment, green building, Belarus.

Декоративное растениеводство, зеленое строительство заинтересованы в обновлении используемых в озеленении видов и сортов декоративных растений, в создании с участием новых растений устойчивых и долговечных в условиях городской среды зеленых насаждений с высокими декоративными свойствами.

Основная цель наших исследований заключалась в пополнении генофонда Центрального ботанического сада НАН Беларуси за счет привлечения новых таксонов устойчивых, высокодекоративных растений: красивоцветущих кустарников, декоративно-лиственных растений, древесных экзотов.

Объекты исследования - растения из коллекции красивоцветущих деревьев и кустарников интродукционного питомника лаборатории интродукции древесных растений ЦБС НАН Беларуси родов *Berberis*, *Deutzia*, *Hydrangea*, *Forsythia*, *Philadelphus*, *Physocarpus*, *Magnolia*.

Изучены адаптационные способности и декоративные качества древесно-кустарниковых растений коллекций Центрального ботанического сада НАН Беларуси за последние годы. Дана комплексная оценка и определены виды и сорта новых наиболее декоративных и устойчивых интродуцированных древесно-кустарниковых растений для озеленения республики.

***Berberis*.** Барбарис Тунберга (*B. thunbergii*) – сорта: 'Admiration', 'Florence', 'Golden Rocket', 'Maria', 'Tiny Gold'. Барбарис оттавский (*B. ×ottawensis*) - сорта: 'Superba', 'Silver Miles'.

***Deutzia*.** Дейция шершавая (*D. scrabra*) - сорта: 'Plena', 'Candissima', 'Codsall Pink'. Дейция гибридная (*D. × hybrida*). 'Strawberry Fields', 'Variegata'. Дейция изящная (*D. gracilis*). Дейция розовая (*D. × rosea*) 'Carminea'.

***Hydrangea*.** Гортензия древовидная (*H. arborescens*) - сорта: 'Annabelle', 'Pink Annabelle', 'Bella Anna', 'Hayes Starburst', 'Candybelle Bubblegum', 'Hills of Snow', 'Invincibelle Spirit', 'Strong Annabelle'. Гортензия метельчатая (*H. paniculata*) - сорта: 'Bobo', 'Baby Lace', 'Candlelight', 'Diamond Rouge', 'Wim's Red', 'Little Lace', 'Magical Fire', 'Confetti', 'Mega Mindy', 'Polar Bear'. Гортензия пепельная (*H. cinerea*). Гортензия Саржента (*H. sargentiana*). Гортензия дуболистная (*H. quercifolia*) - сорта: 'Ice Crystal', 'Flemygea', 'Snow Queen', 'Snowflake'. Гортензия шершавая (*H. aspera*) 'Hot Chocolate', 'Macrophylla'. Гортензия крупнолистная (*H. macrophylla*).

Forsythia. Форзиция европейская (*F. europaea*). Форзиция промежуточная, средняя (*F. × intermedia*) - сорта: 'Beatrix Farrand', 'Minigold', 'Golden Times', 'Spring Glory', 'Weekend', 'Vitellina'. Форзиция овальная (*F. ovata*) - сорт 'Tetragold'.

Phladelphus. Чубушник девичий/Виргинал (*Ph. × virginalis*) - сорт 'Snowbelle'. Чубушник венечный (*Ph. coronarius*), или обыкновенный - сорта: 'Aureus', 'Variegatus'. Сорта селекции Лемуана - 'Alabasrite', 'Avalanche', 'Belle Etolle', 'Dame Blanche', 'Enchantement', 'Erectus', 'Manteau d'Hermine'. Сорта русской селекции: 'Гном', 'Жемчуг', 'Казбек', 'Карлик', 'Лунный Свет', 'Необычный', 'Восход', 'Обелиск', 'Память о Вехове', 'Ромашка', 'Снежная Буря', 'Снежная Лавина', 'Юннат'. Современные сорта зарубежной селекции: 'Schneesturm', 'Innocente'.

Physocarpus. Пузыреплодник калинолистный (*Ph. opulifolius*) - сорта: 'Midnight', 'Little Devil', 'Amber Jubilee', 'Chameleon', 'Red Baron', 'Center Glow'.

Magnolia. Магнолия: *Magnolia grandiflora* L., *Magnolia denudata* Desr., *Magnolia obovata* Thunb., *Magnolia tripetala* (L.) L.; сорта: *M. stellata* 'Royal Star', *M. × loebneri* 'Leonard Messel', *M. × loebneri* 'Merrill', *M. × soulangeana* 'Alba superba', *M. hybrida* 'Betty' (hybr. *M. liliiflora* 'Nigra' × *M. stellata* 'Rosea'), *M. hybrida* 'Ricki' (hybr. *M. liliiflora* 'Nigra' × *M. stellata* 'Rosea'), *M. hybrida* 'Susan' (hybr. *M. liliiflora* 'Nigra' × *M. stellata* 'Rosea'), *M. × soulangeana* 'Lennei', *M. × soulangeana* 'Lennei Alba', *M. 'George Henry Kern'* (hybr. *M. stellata* × *M. liliiflora* 'Nigra'), *M. liliiflora* 'Nigra', *M. × loebneri* 'Leonard Messel', *M. × soulangeana* 'Genie', *M. 'Yellow Lantern'* (hybr. *M. acuminata* var. *subcordata* × *M. × soulangeana* 'Alexandrina').

Подчеркивая всю важность обновления используемых в озеленении видов и сортов красивоцветущих декоративных деревьев и кустарников и создание с их участием устойчивых и долговечных в условиях городской среды зеленых насаждений с высокими декоративными свойствами, проводится поиск эффективных способов получения посадочного материала декоративных древесных и кустарниковых растений. Один из путей решения проблемы посадочного материала декоративных древесных растений - вегетативное размножение. Новые и редкие виды и сорта с ограниченной семенной базой целесообразно размножать вегетативно для быстреего внедрения в практику. Некоторые культуры вегетативно размножаются легче, чем семенами. Размножение растений осуществляется прививкой, зимними и летними стеблевыми черенками, корневыми

черенками, корневыми отпрысками, отводками, делением кустов и др. Наиболее прост и удобен в широкой практике способ размножения черенками.

Барбарис обыкновенный, оттавский, Тунберга и его формы считаются легкоукореняющимися растениями (укоренение 80-100%). Для размножения барбариса используют побеги текущего года, закончившие или заканчивающие свой прирост, но еще не успевшие одревеснеть и находящиеся в состоянии полуодревеснения.

Все гортензии легко размножаются вегетативными способом. Деление кустов применяется для древовидной, крупнолистной и других гортензий, кроме метельчатой, причем лучше это делать весной. Многие гортензии дают корневые отпрыски, которые легко отделить от основного куста весной. Отводками можно размножить любую гортензию, очень легко без применения специальных приемов. Для размножения гортензий черенками используют как одревесневшие, прошлогодние побеги, так и зеленые или полуодревесневшие. Древовидные и крупнолистные гортензии можно черенковать осенью или весной. Хорошо размножаются они и в течение всего лета зелеными черенками текущего года, а еще лучше полуодревесневшими (укоренение 50-95%).

Основной отличительной чертой дейций является обильное и длительное цветение в конце весны – начале лета. Их белые, розовые или лилово-пурпурные обоеполые цветки лишены запаха и собраны в небольшие соцветия. Имеется множество декоративных садовых форм и сортов дейций с простыми или махровыми цветками. Благодаря своему быстрому росту, надежности и обильному цветению, дейции принадлежат к тем растениям, которые создают неповторимую весеннюю картину сада. Культура размножается зелеными и одревесневшими черенками, отводками, корневыми отпрысками, делением куста, а также семенами. Наиболее распространенным способом размножения является зеленое черенкование, которое проводится в июне.

Виды и сорта пузыреплодника размножают с помощью черенкования, деления куста, отводками. Семена хорошо всходят, но выращенные таким способом саженцы не получают всех сортовых качеств. Их листья, вероятнее всего, будут зелеными. Растения, полученные из семян, зацветают несколько позже обычных сроков. По этой причине семенной способ больше годится для видовых пузыреплодников. Более надежным и

результативным является вегетативный способ размножения, черенкование проводится в летний, весенний и осенний период (укоренение 80-100%).

Форзиция – кустарник, который легко поддается размножению как семенами, так и путем черенкования. Всхожесть семян форзиции составляет всего 20%; размножают вид в основном вегетативно черенками весной, осенью и зимой.

Чубушник размножают зелеными и одревесневшими черенками, отводками. Способ размножения чубушника делением куста применяется в случае, когда куст достиг уже определенного возраста и требуется омоложение. Деление куста нужно проводить поздней осенью или весной до распускания листьев (укоренение 40-85%).

Магнолии размножаются двумя путями: половым (семенами) и вегетативным (частями растительной ткани – черенками, отводками, прививкой). Возникла серьезная потребность в поиске наиболее эффективного способа семенного размножения магнолий, т.к. устойчивость к неблагоприятным факторам среды в новых условиях культуры повышается в поколениях при семенном размножении.

Поиск наиболее эффективного способа семенного размножения магнолий определяли три требования: прохождение стратификации, обеспечение условий сохранения семян и экономичность производственных работ. Исходя из этого, приемлем в условиях интродукции в Беларуси осенний посев очищенных от саркотесты семян в посевные ящики с сохранением их в подвале при температуре 4–8 °С в течение зимы и осенний посев семян в грунт с легким утеплением на зиму торфом и листьями (магнолия Суланжа 90 %, звездчатая 60–90%, трехлепестная и обратнаяйцевидная 80–100 %). Семенное потомство магнолий кобус, заостренной, обратнаяйцевидной, Суланжа и других видов и гибридов, выращенных в открытом грунте, отличается повышенной морозостойкостью. Это важное качество теплолюбивых растений, определяющее возможность дальнейшего расширения их интродукции, закрепляется отбором наиболее устойчивых сеянцев в первые годы их выращивания.

Широкое внедрение новых таксонов в практику зеленого строительства Республики позволит обогатить средствами интродукции культурную дендрофлору городов и поселков Беларуси.

**Экологический мониторинг и проблемы сохранения
биологических ресурсов**

УДК 582.675.1:58.009:58.084.2:58.018

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-115

**ПОЛИМОРФИЗМ ПОПУЛЯЦИЙ *DELPHINIUM LITWINOWII* НА
ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ, ПЕНЗЕНСКОЙ, ТАМБОВСКОЙ,
УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ И РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИИ**

Богослов А.В.¹, Гужва Д.А.²

e-mail: dandelioncave@mail.ru

¹*Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, РФ*

²*Московский государственный академический художественный институт
им. В.И. Сурикова РАХ, Москва, РФ,*

АННОТАЦИЯ. В статье приводятся результаты изучения полиморфизма 14 популяций *Delphinium litwinowii* с использованием 27 количественных признаков, измеряемых на протяжении четырёх лет в период массового цветения растений. Отмечена значительная морфологическая изменчивость популяций как на внутри-, так и на межпопуляционном уровне.

Ключевые слова: *Delphinium litwinowii*, мониторинг, морфометрия.

**POLYMORPHISM OF *DELPHINIUM LITWINOWII* POPULATIONS
IN THE TERRITORY OF VORONEZH, PENZA, TAMBOV,
ULYANOVSK
REGIONS AND THE REPUBLIC OF MORDOVIA**

Bogoslov A.V.¹, Guzhva D.A.²

e-mail: dandelioncave@mail.ru

¹*Saratov State University, Saratov, Russia*

²*Moscow State Academic Art Institute named after V. I. Surikov
at the Russian Academy of Art, Moscow, Russia*

ABSTRACT. The article presents the results of a study of the morphological state of 14 populations of *Delphinium litwinowii* based on quantitative traits measured over four years during the period of mass flowering of plants. A strong morphological variability of populations was noted both at the intra- and interpopulation level.

Keywords: *Delphinium litwinowii*, monitoring, morphometry

Значимым составляющим исследовательской деятельности в популяционной экологии является изучение межпопуляционной изменчивости редких и исчезающих видов растений. В основе установления причин и степени внутривидового полиморфизма должен лежать долгосрочно продуманный мониторинг, опирающийся на сбор информации об общем, количественном и качественном, морфологическом состоянии растений.

Живокость Литвинова (*Delphinium litwinowii* Sambuk) – представитель семейства лютиковые (Ranunculaceae), редкий вид, эндемик умеренной зоны Восточной Европы [1]. Вид занесён в Красные книги многих регионов европейской части России. В период полевых сезонов 2017–2020 гг. изучены 14 популяций *D. litwinowii*, расположенных на территории Воронежской, Пензенской, Тамбовской, Ульяновской областей и Республики Мордовии (рис. 1). Ограниченное число обнаруженных и исследованных популяций вида, при условии проведения обширных поисков на территории Поволжья и прилегающих территорий, обусловлено их критической численностью и редкой встречаемостью. В настоящем исследовании представлены результаты установления степени полиморфизма популяций *D. litwinowii* с использованием количественных признаков, измеряемых на протяжении четырёх лет в период массового цветения растений.

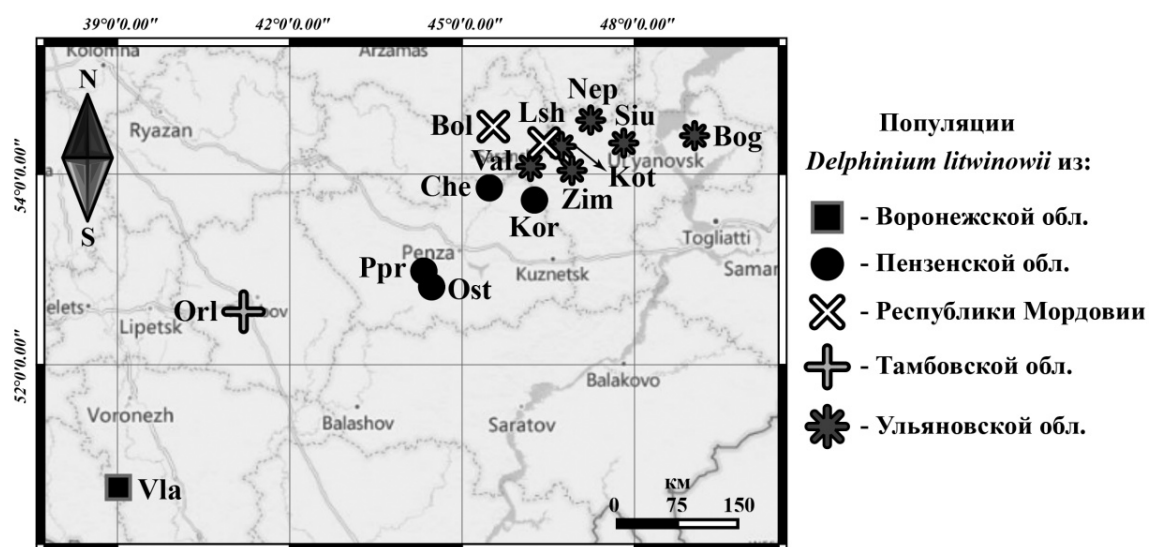


Рис. 1. Географическое положение исследованных популяций *Delphinium litwinowii*

Морфологические характеристики, с целью поддержания единообразия в оценке морфологических данных, учитывались только у растений зрелого генеративного состояния (g_2). В каждой популяции снимались морфометрические показатели с 30 растений данного возрастного состояния, если в популяции количество зрелых генеративных особей было меньше, то производились промеры имеющегося количества растений.

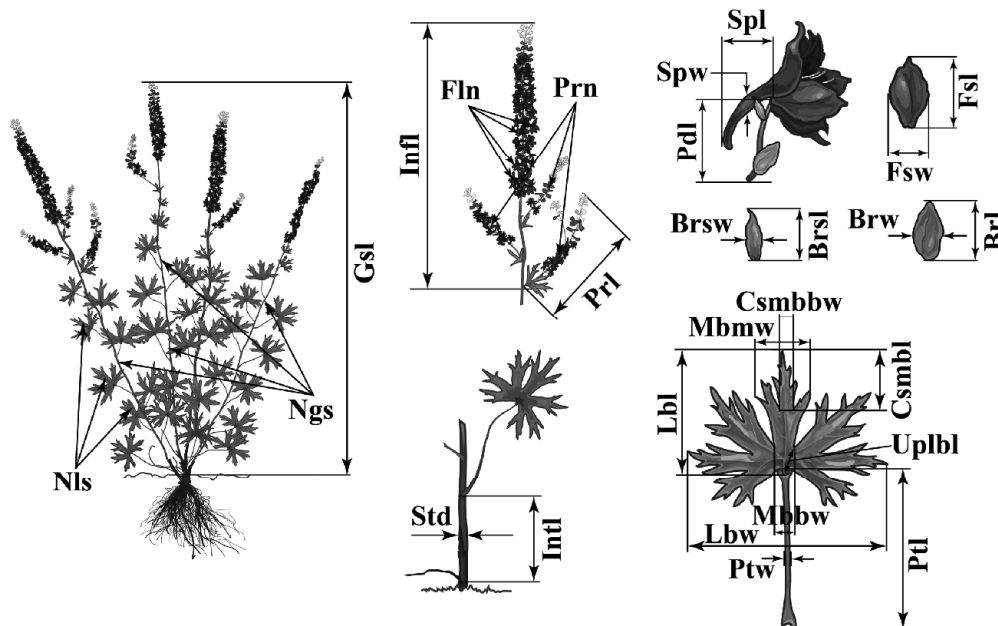


Рис. 2. Измеряемые морфометрические показатели на растении *Delphinium litwinowii*

Всего в анализе использовался 232 образца. Было измерено 27 количественных показателей: число генеративных побегов (Ngs), длина генеративного побега (Gsl), число листьев на генеративном побеге (Nls), длина междоузлия (Intl), диаметр стебля (в первом от земли междоузлии) (Std), число цветков в соцветии (Fln), длина соцветия (Infl), число паракладиев первого порядка (Prn), длина наиболее развитого паракладия первого порядка (Prl), длина чашелистика (Fsl), ширина чашелистика (Fsw), длина шпорца (Spl), ширина шпорца (Spw), длина цветоножки (Pdl), длина прицветника (Brl), ширина прицветника (Brw), длина прицветничка (Brsl), ширина прицветничка (Brsw), длина листовой пластинки (Lbl), длина нерасчленённой части листовой пластинки (Uplbl), длина центрального сегмента средней лопасти (Csmbl), ширина листовой пластинки (Lbw), ширина основания центрального сегмента средней лопасти (Csmbbw), максимальная ширина средней лопасти (Mbmw), ширина основания средней лопасти (Mbbw), длина черешка (Ptl), ширина черешка (Ptw) (рис. 2).

Ординация проводилась с использованием анализа главных компонент (РСА) на основе матрицы корреляций. При этом в случае, если коэффициенты корреляции для пар морфометрических переменных были ≥ 0.90 , один признак из пары исключался из РСА [3]. Имеющиеся немногочисленные пропуски данных для РСА были обработаны с использованием процедуры «Iterative imputation», реализованной в программе «Past 3.04».

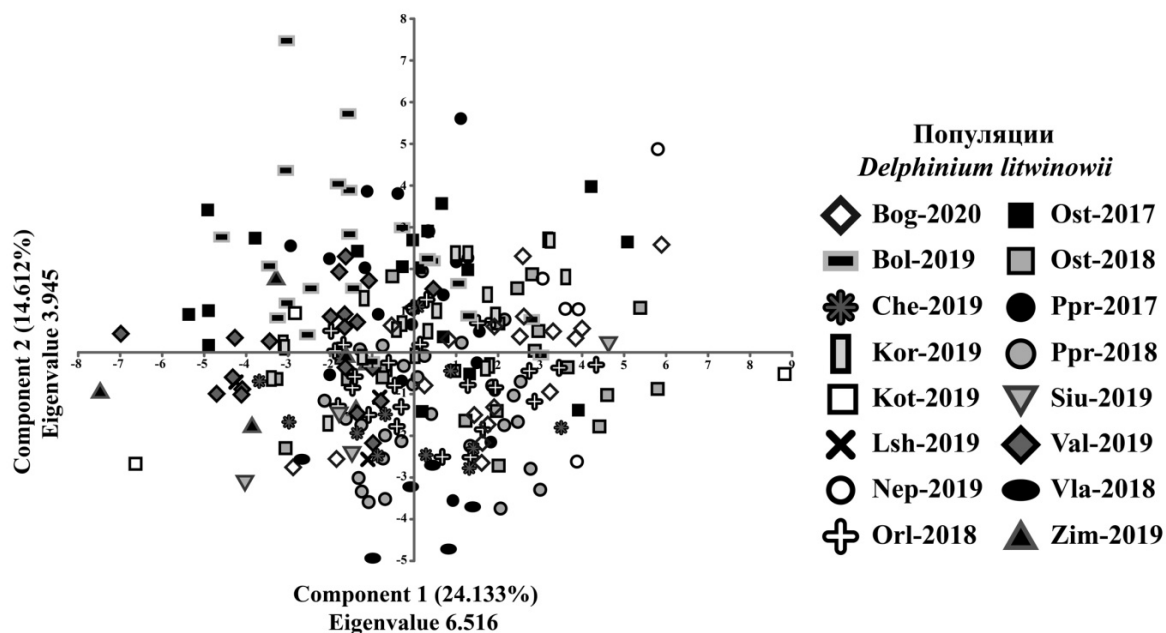


Рис. 3. Анализа главных компонент (РСА): распределение точек, отвечающих растениям исследованных популяций *Delphinium litwinowii*

Ординация РСА (рис. 3) с использованием всех 27 количественных параметров, поскольку сильных корреляций обнаружить не удалось, демонстрирует довольно слабое разделение имеющихся точек, отвечающих образцам тех или иных популяций *D. litwinowii*. При этом разброс точек значителен как вдоль первой, так и вдоль второй главной компоненты. Наибольший разброс точек характерен для точек популяций из Пензенской и Ульяновской обл., т.е. популяций, представленных наибольшим числом образцов. Точки образцов популяций из этих областей сильно перемешиваются между собой. Точки образцов единственной популяции из Тамбовской обл. (Orl) также значительно перемешиваются с точками популяций из Пензенской и Ульяновской обл., однако, большинство точек популяции Тамбовской обл. лежит в нижней части области ординации. Преобладающее большинство точек, отвечающих образцам популяций из Республики Мордовии, располагается в верхней половине области ординации, в левой её части, перемешиваясь, в большей степени – с

точками популяций из Пензенской и Ульяновской обл., в меньшей – с точками популяции из Тамбовской обл. Более или менее обособленно, исключительно в нижней части области ординации, лежат точки, отвечающие образцам единственной, самой южной, популяции из Воронежской обл. (Vla). Точки этой популяции в большей степени контактируют с точками образцов популяций Пензенской обл., в особенности с точками популяции Prg.

Таким образом, точки большинства популяций перемешиваются между собой, исключением являются точки популяций из Воронежской обл. и Республики Мордовии (в особенности популяции Vol), которые в пространстве осей главных компонент не соприкасаются между собой. При этом, как указывалось выше, популяция из Воронежской обл. занимает самое южное географическое положение из всех представленных популяций, а популяции из Республики Мордовии являются одними из самых северных.

Максимальная по модулю корреляция (≥ 0.60) с первой компонентной отмечена для 10 признаков – Gsl, Std, Lbl, Uplbl, Csmlbl, Lbw, Csmbbw, Mbmw, Ptl, Ptw; со второй компонентной наибольшие корреляции (≥ 0.50) отмечены для шести признаков – Infl, Fsw, Brl, Brw, Brsl, Brsw. При этом, для показателя Infl отмечена относительно высокая корреляция и с первой компонентной (0.52), однако, со второй компонентой корреляция выше (0.56). Касательно остальных обозначенных признаков, коррелирующих со второй компонентой, то корреляции с первой компонентой незначительны: от 0.04 до 0.19. Аналогичная ситуация касается и показателей, наиболее сильно коррелирующих с первой компонентой – кроме Infl, корреляции со второй компонентой низкие. То есть, разброс точек вдоль горизонтали, – первой компоненты, – в большей мере сопряжен с изменением размерных показателей генеративного побега и листа. В данном случае значения признаков, имеющих наибольшие корреляции, увеличиваются слева направо – в правой части области ординации располагаются точки, отвечающие наибольшим значениям параметров генеративных побегов и листьев. Разброс вдоль вертикали, – второй компоненты, – в большей мере объясняется изменением размерных параметров генеративной сферы – преимущественно чашелистиков, прицветников и прицветничков, увеличение их значений происходит сверху вниз – в верхней части области ординации располагаются точки образцов, отличающихся наибольшими размерными показателями обозначенных показателей.

Установлена высокая степень внутри- и межпопуляционной изменчивости растений популяций *D. litwinowii* на территории Воронежской, Пензенской, Тамбовской, Ульяновской областей и Республики Мордовии. В пространстве осей, образованных двумя первыми главными компонентами, точки образцов популяций *D. litwinowii* значительно разбросаны и перемешаны. Между собой хорошо разделяются лишь популяции из Воронежской обл. и Республики Мордовии, при этом перемешиваясь своими точками с точками популяций из других регионов (Пензенской, Тамбовской, Ульяновской обл.), в свою очередь, также перемешанных между собой. Отличия растений популяций в основном связаны с общими размерами листьев и количественными показателями осевой структуры, в частности с длиной генеративного побега и диаметром у его основания, а также генеративными и прицветными структурами, такими как прицветники и прицветнички. Причиной сильной изменчивости выступает неоднородность окружающей среды во времени и в пространстве (как значительном, так и локальном), которая хорошо ощущается растениями популяций *D. litwinowii*, по-разному приспособляющимися к этой гетерогенности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–34–90001.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цвелёв Н.Н. Род 10. Живокость – *Delphinium* / Н.Н. Цвелёв // Флора Восточной Европы. Т. 10. – СПб.: Мир и семья; Издательство СПХФА, 2001. – С. 66–74.
2. Maia F.R. Morphometric analysis and the distinction between *Tibouchina hatschbachii* and *T. marumbiensis*: morphological differentiation driven from the past / F.R. Maia, R. Goldenberg // Plant Syst. Evol. – 2019. – Vol. 305. – P. 169–180. – DOI: 10.1007/s00606-018-1560-x

**СЫРЬЕВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ
ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *CONVALLARIA MAJALIS* L.
В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Вольховский А.В., Медведева Н.А.

e-mail: volart86@mail.ru

Ботанический институт имени В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, РФ

АННОТАЦИЯ. Приводятся сведения о продуктивности ценопопуляций *Convallaria majalis* L. на территории Ленинградской области с анализом их онтогенетической структуры, предлагается модель для расчёта сырьевой фитомассы в зависимости от площади листовой поверхности.

Ключевые слова: ценопопуляции растений, биологический запас сырья

**RAW MATERIAL PRODUCTIVITY OF ABOVEGROUND
PHYTOMASS OF *CONVALLARIA MAJALIS* L. CENOPOPULATIONS
IN LENINGRAD REGION**

Volkhovskiy A.V., Medvedeva N.A.

e-mail: volart86@mail.ru

The Komarov Botanical Institute, Saint-Petersburg, Russia

SUMMARY. The data on productivity of *Convallaria majalis* L. cenopopulations on the territory of Leningrad Region with the analysis of their ontogenetic structure are given, a model for calculation of raw phytomass depending on the leaf surface area is proposed.

Keywords: cenopopulations of plants, biological reserve of raw materials

Ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) – пребореальный вид с обширным, но дизъюнктивным ареалом, в отдельных регионах России нуждающийся в охране. Лекарственное сырьё ландыша майского содержит широкий спектр физиологически активных компонентов, включая карденолидные гликозиды (производные строфантина), стероидные сапонины, флавоноиды, из эфирного масла его цветков выделен непредельный спирт фарнезол [1]. Несмотря на то, что природные запасы

ландыша намного превышают потребности заготовок [2], изучение сырьевой продуктивности ценопопуляций ландыша майского в Ленинградской области представляется важной задачей, тем более что актуальных сведений о продуктивности этого ценного фармакопейного вида для данного региона в литературе крайне недостаточно. Из сравнительно недавних работ, посвящённых данному вопросу, следует отметить статьи Е.В. Кацовец и Т.И. Плаксиной, где выявлены наиболее продуктивные типы местообитаний для Красносамарского лесничества [3], работы Т.Ю. Барановой по материалам, собранным на Среднем Дону в Ростовской области [4], а также статьи Е.В. Руденко с соавторами, где показано использование аллометрической функции и уравнения Вейбулла для создания модели зависимости урожайности и проективного покрытия ландыша майского [5]. Оценка биологического запаса сырья с применением ГИС-технологий на территории Лисинского УОЛХ произведена сотрудниками СПбЛТУ Никифоровым А.А. и Никифоровой А.И. [6].

Экологическая толерантность ландыша майского позволяет этому виду осваивать различные экотопы, изредка доминировать в травяно-кустарничковом ярусе хвойных и смешанных лесов в условиях затенения. Однако чаще он предпочитает опушки леса, нуждаясь на Северо-Западе России в сравнительно большей освещённости. В Ленинградской области он ведёт себя как гелиофит, развивая большее число генеративных побегов на единицу площади, чем в условиях затенения. Биологические запасы сырья в различных типах растительных сообществ с участием ландыша майского в качестве субдоминанта или ассектатора существенно различаются. Цель настоящей работы – с помощью ресурсоведческих методов определить продуктивность ценопопуляций *Convallaria majalis*, проанализировать их онтогенетическую структуру, предложить модель для расчёта сырьевой фитомассы.

Данные, приведённые в настоящей публикации, получены за 3 вегетационных сезона с 2021 по 2023 гг., что позволило видеть динамику популяционной жизни ландыша майского. На территории Ленинградской области исследованы 9 ценопопуляций (ЦП) в доступных для сбора фитоценозах, а также 1 ЦП в природоохранной зоне. В пределах ЦП закладывалось по 10 учётных площадок по 1 м² (за исключением ЦП10 в урочище Донцо) таким образом, чтобы была представлена пространственная неоднородность. Сбор и сушку растений производили, согласно общепринятым методикам [7]. Площади ЦП определяли,

выстраивая геометрическую фигуру в программе «Geogebra» с последующим расчётом на on-line калькуляторе «Planetcalc», или с помощью мобильного приложения «Измерение земельной площади». Площадь листовой поверхности определяли весовым методом [8].

ЦП1 располагается на территории Гатчинского лесничества близ железнодорожной станции «Платформа №1» пгт. Вырица (59.400365 с.ш., 30.347695 в.д.) и занимает 742 м². ЦП1 в очертаниях вытянута с юго-запада на северо-восток, бóльшая часть её площади приходится на просеку. В лесонасаждениях преобладает сосна обыкновенная, в подлеске ольха серая, клёны остролистный и полевой, рябина обыкновенная, ирга обильноцветущая, ивы, отмечен подрост ели европейской. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают черника, кислица обыкновенная, ветреница дубравная, седмичник европейский, майник двулистный, менее обильны бор развесистый, брусника, костяника, щитовник Картузиуса. ЦП1 характеризуется как полночленная с правосторонним онтогенетическим спектром. Как видно из диаграммы (рис. 1), относительная численность пререпродуктивных растений подвержена колебаниям, что наглядно отражает волновой процесс, описанный А.А. Урановым, когда увеличение численности данной возрастной группы определяется вхождением в неё части особей предшествующего возрастного состояния [9]. Плотность запаса сырья (ПЗС) составила в среднем $29,4 \pm 9,9$ г/м², что при пересчёте на площадь, занимаемую ЦП1, даёт биологический запас сырья (БЗС) $21,8 \pm 7,4$ кг.

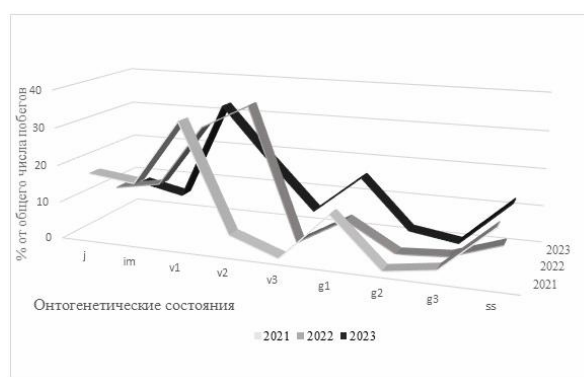


Рис. 1. Онтогенетический спектр ЦП1 (близ пгт. Вырица Гатчинского района).

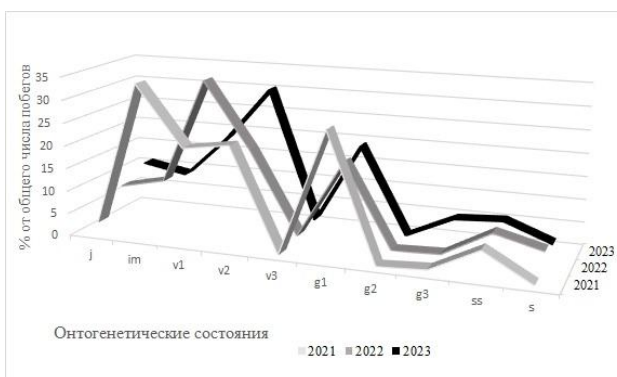


Рис. 2. Онтогенетический спектр ЦП3 (охотничье хозяйство «Мичуринское» близ г. Луга).

ЦП2 располагается в схожих условиях в том же лесонасаждении (59.395752 с.ш., 30.343273 в.д.), но со сравнительно бóльшей сомкнутостью крон, выходя на освещённый участок, и занимает площадь 745 м². Здесь появляется подрост осины, высоко обилие черники, бора развесистого,

встречается грушанка малая, и есть признаки заболачивания (присутствие сфагновых мхов). ПЗС составляет в среднем $26,6 \pm 10,2$ г/м², что даёт БЗС $19,9 \pm 7,6$ кг.

ЦПЗ сформировалась на разреженном участке леса территории охотничьего хозяйства «Мичуринское» Лужского района (58.733117 с.ш., 29.803536 в.д.), занимая 850 м² с обширной зоной освоения, и тяготеет к нарушениям почвенного покрова (тропинки, вывороченные деревья). Здесь основной лесообразующей породой является сосна обыкновенная, в подлеске отмечаются ель европейская, рябина обыкновенная, в травяно-кустарничковом ярусе обильны злаки, в том числе луговые виды (овсяница луговая), черника, земляника лесная, марьянник луговой, субдоминирует купена лекарственная, единично встречается хвощ зимующий, развит напочвенный покров из бриевых мхов. Возрастной спектр ЦПЗ представлен на рис. 2, где видны динамика сдвига максимума с имматурного на виргинильное онтогенетическое состояние и ежегодные колебания доли цветущих растений. Среди побегов растений виргинильного состояния появляются трёхлистные, обозначенные нами как v_3 . Это говорит о стабилизации условий обитания ЦПЗ, достаточности увлажнения в период вегетации. ПЗС составила $46,4 \pm 14,4$ г/м² и $48,9 \pm 8,5$ г/м² в 2022 и 2023 г. соответственно (БЗС= $41,6 \pm 7,2$ кг).

В этом же лесном массиве исследована ЦП4, охватывающая площадь 220 м² чуть западнее ЦПЗ (58.731192 с.ш., 29.799881 в.д.), на поляне, уходящей под уклон около 30° на южную сторону между обсадкой дороги и основным лесонасаждением. На открытом пространстве отмечены рябина обыкновенная, бузина красная, подрост ели европейской. Здесь обильны овсяница луговая, вейник наземный, подмаренник мягкий, марьянник луговой, ястребинка зонтичная, встречены единично зверобой пятнистый, гвоздика травянка, фиалка собачья. ЦП4 характеризуется высокой средней плотностью (128,7 побегов на м²) и довольно высокой ПЗС $79,7 \pm 2,2$ г/м², что в пересчёте на БЗС даёт $17,5 \pm 0,5$ кг.

ЦП5 находится в смешанном сосново-берёзовом лесу с преобладанием сосны обыкновенной на возвышенном берегу р. Халынь (приток Оломны), берущей здесь своё начало, на территории Киришского района (59.541690 с.ш., 31.916049 в.д.). ЦП5 сформировалась по периметру окопа, сохранившегося со времён обороны Ленинграда, на площади 117,4 м² и протянулась в длину с юго-запада на северо-восток. Подлесок составляют рябина обыкновенная, ивы, черёмуха, ольха чёрная, ель

европейская. Здесь хорошо развита лесная подстилка, преобладают костяника, брусника, грушанки (малая и круглолистная), кислица обыкновенная, лютик Кашубского, майник двулистный, щитовник Картузиуса, хвощ лесной, изредка встречаются лютик ползучий, купальница европейская, вороний глаз четырёхлистный, вероника дубравная. На опушке, куда выходит ландыш из-под полога леса, в непосредственной близости от ствола берёзы бородавчатой встречены 4 экземпляра любки двулистной. В онтогенетическом спектре преобладают особи прегенеративных состояний (рис. 3). Среди цветущих побегов в 2023 г., как и в ЦПЗ, появились трёхлистные. ПЗС ландыша майского в 2023 г. составила $26,3 \pm 9,6$ г/м², БЗС $3,1 \pm 1,1$ кг при средней плотности популяции $48,0 \pm 10,8$ побегов на м².

ЦП6 покрывает площадь 335 м² на осветлённом участке осинника с примесью ольхи серой (59.538619 с.ш., 31.915862 в.д.), где в травяно-кустарничковом ярусе преобладает костяника, седмичник европейский, звездчатка злаковидная, имеются всходы и молодые растения ольхи. Средняя ПЗС в 2023 г. составила $24,6 \pm 11,6$ г/м², что соответствует БЗС $8,2 \pm 3,9$ кг.

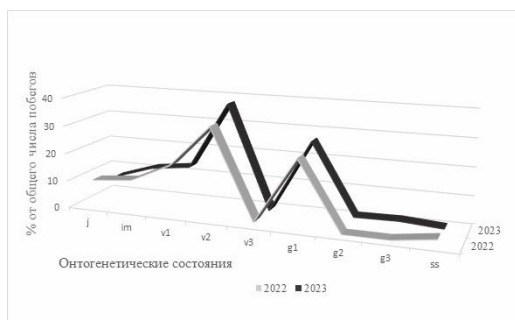


Рис. 3. Онтогенетический спектр ЦП5 (Киришский район).

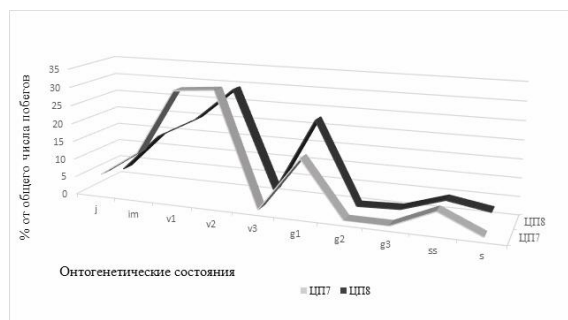


Рис. 4. Онтогенетический спектр ЦП7 и ЦП8 (песчано-валунная коса близ пос. Барышево).

ЦП7 и ЦП8 исследованы в 2022 г. при посещении песчано-валунной косы в составе озёрно-речной системы Вуокса близ пос. Барышево Выборгского района (60.67230 с.ш., 29.62856 в.д.). Данные ЦП имеют сходные онтогенетические спектры (рис. 4) с бóльшей долей особей v_1 и v_2 в ЦП7 и высоким числом цветущих побегов в ЦП8. ЦП7 вытянулась вдоль тропинки на опушке смешанного сосново-берёзового редкого леса, охватывая 29,4 м². В подлеске встречается рябина обыкновенная, клён полевой, жимолость лесная. В травяно-кустарничковом ярусе обильны черника, брусника, земляника лесная, ситник развесистый, бор развесистый,

перловник поникший, щитовник Картузиуса, реже вороний глаз четырёхлистный, фиалка собачья. ПЗС в 2022 г. для ЦП7 составила $27,7 \pm 8,3$ г/м² (БЗС = $0,8 \pm 0,2$ кг).

ЦП8 также расположена близко к тропинке в окне с малой сомкнутостью крон сосен, занимает площадь 52,7 м² и характеризуется большей плотностью, чем ЦП7. В ЦП8 создаётся проективное покрытие, близкое к 100%, при средней плотности $208,5 \pm 33,5$ побег/м². При этом ПЗС составила $55,5 \pm 13,1$ г/м², что обеспечивает БЗС = $2,9 \pm 0,7$ кг.

ЦП9 исследовали в июне 2023 г. на острове Олений озёрно-речной системы Вуокса Приозерского района (60°58'44" с.ш., 30°01'12" в.д.). Остров занимает 18 км² и почти на всём его протяжении между слагающих его валунов, выходящих на поверхность, а также на участках с хорошо развитым почвенным покровом, встречаются пятна ландыша майского, который образует ценопопуляцию с высокой плотностью ($201,3 \pm 73,3$ побег/м²). Растения, подступающие к заливаемой части берега, отличаются более крупными листьями, а растущие в глубине острова имеют разреженные мелколистные побеги. Под пологом сосен и осин, образующих I ярус с сомкнутостью крон 15 – 20%, совместно с ландышем в травяно-кустарничковом ярусе произрастают печёночница благородная, сныть обыкновенная, черника, брусника, купена лекарственная, орляк обыкновенный, земляника лесная, подмаренник цепкий, изредка встречаются многоножка обыкновенная и щитовник мужской. Для ЦП9 ПЗС составила $78,2 \pm 14,7$ г/м².

ЦП10 исследована с целью сравнения лесных и луговых ЦП ландыша майского. В литературе отмечалась бóльшая продуктивность ландыша на открытых пространствах в составе лугово-степной растительности [10]. ЦП10 произрастает на территории памятника природы «Исток реки Оредеж в урочище Донцо» (50.42011228 с.ш., 29.77129697 в.д.). Здесь на площади в 4864 м² ландыш образует небольшие разрозненные пятна диаметром около 5 – 100 м² с высокой степенью однородности. Это позволило сократить число и размеры пробных площадок. Для ЦП10 рассчитана ПЗС ($224,2 \pm 36,4$ г/м²), которая значительно превосходит ПЗС других ЦП, исследованных ранее.

Для всех ЦП установлены индексы возрастности (Δ) и эффективности (ω). Их значения (табл. 1) позволяют сделать вывод, что все исследованные ЦП относятся к категории молодых по системе «дельта – омега», предложенной Л.А. Животовским [11].

Таблица 1. Индексы возрастности (Δ) и эффективности (ω) ценопопуляций *Convallaria majalis* L. в Ленинградской области

Индекс	ЦП1	ЦП2	ЦП3	ЦП4	ЦП5	ЦП6	ЦП7	ЦП8	ЦП9	ЦП10
Δ	0,24	0,29	0,22	0,22	0,17	0,19	0,17	0,20	0,21	0,15
Ω	0,45	0,56	0,45	0,20	0,55	0,36	0,43	0,45	0,40	0,44

Результаты обобщения данных по плотности ЦП, площади листьев, ПЗС приведены в табл. 2.

Таблица 2. Сырьевая продуктивность ценопопуляций *Convallaria majalis* L. в Ленинградской области

ЦП	Год иссл.	$S_{\text{ЦП}},$ м^2	Плотность ЦП, $\text{побег}/\text{м}^2$	Сырая фитомасса, $\text{г}/\text{м}^2$	Площадь листьев, м^2	Плотность запаса сырья, $\text{г}/\text{м}^2$
ЦП1	2022	742	$54,6 \pm 8,2$	-	-	-
	2023		$40,8 \pm 12,9$	$126,0 \pm 37,6$	$0,55 \pm 0,19$	$29,4 \pm 9,9$
ЦП2	2023	745	$68,0 \pm 27,6$	$118,7 \pm 46,4$	$0,46 \pm 0,18$	$26,6 \pm 10,2$
ЦП3	2022	850	$120,3 \pm 15,6$	$189,2 \pm 32,8$	-	$46,4 \pm 14,4$
	2023		$108,0 \pm 23,4$	$204,8 \pm 41,4$	$0,78 \pm 0,09$	$48,9 \pm 8,5$
ЦП4	2023	220	$128,7 \pm 49,6$	$336,6 \pm 37,9$	$1,08 \pm 0,16$	$79,7 \pm 2,2$
ЦП5	2022	117,4	$34,0 \pm 7,6$	$192,5 \pm 31,6$	-	$33,4 \pm 9,7$
	2023		$48,0 \pm 10,8$	$109,2 \pm 27,3$	$0,69 \pm 0,23$	$26,3 \pm 9,6$
ЦП6	2023	335	$96,0 \pm 20,9$	$116,0 \pm 19,7$	$0,49 \pm 0,19$	$24,6 \pm 11,6$
ЦП7	2022	29,4	$72,5 \pm 11,4$	$138,3 \pm 24,6$	-	$27,7 \pm 8,3$
ЦП8	2022	52,7	$208,5 \pm 33,5$	$300,6 \pm 34,5$	-	$55,5 \pm 13,1$
ЦП9	2023	-	$201,3 \pm 73,3$	$329,3 \pm 38,7$	$1,04 \pm 0,13$	$78,2 \pm 14,7$
ЦП10	2023	180	$672,0 \pm 17,0$	$954,0 \pm 209,3$	$3,98 \pm 0,69$	$224,2 \pm 36,4$

На основе этих данных построена модель зависимости ПЗС от площади фотосинтетической поверхности листьев ландыша майского, для которой применена линейная аппроксимация с помощью метода наименьших квадратов. Получено уравнение регрессии с коэффициентами $a=55,205$ и $b=5,18$, с высокой достоверностью ($R^2=0,9762$) описывающее взаимосвязь продуктивности и площади листовой поверхности на 1 м^2 (рис. 5).

Подставляя в данное уравнение регрессии в качестве переменной x значение площади листовой поверхности ландыша майского (м^2), можно без завышения результатов прогнозировать ПЗС (г воздушно сухого сырья

на 1 м² поверхности почвы, занятой ЦП) и БЗС (кг воздушно сухого сырья со всей ЦП).

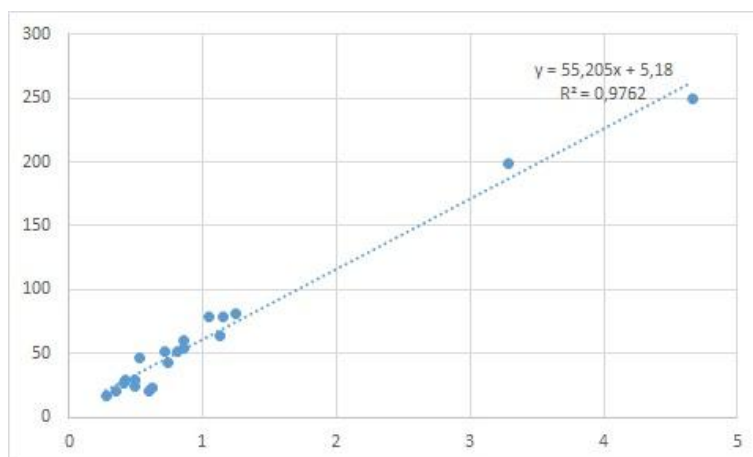


Рис. 5. Модель зависимости плотности запаса сырья от площади листовой поверхности для ценопопуляций *Convallaria majalis* L. Ленинградской области

Работа выполнена в рамках государственного задания (ААА-А19-119031290052-1) Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН.

Благодарим за обсуждение результатов исследования сотрудников лаборатории растительных ресурсов БИН им. В.Л. Комарова РАН и проф. кафедры ботаники, физиологии и биохимии растений Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, д.б.н. Н.М. Державину.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фармакогнозия. Лекарственное сырьё растительного и животного происхождения: учебное пособие / под ред. Г.П. Яковлева. – СПб: СпецЛит. – 2013. – С. 286–289.
2. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. – Москва, 1983. – С. 256–257.
3. Плаксина Т.И. Изучение сырьевой базы *Convallaria majalis* в лесных сообществах Красносамарского лесничества Самарской области / Т.И. Плаксина, Е.В. Кацовец // Вестник СамГУ. Естественная серия. – 2009. – № 6 (72). – С. 171–175.
4. Баранова Т.Ю. Структура и продуктивность популяции *Convallaria majalis* L. в дубравах Среднего Дона Ростовской области: автореф... дис. кан. биол. наук / Т.Ю. Баранова. – Ростов-на-Дону, 2016. – 24 с.

5. Руденко Е.В. Определение качества аппроксимации зависимостей урожайности и проективного покрытия ландыша майского с помощью функции Weibull и аллометрической / Е.В. Руденко, Г.Н. Бузук, Н.А. Кузьмичева // Вестник фармации. – 2017. – № 1 (75). – С. 41–47.
6. Никифоров А.А. Анализ пространственного размещения лекарственных растений с применением ГИС-технологий на примере Лисинского УОЛХ / А.А. Никифоров, А.И. Никифорова // Лесотехнический журнал. Природопользование. – 2017. – № 1. – С. 88–95.
7. Саньков А.Н. Ресурсоведение, экология и охрана дикорастущих лекарственных растений: учебное пособие. / А.Н. Саньков, А.А. Шмыгарева. – Оренбург, 2013. – 91 с.
8. Дорофеева М.М. Сравнительный анализ некоторых классических и современных методик определения площади листовой поверхности / М.М. Дорофеева, С.А. Бонецкая // Растительные ресурсы. – 2020. – С. 182–192.
9. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов / А.А. Уранов // Биол. науки. Научные доклады высшей школы. – 1975. – № 2. – С. 7–33.
10. Карпова О.А. Особенности структуры и развития ценопопуляций ландыша майского в условиях степного Заволжья: автореф... дис. кан. биол. наук / О.А. Карпова. – Самара, 2004. – 24 с.
11. Османова Г.О. Онтогенетический спектр как индикатор состояния ценопопуляций растений / Г.О. Османова, Л.А. Животовский // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2020. – № 2. – С. 144–152.

ИЗМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВГУ ИМ. ПРОФ. Б.М. КОЗО- ПОЛЯНСКОГО ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Воронин А.А.¹, Горбунова Ю.С.²

e-mail: voronin@bio.vsu.ru¹, gorbunova.vsu@mail.ru²

¹Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского, ²Воронежский
государственный университет, г. Воронеж, РФ

АННОТАЦИЯ. Данная работа посвящена исследованию ферментативной активности почв Ботанического сада ВГУ при антропогенном воздействии техногенного характера, а именно при влиянии канализационных стоков. В работе уделено внимание динамики ферментативной активности чернозема выщелоченного после коммунальной аварии. В работе анализируются данные полученные в период с 2017 по 2019 годы.

Ключевые слова: Ботанический сад, почва, чернозем выщелоченный, экологические факторы, загрязнение, каталазная активность, фосфатазная активность.

CHANGES IN THE ENZYME ACTIVITY OF THE SOILS OF THE BOTANICAL GARDEN OF VSU IM. PROF. B.M. KOZO-POLYANSKY UNDER ANTHROPOGENIC IMPACT

A.A. Voronin, Yu.S. Gorbunova

*Botanical Garden. prof. B.M. Kozo-Polyansky, Voronezh State University,
Voronezh, RF*

ABSTRACT. This work is devoted to the study of the enzymatic activity of soils in the Botanical Garden of the Voronezh State University under the anthropogenic impact of a technogenic nature, namely, under the influence of sewage. The paper focuses on the dynamics of the enzymatic activity of leached chernozem after a utility accident. The paper analyzes the data obtained in the period from 2017 to 2019.

Keywords: Botanical Garden, soil, leached chernozem, environmental factors, pollution, catalase activity, phosphatase activity.

Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского создан в 1937 г при Воронежском государственном университете [3]. Он имеет статус

охраняемого памятника природы, уникальной научной установки регионального значения, выполняющего образовательные функции [4]. Общая площадь сада составляет 72,3 га [2]. На его территории культивируется 3500 видов редких растений, в том числе занесенных в Красную книгу РФ [1, 9]. Ботанический сад находится в северной части г. Воронежа. В последнее десятилетие вокруг его территории началась активная застройка жилыми микрорайонами, которая привела к актуализации проблем реконструкции сада и выработки новой стратегии его развития [5,8].

Весной 2017 года на территории Ботанического сада ВГУ произошла экологическая катастрофа. Из канализационной насосной станции, которая расположена вблизи территории Ботанического сада, регулярно происходил сброс хозяйственно-фекальных сточных вод. В общей сумме загрязнению подверглось порядка 5 га территории. На карте (Рис. 1) отмечено место расположения источника загрязнения и точки отбора.

Источником почвенных ферментов служит все живое вещество почв: растения, микроорганизмы, животные, грибы, водоросли. Накапливаясь в почве, ферменты становятся неотъемлемым реактивным компонентом экосистемы. Почва является самой богатой системой по ферментному разнообразию.

Исследования почв Ботанического сада ВГУ проводились в период с 2017 года по 2019 год. Ферментативная активность почв зависит от свойств почвы, ее окультуренности, внесения органических и минеральных удобрений, обработки почвы, климатических особенностей. Аварии канализационных сетей весьма распространены и оказывают влияние на окружающую среду, в том числе на почвенный покров, от этого сильно зависит, в первую очередь, ферментативная активность почв.

Цель работы: исследовать динамику ферментативной активности почв Ботанического сада ВГУ в период с 2017 года по 2019 год.

Задачи: ознакомиться с экологическими условиями территории Ботанического сада ВГУ им. проф. Б.М. Козо-Полянского; определить ферментативной активности почв Ботанического сада ВГУ; проанализировать ферментативную активность почв за 2017-2019 гг. при антропогенном воздействии.

Объектом исследования является чернозем выщелоченный малогумусный слабосмытый среднесуглинистый (чернозем глинисто-иллювиальный типичный). Образцы почвы были отобраны на глубине 0-20 см и 20-40 см методом «конверта» в 3-х кратной повторности согласно ГОСТ [6].

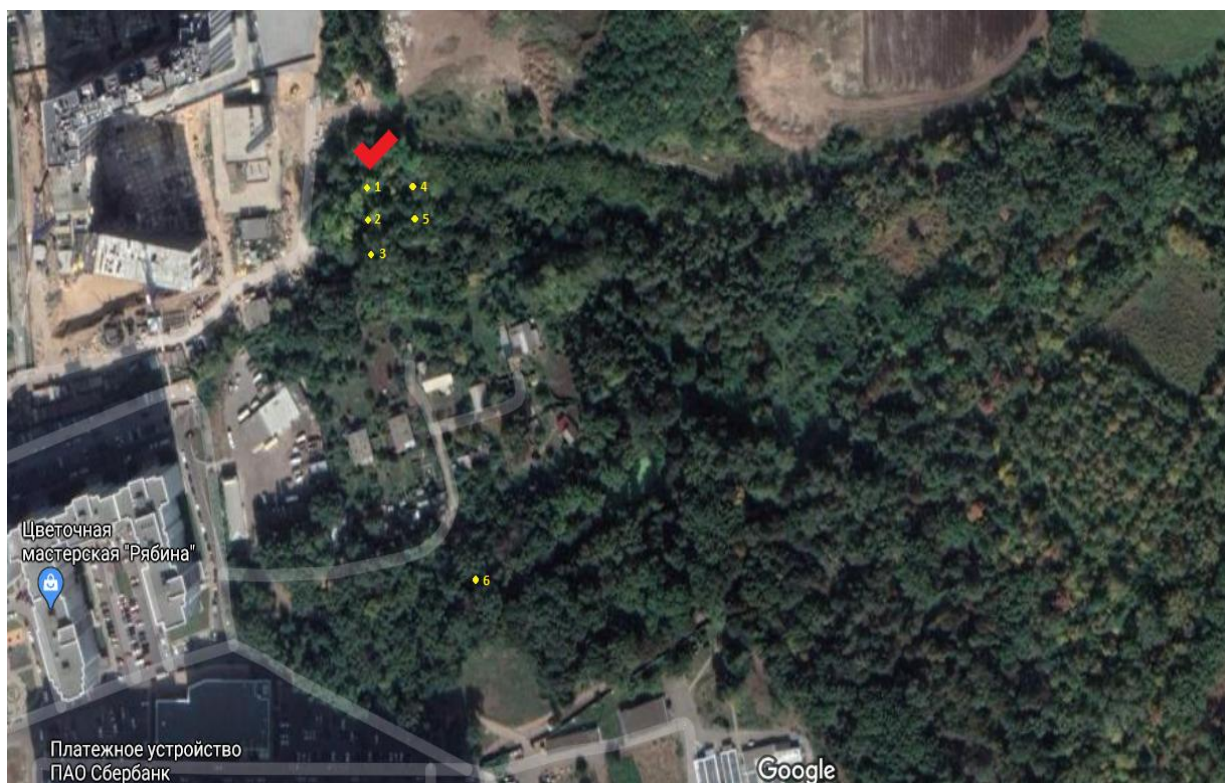


Рисунок 1. Расположение источника загрязнения и точек отбора на фрагменте космического снимка территории ботанического сада (сервис Google Earth, от 05.05. 2017 г.)

Расположение точек исследования: 1) Точка 1 (51.714581 с.ш., 39.202446 в.д.): 10 м от источника загрязнения, 20 м от забора; Точка 2 (51.714495 с.ш., 39.202435 в.д.): 15 м от источника загрязнения, 15 м от забора; Точка 3 (контроль) (51.714413 с.ш., 39.202435 в.д.): 20 м от источника загрязнения, 270 м от центрального входа в Ботанический сад ВГУ; Точка 4 (51.714585 с.ш., 39.202487 в.д.): 5 м от источника загрязнения, 25 м от забора; Точка 5 (51.714508 с.ш., 39.202487 в.д.): 15 м от источника загрязнения, 15 м от забора; Точка 6 (фон) (51.712832 с.ш., 39.203262 в.д.): 186 м от источника загрязнения, 104 м от центрального входа в Ботанический сад ВГУ.

В почвенных образцах были определены: каталазная активность титрометрическим методом Джонсона и Темпле. Принцип метода основан на учете количества непрореагировавшей части перекиси водорода, внесенной в почву. Фосфатазная активность методом А.Ш. Галстяна и Э.А. Арутюняна. Принцип метода определения фосфатазной активности почвы основан на учете количества органической части гидролизованного под действием ферментов субстрата [7].

Как видно из таблицы 1, каталазная активность почвы в 2017 году колеблется от 0,7 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 1,5 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы в слое 0-20 см и от 0,7 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 1,2 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы в слое 20-40 см. В 2018 году каталазная активность почвы колеблется от 0,9 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 2,2 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы в слое 0-20 см и от 0,8 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 1,9 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы в слое 20-40 см. Каталазная активность почвы в 2019 году колеблется от 1,0 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 2,0 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы в слое 0-20 см и от 1,2 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 1,9 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы в слое 20-40 см.

Существенные изменения наблюдаются во всех образцах. В образце №1 в слое 0-20 см каталазная активность почвы увеличилась с 0,9 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 1,8 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы, что составляет увеличение на 100%. В образце №2 в слое 0-20 см также каталазная активность почвы увеличилась с 0,9 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 1,8 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы, что также составляет 100%.

Таблица 1. Каталазная активность чернозема выщелоченного, мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы

Название почвы	Номер образца	Глубина взятия образца, см	Каталазная активность, мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы		
			2017 г.	2018 г.	2019 г.
Чернозем выщелоченный малогумусный слабосмытый среднесуглинистый (чернозем глинисто-иллювиальный типичный)	1	0-20	0,9±0,01	1,8±0,02	1,3±0,04
		20-40	0,8±0,02	0,8±0,05	1,2±0,02
	2	0-20	1,2±0,03	0,9±0,02	1,8±0,05
		20-40	1,1±0,02	1,2±0,03	1,4±0,04
	3	0-20	0,7±0,02	2,2±0,04	1,9±0,03
		20-40	0,7±0,01	1,6±0,02	1,5±0,02
	4	0-20	1,4±0,03	1,5±0,04	1,3±0,02
		20-40	1,0±0,04	1,1±0,03	1,9±0,01
	5	0-20	1,5±0,04	1,7±0,02	1,0±0,01
		20-40	0,8±0,04	1,9±0,02	1,4±0,03
	6	0-20	1,1±0,05	1,5±0,01	2,0±0,02
		20-40	1,2±0,02	1,2±0,04	1,7±0,02

В образце №3 в слое 0-20 см она увеличилась с 0,7 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 2,2 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы, что составляет 214%, в слое 20-40 см – увеличилась с 0,7 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 1,6 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы, что составляет 129%. В образце

№4 в слое 20-40 см каталазная активность почвы увеличилась с 1,0 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 1,9 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы, что составляет увеличение на 90%. В образце №5 в слое 0-20 см она уменьшилась с 1,7 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 1,0 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы, что составляет уменьшение на 41%, в слое 20-40 см – наоборот, увеличилась с 0,8 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 1,9 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы, что составляет увеличение на 137%. В образце №6 в слое 0-20 см каталазная активность почвы увеличилась с 1,1 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы до 2,0 мг KMnO_4 за 20 мин на 1 г почвы, что составляет 81%.

Каталазная активность чернозема выщелоченного при антропогенном воздействии, а именно под влиянием канализационных стоков, изменилась существенно во всех образцах. Процентное изменение составляет 41-214%.

Описанные изменения хорошо иллюстрируют гистограммы, приведенные на рисунке 2.

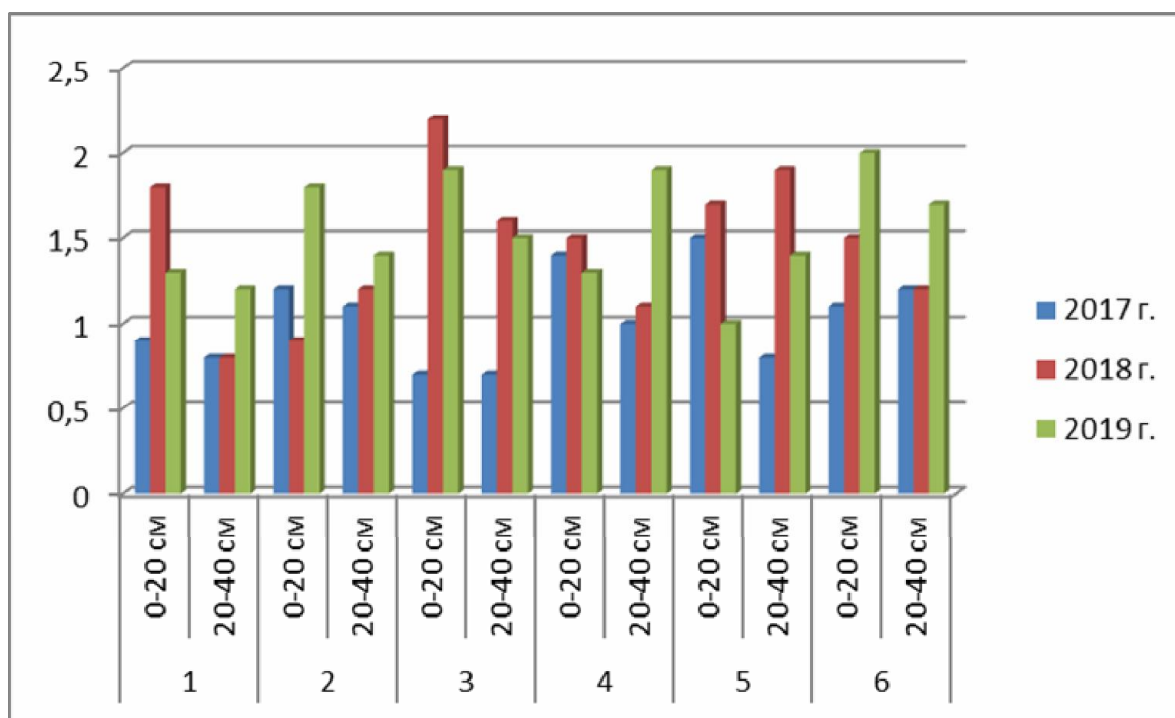


Рисунок 2. Каталазная активность чернозема выщелоченного

В 2017 году фосфатазная активность почвы колеблется от 1,6 мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч до 1,8 мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч в слое 0-20 см и от 1,7 мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч до 1,8 мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч в слое 20-40 см. Фосфатазная активность почвы в 2018 году колеблется от 1,6 мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч до 1,8 мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч в слое 0-20 см и также в слое 20-40 см. В 2019 году фосфатазная активность почвы

колеблется от 1,7 мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч до 1,9 мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч в слое 0-20 см и от 1,6 мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч до 1,7 мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч в слое 20-40 см.

Таблица 2. Фосфатазная активность чернозема выщелоченного, мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч.

Название почвы	Номер образца	Глубина взятия образца, см	Фосфатазная активность, мг P_2O_5 на 10 г почвы за 1 ч		
			2017 г.	2018 г.	2019 г.
Чернозем выщелоченный малогумусный слабосмытый среднесуглинистый (чернозем глинисто-иллювиальный типичный)	1	0-20	1,6±0,01	1,7±0,02	1,7±0,01
		20-40	1,7±0,02	1,7±0,02	1,6±0,01
	2	0-20	1,6±0,02	1,6±0,01	1,7±0,02
		20-40	1,7±0,03	1,7±0,01	1,7±0,03
	3	0-20	1,8±0,01	1,7±0,04	1,8±0,02
		20-40	1,7±0,01	1,6±0,04	1,7±0,01
	4	0-20	1,7±0,02	1,8±0,03	1,9±0,01
		20-40	1,7±0,02	1,7±0,01	1,7±0,02
	5	0-20	1,7±0,03	1,8±0,01	1,8±0,01
		20-40	1,7±0,01	1,7±0,02	1,7±0,03
	6	0-20	1,7±0,02	1,6±0,02	1,7±0,01
		20-40	1,8±0,01	1,8±0,01	1,6±0,02

Фосфатазная активность чернозема выщелоченного при антропогенном воздействии существенно не изменилась и характеризуется средними значениями (Таблица 2).

Вывод

В результате исследования изменения ферментативной активности чернозема выщелоченного за период 2017-2019 годы отмечено, что при антропогенном воздействии, а именно при влиянии канализационных стоков, в почве Ботанического сада ВГУ им. проф. Б.М. Козо-Полянского существенно изменялось содержание каталазной активности за указанный период. Наблюдается увеличение данной активности на 81-214%. Важно отметить также, что все описанные выше изменения наблюдались в точках, близких к источнику загрязнения (на расстоянии 5-15 м от источника). Каталазная активность, существенно изменилась при антропогенном воздействии за 2017-2019 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас-каталог сосудистых растений коллекций и экспозиций Ботанического сада имени профессора Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета. Т.1. Растения природной

флоры Центрального Черноземья / Л. А. Лепешкина, В. И. Серикова, З. П. Муковнина, А. В. Комова, А. А. Воронин. – Воронеж, 2022. – 318 с. - ISBN 978-5-9273-3496-4

2. Воронин А.А. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета / А.А. Воронин, А.В. Комова, З.П. Муковнина. – Воронеж, 2020. – 335 с. – ISBN 978-5-907283-21-3

3. Воронин А.А. Ботанический сад имени профессора Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета – центр интродукции и сохранения биоразнообразия растений / А.А. Воронин, Е.А. Николаев, А.В. Комова. – Вестник ВГУ. Серия «Проблемы высшего образования». – 2013. – №1. – С. 185–191.

4. Воронин А.А. Ботанический сад как часть научно-образовательного кластера воронежского государственного университета / А.А. Воронин // Экосистемы. – 2018. – № 14 (44). – С. 3–8.

5. Воронин А.А. Лесостепные ботанические сады: общая стратегия сохранения биоразнообразия региональных флор / А.А. Воронин // Экосистемы. – 2018. – № 16 (46). – С. 12–17.

6. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб почвы для химического, бактериального и гельминтологического анализа // Электронный ресурс: <http://www.ecoekspert.ru/art/JV2orm/54.html>.

7. Девятова Т.А. Биодиагностика почв: учебное пособие / Т.А. Девятова, Т.Н. Крамарева. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – 140 с.

8. Лепешкина Л.А. Ботанический сад ВГУ: стратегия сохранения региональной флоры /Л.А. Лепешкина, А.А. Воронин / В Сборнике: Флора и растительность Центрального Черноземья – 2019. Матер. Межрегион. Конференции, Посвященной 50-Летию Организации Участков Центрально-Черноземного Заповедника Баркаловка и Букреевы Бармы. – 2019. – С. 103–104.

9. Муковнина З.П. Опыт интродукции растений Среднерусской лесостепи в ботаническом саду имени Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета / З.П. Муковнина, А.В. Комова, А.А. Воронин // Экосистемы. – 2019. – № 19 (49). – С. 104–115.

**КРАСНОКНИЖНЫЕ ВИДЫ ФЛОРЫ СРЕДНЕРУССКОЙ
ЛЕСОСТЕПИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Комова А.В., Муковнина З.П.

e-mail:botsad.vsu@mail.ru

*Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского
госуниверситета, Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. В статье рассказано о произрастающих на территории Ботанического сада Воронежского государственного университета редких и исчезающих видах Среднерусской лесостепи, выявленных в результате периодически проводимого фитомониторинга. Указаны конкретные местонахождения редких видов на территории Ботанического сада, показаны изменения, произошедшие в их составе.

Ключевые слова: ботанический сад, краснокнижные виды, мониторинг.

**RED BOOK SPECIES OF CENTRAL RUSSIAN FLORA
FOREST-STEPPE IN THE BOTANICAL GARDEN
OF VORONEZH STATE UNIVERSITY**

Komova A.V., Mukovnina Z.P.

e-mail:botsad.vsu@mail.ru

*Botanical Garden named after prof. B.M. Kozo-Polyansky of Voronezh State
University, Voronezh, Russia*

ABSTRACT. The article describes rare and endangered species of the Central Russian forest-steppe growing on the territory of the Botanical Garden of Voronezh State University, identified as a result of periodic phytomonitoring. The specific locations of rare species on the territory of the Botanical Garden are indicated, the changes that have occurred in their composition are shown.

Keywords: botanical garden, phytomonitoring, rare species.

Ботанический сад имени профессора Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета общей площадью 72,3 га, имея статус ООПТ, является обладателем уникальной территории в условиях миллионного города. Около 40 га его заняты естественной растительностью, расположенной на пересеченной местности. Это дубравы,

осинники, терновники, кленовики, вишарники, лугово-степные экосистемы, которые отражают зональные особенности Среднерусской лесостепи. Это и залежные экосистемы, возникшие на месте бывших коллекций природной флоры Центрального Черноземья, которые по разным причинам были предоставлены естественным процессам. Наибольший интерес представляет залежь 1940 г., в прошлом коллекция «Наша флора»; залежь 1985 г. – бывший «Систематикум I», содержащий порядка 900 видов; залежь 1995 г. – бывший «Систематикум II», в котором насчитывалось около 400 видов.

В настоящее время это хорошо сформированные злаково-разнотравно-райграсовые фитоценозы. В них сохраняются некоторые коллекционные интродукционно устойчивые виды растений, «останцы».

По результатам периодически проводимого фитомониторинга в 1970-х – 2000-х годах были составлены аннотированные списки спонтанной флоры Ботанического сада [1, 2, 3]. Анализ флористического состава показал, что на территории Ботанического сада произрастает 37 видов редких и охраняемых растений Среднерусской лесостепи, включенных в специальные кадастры (табл. 1). Виды, выделенные жирным шрифтом, занесены в «Красную книгу» общероссийского значения (2008 г.) [4], остальные – в Красные книги (К.к.) регионов Центрального Черноземья. Это Белгород, 2005 [5]; Белгород, 2019 [6]; Воронеж, 2011 [7]; Воронеж, 2019 [8]; Курск, 2017 [9]; Липецк, 2014 [10]; Тамбов, 2019 [11]. Курсивом выделены редкие виды, выявленные в 2017 г. [2].

В таблице 1 указаны конкретные местонахождения редких видов Ботанического сада.

Из них 7 видов (№№ 1, 12, 13, 20, 23, 26, 28) являются аборигенами природных экосистем БС; 2 вида (№№ 3, 37) *Amygdalus nana* и *Veratrum nigrum* в 1970–1980 гг. тоже входили в состав местной флоры, но выпали. Теперь они сохраняются только на бывшем коллекционном участке – Систематикум I, II. Остальные виды – это «останцы», произрастающие на названных выше залежах.

Последние тридцать лет экономическая ситуация Ботанического сада быстро менялась. Изменились формы и интенсивность антропогенного влияния на экосистемы. В результате различного рода трудностей происходило снижение интродукционной активности, прекращение сенокосения и др. В результате этого на фоне погодных флуктуаций происходило изменение флористического состава экосистем в

количественном и качественном отношениях: одни виды исчезали, другие – появлялись, третьи меняли местонахождения, фитоценотический статус.

Таблица 1. Редкие виды спонтанной флоры Среднерусской лесостепи, произрастающие в Ботаническом саду ВГУ, включенные в Красные книги разных рангов

№ п/п	Название видов и регионы, в Красные книги которых вид внесен	Категория редкости	Обилие видов (по Друде)	Местонахождение	Экотопы, их особенности
1.	<i>Actaea spicata</i> L. Воронец колосистый К.к. [6, 8, 11]	3	sol.	Кв. 13 уч. 3	В географическом парке
2.	<i>Allium ursinum</i> L. Лук медвежий К.к. [6, 9, 10]	3	sol.	Кв. 9 уч. 1	Небольшая интродукционная популяция на залежи 1940 г. после посадки в 1983 г.
3.	<i>Amygdalus nana</i> L. Миндаль низкий К.к. [6, 8, 9, 10, 11]	3	sp.	Кв. 8	На разнотравно-райграсовой залежи – Систематикумы I, II
4.	<i>Anemone sylvestris</i> L. Ветреница лесная К.к. [6, 7, 9, 10, 11]	3	sol.	Кв. 8	Систематикум I
5.	<i>Artemisia armeniaca</i> Lam. Полынь армянская К.к. [8, 9, 10, 11]	3	sol.	Кв. 8	Небольшая куртина в хорошем состоянии на Систематикуме I, с 1960-х годов
6.	<i>Astragalus falcatus</i> Lam. Астрагал серпоплодный К.к. [7]	2	sp. cor.	Кв. 2 уч. 9; кв. 8 уч. 3	В местах старых посадок с 1960-х годов; Систематикум II – с 1990 г.
7.	<i>Campanula altaica</i> Ledeb. Колокольчик алтайский К.к. [7, 11]	3	sol.	Кв. 8	Самосев на Систематикуме I от посадок 1970 г.
8.	<i>Carex humilis</i> Leyss. Осока низкая К.к. [6, 9, 11]	5	sol., sp.	Кв. 8	Самосев на Систематикуме I от посадок 1973 г.
9.	<i>Centaurea ruthenica</i> Lam. Василёк русский К.к. [6, 8, 9, 10, 11]	3	sol.	Кв. 8	Самосев на Систематикуме I
10.	Cephalaria litvinovii Bobrov Головчатка Литвинова К.к. [4, 6, 8, 11]	3	sol., sp.	Кв. 8; кв. 19 уч. 5, 6	В кв. 8 – самосев от посадок 1970 г.; в кв. 19 – полночленная популяция на месте старой посадки, вероятно в 1950-х годах.
11.	<i>Clematis integrifolia</i> L. Ломонос цельнолистный К.к. [6, 8, 9, 10, 11]	3	sol.	кв. 9 уч. 1	Остатки старой популяции на залежи 1940 г.

№ п/п	Название видов и регионы, в Красные книги которых вид внесен	Кате- гория ред- кости	Оби-лие видов (по Друде)	Место- нахождение	Экотопы, их особенности
12.	<i>Clematis recta</i> L. Ломонос прямой К.к. [11]	3	sol., sp.	Кв. 21 уч. 17, кв. 10 кв. 9 уч. 1	В байрачной дубраве. Последние 3 года единич- ные экземпляры начали находить в «заповедной дубраве», на залежи 1940 г.
13.	<i>Corydalis marschalliana</i> (Pall. ex Willd.) Pers. Хохлатка Маршалла К.к. [5, 9, 10]		sol., sp.	кв. 21	Только в байрачной дубраве, в средней части всего квартала
14.	Cotoneaster alaunicus Golitsin Кизильник алаунский К.к. [4, 6, 8, 9, 10]	2	sol.	Кв. 9 уч. 1	На залежи 1940 г.
15.	C. lucidus Schltdl. Кизильник блестящий К.к. [4]	2	sol.	Кв. 9	На залежи 1940 г. и близ мест культивирования
16.	<i>Dentaria quinquefolia</i> M. Bieb. Зубянка пятилистная К.к. [6, 8, 9, 10, 11]	3	sol.	Кв. 9 уч. 1	Небольшая куртина на залежи 1940 г.
17.	<i>Dictamnus gymnostylis</i> Steven Ясенец голостолбиковый К.к. [6, 8, 11]	3	sol.	Кв. 8 уч. 1	Самосев на бывшем Систе- матикуме I с конца 1970-х годов, в 2019 г. появился на залежи 1940 г.
18.	<i>Dracocephalum</i> <i>ruyschiana</i> L. Змееголовник Рюйша К.к. [6, 8, 9, 11]	3	sol.	Кв. 8	Отмечен на Системати- куме I
19.	<i>Gentiana cruciata</i> L. Горечавка крестовидная (перекрестнолистная) К.к. [6, 8, 9, 11]	3	sol.	Кв. 8	Остатки интродукцион- ной популяции на Систематикуме I
20.	Iris aphylla L. Ирис безлистный К.к. [4, 6, 8, 9, 10, 11]	3	sol.	Кв. 21 уч. 17	В северной части байрач- ной дубравы
21.	<i>Iris halophila</i> Pall. Ирис солелюбивый К.к. [6, 8, 11]	3	sol.	Кв. 17 уч. 6	На прилегающей к кол- лекции территории
22.	<i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh. Лазурник трёхлопастный К.к. [6, 8]	1	sol., sp.	Кв. 8 уч. 3	Хорошо сохранившиеся посадки на Систематику- ме II и питомнике с 1980 г.

№ п/п	Название видов и регионы, в Красные книги которых вид внесен	Кате- гория ред- кости	Оби-лие видов (по Друде)	Место- нахождение	Экотопы, их особенности
23.	<i>Lathraea squamaria</i> L. Петров крест чешуйчатый К.к. [5]	5	sp., сор.	Кв. 21 уч. 16, 17	Только в байрачной дубраве, в верхней части участка
24.	<i>Lilium martagon</i> L. Лилия кудреватая Лилия саранка К.к. [6, 8, 9, 10, 11]	2	sol.	Кв. 16 уч.8	Сформировалась неболь- шая интродукционная популяция
25.	<i>Lupinaster litwinowii</i> (Iljin.) Roskov Люпинник Литвинова К.к. [8, 10]	3	sol.	Кв. 8 уч. 1	Остатки на старом питомнике с 1980 г.
26.	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt Майник двулистный К.к. [5]	3	sol.	Кв. 10 уч. 2	Обнаружен только в «заповедной дубраве», под угрозой исчезновения
27.	<i>Paeonia tenuifolia</i> L. Пион тонколиственный К.к. [4. 6, 8, 9, 10, 11]	2	sol.	Кв. 2 уч.6 кв.22 уч. 2, 3	На травянистых склонах, подсаживали в естествен- ные фитоценозы
28.	<i>Paris quadrifolia</i> L. Вороний глаз четырёхлистный К.к. [5, 8]	3	un.	Кв. 10 уч. 2	В 1970-х годах находили в «заповедной дубраве», под угрозой исчезновения
29..	<i>Pinus sylvestris</i> var. cretacea Kalenicz. ex Kom [Pinus cretacea (Kalenicz.) Kondr.] Сосна меловая К.к. [4. 6, 8]	3	un.	Кв. 12 уч. 4	Сохранился экземпляр на бывшей экспозиции «Сниженные альпы»
30.	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich. Любка двулистная К.к. [6, 8, 9, 10, 11]	3	sol. sp.	Кв. 8, кв.9 уч. 1, 3	Во фруктово-кленовой по-лосе с 1980-х годов сохра-няется полночленная инт- родукционная популяция
31.	<i>Polygonum alpinum</i> All. Горец альпийский К.к. [11]	3	sol.	Кв. 8 уч. 1	Куртина на старом питом-нике с 1960-х годов
32.	<i>Potentilla alba</i> L. Лапчатка белая К.к. [6, 8, 10, 11]	3	sol. sp.	Кв. 8 уч. 1	Самосев на Систематику- ме I
33.	<i>Potentilla pimpinelloides</i> L. [P. tanaitica Zinger] Лапчатка бедренцеволистная К.к. [8, 10]	1	sol.	Кв. 8 уч. 3	Редкий самосев возле старых посадок на Систематикуме II

№ п/п	Название видов и регионы, в Красные книги которых вид внесен	Кате- гория ред- кости	Оби-лие видов (по Друде)	Место- нахождение	Экотопы, их особенности
34.	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. Прострел раскрытый К.к. [6, 8, 9, 10, 11]	3	un.	Кв. 8 уч. 1	На Систематикуме I; на опушке лесополосы
35.	<i>P. pratensis</i> (L.) Mill. Прострел луговой Сон-трава луговая К.к. [4, 6, 8, 9, 11]	3	sol.	Кв. 8 уч. 1, кв. 22 уч. 3	На Систематикуме I и в местах посадок в естественные фитоценозы
36.	<i>Tulipa biebersteiniana</i> Schult. & Schult. f. Тюльпан Биберштейна К.к. [6, 8, 9, 10, 11]	3	sol.	Кв. 22 уч. 3	На травянистом склоне, подсаживали в естествен- ные фитоценозы
37.	<i>Veratrum nigrum</i> L. Чемерица чёрная К.к. [5, 8, 11]	3	sol.	Кв. 8 уч. 1	Самосев на старом питомнике, с конца 1970-х г., вегетативные особи

Приведем несколько примеров современного состояния краснокнижных видов в Ботаническом саду с некоторой исторической ретроспективой. На рис. 1 отмечено местоположение кварталов и участков, указанных в таблице 1.

В разные годы наблюдений, начиная с 1970-х годов, в байрачной дубраве (кв. 21, уч. 17) были обнаружены единичные экземпляры *Iris aphylla* (координаты нахождения N 51°42'27.8", E 039°12'25.1"), недалеко от него – *Veratrum nigrum*. К 2020 г. у первого вида на том же месте увеличился размер дерновины, а второй давно выпал из природного травостоя. Однако, чемерица черная с довоенного времени произрастала на залежи 1940 г. (кв. 9) в виде полночленной популяции [12]. После прекращения сенокосения в конце 1990-х годов и, как следствие, разрастания кустарников, популяция постепенно исчезла [13]. В настоящее время чемерица черная сохраняется на границе старого питомника и фруктово-кленовой полосы (кв. 8) в виде 5-и виргинильных особей.

В той же байрачной дубраве обильно представлены еще 3 редких вида, которые внесены в Красные книги некоторых других областей Центрального Черноземья. Это *Corydalis marschalliana*, *Lathraea squamaria* и *Clematis recta*, подверженные периодическим вспышкам обилия. Ломонос прямой, как «останец», встречается еще и на залежи 1940 г.; в 2019 г. впервые единично был отмечен в «заповедной дубраве».

В кв. 10 в северо-восточной части Сада имеется глубокий овраг, «заповедная дубрава», в котором сохранялись 200–300 летние дубы, где

находили травы бореального и бореально-неморального комплекса. Среди них *Maianthemum bifolium* и *Paris quadrifolia*. Оба вида занесены в Красную книгу Белгородской области [5], а второй – еще и Воронежской области [8]. Присутствие этих видов указывает на факт произрастания на нашей территории в далеком прошлом сосновых лесов, о смене растительных формаций.

Более 40 лет во фруктово-дубово-кленовом культурфитоценозе (кв.8, уч.1) находится интродукционная популяция семенного происхождения *Platanthera bifolia* с высшим уровнем жизненности [14]. В 1970-х годах была высажена взрослыми особями близ названного места. Последние 10–13 лет под воздействием высоких температур в весенне-летние месяцы (+30 – +40°C) и при отсутствии осадков в отдельные декады, численность популяции уменьшилась, в разные годы до 5–11 особей. Со временем их стали находить в более затененном местообитании, в соседних зарослях вишенника, где в 2019 г. произрастало уже 15 разновозрастных особей.

В условиях злаково-разнотравно-райграсового сообщества на бывшем Систематикуме I (кв. 8, уч. 1) продолжительностью пребывания отличается *Amygdalus nana* с вегетативным самоподдержанием (посадка 1973 г.). Его особи в настоящее время характеризуются низкорослостью, периодичностью цветения, отсутствием плодоношения. Там же в отличном состоянии находится популяция *Potentilla alba* с разновозрастными особями. Некоторые из них имеют необычно мощный габитус высотой 30–40 см с листьями до 10 см в диаметре [13].

С 1973 г. на этом участке – кв. 8 и в кв. 19, уч. 5, 6 (приблизительно с 1960 г.) находятся хорошо сформированные популяции *Cephalaria litwinowii*. Возобновляются самосевом. Однако, с доминированием райграса на залежи заметно убавилась численность этого вида, а также *Carex humilis*, *Dictamnus gymnostylis*, *Gentiana cruciata*, *Polygonum alpinum* (посадки 1970-х годов), *Pulsatilla patens*, *P. pratensis*. Единичными экземплярами представлены *Campanula altaica*, *Potentilla pimpinelloides*, *Centaurea ruthenica* и др.

На бывшем Систематикуме II (кв. 8, уч. 3) сохраняются сильные плодоносящие экземпляры *Astragalus falcatus*. В местах старых посадок (кв. 2, уч. 9) астрагал серповидный «ушел» в кустарниковые заросли (терн, клен татарский), граничащие с основной дорогой (координаты нахождения N 51°42'51.1", E.039°12'31.8"). Состояние популяции отличное. В 2011 г. *Astragalus falcatus* был внесен в Красную книгу Воронежской области, а

позже он совсем выпал из числа видов региона. По свидетельству А.К. Сытина, сотрудника БИНа, посетившего БС ВГУ в 2018 г., этот вид астрагала давно не находят в природных экосистемах Воронежской области, поэтому его не включили в последнее издание Красной книги [8].

На этом же участке (кв. 8, уч. 3) обращают на себя внимание экземпляры *Laser trilobum* с пышным габитусом.



Условные обозначения: — границы Сада с 2018 г.; кварталы с перечисленными выше видами обозначены цифрами черного цвета на светлом фоне, участки обозначены цифрами белого цвета.

Рис. 1. Места обитания краснокнижных видов флоры Среднерусской лесостепи на схеме Ботанического сада ВГУ

Наблюдения за охраняемыми растениями разных статусов в пределах естественных экосистем Ботанического сада показывают, что их пребывание в БС и современное состояние, как и всех других видов растений, зависят от синергизма климатических условий, фитоценотической обстановки в режиме заповедности и генетически обусловленной нормы реакции их на сложившиеся условия и, конечно, ослабления направленного антропогенного воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муковнина З.П. Дикорастущая флора Ботанического сада Воронежского университета / З.П. Муковнина // Интродукция растений в Центральном Черноземье: сб. науч. тр. – Воронеж, 1988. – С. 103–119.
2. Лепешкина Л.А. Спонтанная флора ботанического сада Воронежского государственного университета: монография / Л.А. Лепешкина. – Воронеж: Научная книга, 2017. – 97 с.
3. Муковнина З.П. Новые флористические находки в Ботаническом Саду Воронежского университета /З.П. Муковнина, А.В. Комова, А.А. Воронин // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2019 : материалы межрег. науч. конф., посвящ. 50-летию организации участков Центрально-Черноземного заповедника Баркаловка и Букреевы Бармы (п. Заповедный, 13 апреля 2019 г.). – Курск, 2019. – С. 58–61.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
5. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание / Общ. науч. ред. А.В. Присный. – Белгород: ОАО Белгородская областная типография, 2005. – 532 с.
6. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, лишайники, грибы и животные. – 2-е официальное издание / общ. науч. ред. Ю.А. Присный. – Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2019. – 668 с.
7. Красная книга Воронежской области: в 2-х т. [CD]: монография. Т. 1. Растения. Лишайники. Грибы / под ред. В.А. Агафонова. – Воронеж: МОДЭК, 2011. – 472 с.
8. Красная книга Воронежской области: в 2 т. Т. 1: Растения. Лишайники. Грибы / под ред. В.А. Агафонова. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 2019. – 416 с.
9. Красная книга Курской области: редкие и исчезающие виды животных, растений и грибов / Департамент эколог. безопасности и природопользования Курск. обл. – Калининград; Курск: ИД РОСТ-ДООАФК, 2017 – 380 с.
10. Красная книга Липецкой области. Том 1. Растения, грибы, лишайники. / под ред. А.В. Щербакова. – Изд. 2-е, перераб. – Липецк: Веда социум, 2014. – 696 с.
11. Красная книга Тамбовской области: мхи, сосудистые растения, грибы, лишайники. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Тамбов, 2019. – 480 с.

12. Муковнина З.П. Интродукционные популяции некоторых редких видов в Ботаническом саду ВГУ / З.П. Муковнина // Современное состояние, проблемы и перспективы региональных ботанических исследований: материалы междунар. науч. конф., г. Воронеж, 6–7 февр. 2008 г. – Воронеж, 2008. – С. 220–222.

13. 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: материалы заоч. междунар. науч.-практич. конф. (г. Воронеж, 15 июля 2016 г.). – Воронеж, 2016. – С. 72–80.

14. 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: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию Ботанического сада (г. Воронеж, 26–29 июня 2007 г.). – Воронеж, 2007. – С. 65–67.

УДК 502.753

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-149

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ВОЗОБНОВЛЕНИЕ МОЖЖЕВЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ГОРНОГО КРЫМА

Коренькова О.О.

e-mail: o.o.korenkova@mail.ru

*Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет, г. Москва, РФ*

АННОТАЦИЯ. Молодые особи *J. excelsa* почти в 3 раза чаще имеют стелющуюся форму кроны, нежели подрост *J. deltoides*. Большинство особей подростка обоих видов находятся в отличном жизненном состоянии, на их долю приходится 63 %. С увеличением высоты мест произрастания над уровнем моря доля подростка *J. excelsa* в отличном состоянии сокращается более чем в 10 раз.

Ключевые слова: *Juniperus deltoides*, *Juniperus excelsa*, естественное возобновление, подрост, факторы окружающей среды, Горный Крым.

SOME FEATURES OF THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE RENEWAL OF JUNIPER TREE STANDS OF THE MOUNTAIN CRIMEA

Korenkova O.O.

e-mail: o.o.korenkova@mail.ru

*Moscow State University Of Civil Engineering (National Research University),
Moscow, Russian Federation*

ABSTRACT. Young individuals of *J. excelsa* are almost 3 times more likely to have a creeping crown shape than juveniles of *J. deltoides*. The majority of juveniles of both species are in excellent vital condition, accounting for 63%. With increasing altitude above sea level, the proportion of *J. excelsa* undergrowth in excellent condition decreases by more than 10 times.

Keywords: *Juniperus deltoides*, *Juniperus excelsa*, natural regeneration, regrowth, environmental factors, Mountain Crimea.

Лесообразующими породами Крыма являются 14 видов, среди которых два представителя рода *Juniperus* L. – *Juniperus deltoides* R.P. Adams и *Juniperus excelsa* M.-Bieb. [1]. В настоящее время оба вида включены в Красные книги Республики Крым и города Севастополя, в статусе «вид сокращающийся в численности». Среди основных причин, приведших к снижению площади можжевельников редколесий, выделяют низкий уровень естественного возобновления и негативное антропогенное воздействие [2, 3].

На процессы их естественного возобновления оказывает влияние не только количество особей подроста, но и его качество. Особого внимания заслуживает вопрос образования новых генераций леса редких и исчезающих видов [4].

Целью проведенных исследований явилось: определение особенностей естественного возобновления представителей рода *Juniperus* L. в Горном Крыму. Исходя из цели работы были поставлены следующие задачи: определить морфологические и качественные показатели подроста *J. deltoides* и *J. excelsa*; установить габитуральные особенности исследуемых видов; оценить степень воздействия внешних факторов на данные показатели.

Для определения особенностей естественного возобновления и качества подроста древостоев *J. deltoides* и *J. excelsa* было заложено 30 пробных площадей (ПП) размером по 0,2 га. У подроста измерялись высота, диаметры его кроны и ствола. Оценивалась окраска хвои. Так же определялось жизненное состояние подроста по следующим признакам: количество усохших и поврежденных ветвей, состояние качества хвои, наличие механических повреждений и обдираний животными [5].

Кроме того, проводилась оценка габитуральных особенностей подроста исследуемых видов по методике А.И. Колесникова [6], с выделением четырех основных форм кроны: пирамидальная, раскидистая, шаровидная и стелющаяся.

Внешне подрост *J. deltoides* развит весьма хорошо, встречается как под материнскими особями, так и на открытых участках. Диаметр ствола варьирует от 1,12 см до 3,26 см. В среднем, этот показатель составляет $2,47 \pm 0,21$ см. Высота подроста изменяется не так широко – 0,26–1,23 м.

Выявлено, что минимальный диаметр подроста ($1,8 \pm 0,09$ см) встречается в высотном диапазоне от 100 до 300 м н.у.м. Кроме низкого уровня осадков на данной высоте чаще всего отмечались антропогенно нарушенные участки древостоев. Высокий антропогенный прессинг также негативно сказывается на параметрах подроста. В целом, размеры особей подроста, произрастающих на участках подверженных деятельности человека, ниже на 25 %, чем особей заповедных территорий.

Несмотря на небольшой размер, значительная часть подроста находится в отличном жизненном состоянии (рис. 1).

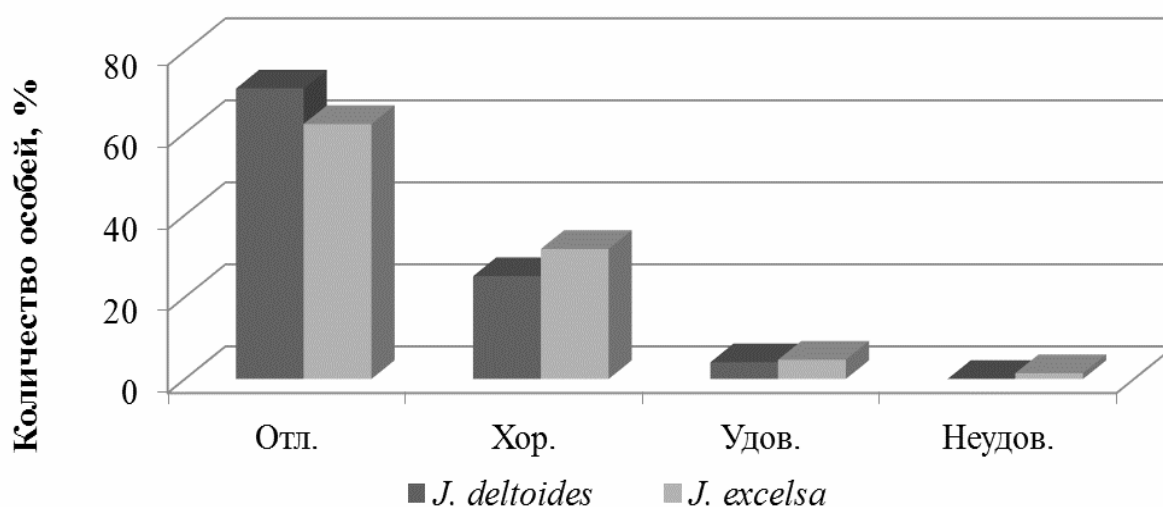


Рис. 1. Соотношение особей подроста по классам жизненного состояния

Кроме жизненного состояния подроста, критерием устойчивости его самого и вида в целом служит габитуральная характеристика особей [7]. В ходе исследований габитуральных особенностей подроста *J. deltoides* установлено, что практически в равной степени подрост характеризуется пирамидальной и раскидистой формами кроны, на их долю приходится 48 % и 41 % соответственно (рис. 2).

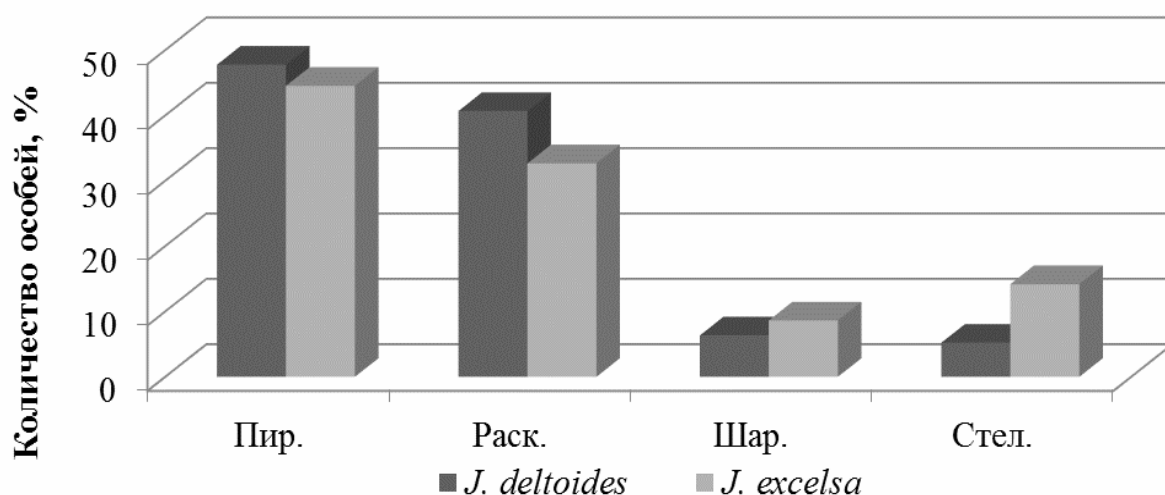


Рис. 2. Соотношение особей подроста по формам кроны

Пирамидальная форма у подроста чаще встречается на изреженных участках или в чистых древостоях *J. deltoides*, где молодые особи не испытывают угнетения и в дальнейшем переходят в первый ярус, приобретая вид дерева. В 87,32 % жизненное состояние такого подроста оценивалось как отличное.

Подрост *J. excelsa* уступает показателям подроста *J. deltoides*. Диаметр их ствола варьирует в достаточно больших пределах и изменяется от 0,77 см до 3,75 см. Предельные показатели высоты подроста также отличаются почти в 5 раз от 0,3 м до 1,42 м на тех же пробных площадях. Установлено, что наибольшие параметры диаметра ствола и высоты подроста характерны для восточной части ареала, что вполне объяснимо в силу сходства почвенно-климатических условий данного региона и основной части ареала.

Схожее влияние оказывает и высота мест произрастания подроста над уровнем моря. Выявлено, что средние значения параметров молодых особей *J. excelsa* в пределах высотных поясов отличаются неущественно, в пределах ошибки. Однако, стоит отметить, что на максимальной для вида в Крыму высоте (более 1000 м н.у.м.) наблюдается значительное замедление роста. Средний диаметр ствола составляет $1,12 \pm 0,01$ см, а высота не

превышает 0,27 м. Подобное явление объясняется экстремальными для вида условиями, в частности температурным режимом.

В целом, подавляющее большинство подроста *J. excelsa* находится в отличном жизненном состоянии, на их долю приходится 63 % (рис. 1). При этом, отмечен подрост в неудовлетворительном состоянии, чего для *J. deltoides* выявлено не было. Доля особей в удовлетворительном состоянии для двух видов одинакова.

В ходе исследования установлено, что наибольшее число особей *J. excelsa* (44 %) имеет пирамидальную форму кроны (рис. 2). Из рисунка 2 видно, что подрост *J. excelsa* почти в 3 раза чаще имеет стелющуюся форму кроны нежели подрост *J. deltoides*. Стелящаяся крона *J. excelsa* чаще всего образуется в результате механического повреждения человеком. Наглядно отражает этот факт, то что на участках с пологим склоном (что в свою очередь, существенно снижает возможность значительного осыпания грунта и камнепада) и высокой антропогенной нагрузкой на долю подроста, имеющего стелющуюся форму кроны приходится 26,2 %.

Заключение. Выявлено, что практически в равной степени подрост *J. deltoides* характеризуется пирамидальной и раскидистой формами кроны. Подрост *J. excelsa* почти в 3 раза чаще имеет стелющуюся форму кроны, нежели подрост *J. deltoides*.

Диаметр ствола *J. deltoides* варьирует от 1,12 см до 3,26 см. Высота его изменяется не так широко – 0,26–1,23 м. Подрост *J. excelsa* уступает показателям подроста *J. deltoides*. Диаметр его ствола изменяется в достаточно больших пределах от 0,77 см до 3,75 см. Предельные показатели высоты подроста также отличаются почти в 5 раз (от 0,3 м до 1,42 м) на тех же пробных площадях.

В подавляющем большинстве случаев, качество подроста исследуемых видов хорошее и он может характеризоваться как вполне жизнеспособный.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плугатарь Ю.В. Леса Крыма: Монография / Ю.В. Плугатарь. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 385 с.
2. Красная книга города Севастополя. – Калининград; Севастополь: ИД «РОСТ-ДОАФК», 2018. – 432 с.

3. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / отв. ред. д.б.н., проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
4. Григоров А.Н. Измельчение шишкоягод можжевельника / А.Н. Григоров // Лесное хозяйство, 1979. № 8. – С. 62–63.
5. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. –1989. – №4. – С.51–57.
6. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 704 с.
7. Фарукшина Г.Г. Габитус можжевельника обыкновенного на Южном Урале и в Предуралье / Г.Г. Фарукшина, В.П. Путенихин // Лесоведение. – 2016. – № 4. – С. 305–311.

**ОСОБЕННОСТИ ИНВАЗИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ
В ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ**

Лепешкина Л.А.¹, Вейгуо Ту², Воронин А.А.¹, Клевцова М.А.¹

e-mail: lilez1980@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Россия

²Сычуаньская академия наук о природных ресурсах, Китай

АННОТАЦИЯ. Рассмотрены особенности фитоинвазий в горных экосистемах мира. Разнообразие чужеродных растений, их обилие сильно уменьшается с повышением высоты. Обычно они концентрируются вдоль дорог и на нарушенных участках. В китайских Гималаях наиболее активны по транспортным коридорам: *Plantago asiatica*, *Galinsoga quadriradiata*, *G. parviflora* и др. Около 100 чужеродных видов в горных экосистемах мира ранее были целенаправленно интродуцированы как хозяйственно значимые растения. Однолетние и двулетние ксенофиты, составляют основную долю всех инвазий в горных экосистемах.

Ключевые слова: фитоинвазии, чужеродные растения, горные экосистемы.

**FEATURES OF INVASIONS OF ALIEN PLANT SPECIES
IN MOUNTAIN ECOSYSTEMS**

Lepeshkina L.A.¹, Weiguo Tu², Voronin A.A.¹, Klevtsova M.A.¹

e-mail: lilez1980@mail.ru

¹Voronezh State University

²Sichuan Academy of Natural Resources Sciences, China

ABSTRACT. The features of phytointvasions in the mountain ecosystems of the world are considered. The diversity of alien plants, their abundance decreases greatly with increasing height. They are usually concentrated along roads and in disturbed areas. In the Chinese Himalayas, *Plantago asiatica*, *Galinsoga quadriradiata*, *G. parviflora*, etc. are the most active along transport corridors. About 100 alien species in the mountain ecosystems of the world were previously purposefully introduced as economically significant plants. Annual and biennial xerophytes make up the bulk of all invasions in mountain ecosystems.

Keywords: phytoinvasions, alien plants, mountain ecosystems.

Горные экосистемы более устойчивы к внедрению чужеродных видов растений, чем равнинные регионы. Тем не менее будущие риски значительно возрастают из-за изменения климата и расширения туризма.

Эффективная стратегия управления инвазиями строится на обмене информацией и опытом, накопленными в различных горных районах. В России и Китае многие заповедники и национальные парки находятся в гористой местности. Их редкие, эндемичные флоры и растительность подвергается воздействию чужеродных растений [1, 2]. Ежегодный рост туризма влечет за собой усиление антропогенных воздействий, во многом связанных со строительством дорог, тропинок, жилых помещений и отелей. Изменение климата влияет на фенологию, конкурентный баланс, продуктивность и географию растений, распространение их вредителей и болезней, численность травоядных [3]. Чужеродные горные флоры хорошо изучены и задокументированы во многих регионах России и мира [4].

Разнообразие адвентов, их обилие сильно уменьшается с повышением высоты. Обычно они концентрируются вдоль дорог и на нарушенных участках. Около 100 чужеродных видов в горных экосистемах мира ранее были целенаправленно интродуцированы как ценные кормовые и пастбищные травы, быстрорастущие деревья или декоративные растения [4]. К ним относятся виды рода *Acacia* spp., *Pinus* spp., *Salix* spp., *Bromus* spp., *Carduus* spp., *Centaurea* spp., *Cirsium* spp., *Hieracium* spp., *Linaria* spp., *Poa* spp. *Anthoxanthum odoratum*, *Verbascum thapsus*, *Potentilla recta*, *Leucanthemum vulgare*, *Taraxacum officinale*, *Sarothamnus scoparius*, *Cardaria draba*, *Ulex europaea*.

Горные экосистемы Гавайев и Чили подвержены инвазиям видов рода *Pinus* spp. Розеточный стержнекорневой многолетник *T. officinale* колонизирует местообитания подушечных растений в Андах. Луга и пастбища Новой Зеландии зарастают видами *Hieracium* spp., а на Гавайях *V. thapsus*. В австралийских Альпах и некоторых районах альпийского пояса Гималаев *L. vulgare* является агрессивным чужеродным растением. На северо-западе Тихого океана и в межгорных районах запада США расселились виды родов: *Bromus*, *Centaurea*, *Linaria* и *Potentilla* [4].

В индийских Гималаях самыми успешными инвазионными растениями признаны 12 таксонов: *Ageratina conyzoides*, *Ageratina adenophora*, *Anaphalis contorta*, *Anaphalis margaritacea*, *Bidens pilosa*,

Chromolaena odorata, *Erigeron karvinskianus*, *Euphorbia hirta*, *Lantana camara*, *Mikania micrantha*, *Parthenium hysterophorus* и *Rubus ellipticus* [5]. В китайских Гималаях наиболее активны по транспортным коридорам: *Plantago asiatica*, *Galinsoga quadriradiata*, *G. parviflora*, *Oxalis corniculata*, *Bidens pilosa*, *B. bipinnata*, *Chenopodium serotinum*, *Erigeron canadensis* [6].

Максимальное разнообразие чужеродных видов Западного Кавказа отмечено в нижнем поясе гор. С увеличением высоты над уровнем моря число видов снижается. Так, выше 1000 м над ур. м. отмечено произрастание только 17 чужеродных видов. Это однолетние североамериканские ксенофиты: *Erigeron annuus*, *Conyza canadensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Bidens frondosa*, *Oenothera biennis*, *Galinsoga quadriradiata* и др. В субальпийском поясе (2000 м над ур. м.) найден только один вид – *Matricaria discoidea* [7].

Темпы экономического роста ведут к активному расселению чужеродных растений в низменных предгорных районах [8, 9]. Большинство чужеродных видов начали свою экспансию с низменности, где землепользование является наиболее развитым. Позднее они распространились на высокогорные местообитания благодаря естественным агентам расселения или с помощью человека вдоль дорог и других транспортных коридоров. В верхнегорные территории они попадают со строительными материалами, которые используются при прокладке и реконструкции дорог, создании туристской базы.

Чужеродные растения, встречающиеся на больших высотах, являются видами с широкой экологической амплитудой. Они способны расти как в теплых условиях низменности, так и в более холодных условиях высокогорий.

Исторические особенности интродукции растений отражают современную направленность фитоинвазий в горах. Наблюдения показывают, что максимальная высота обитания чужеродного вида над уровнем моря со временем увеличивается. Расселение некоторых видов вверх все еще продолжается, т.е. они еще не достигли своего экологического предела. Другие адаптируются и формируют свой высотный экологический ареал, который характеризуется жесткими условиями среды: большие суточные колебания температур, интенсивное солнечное излучение в течение дня, хорошо дренированные и специфичные по химическому составу почвы.

Локализация чужеродных растений происходит не только на антропогенных местообитаниях – обочины дорог, рудеральные участки,

поселения, пастбища и нарушенные леса, плантации. Например, такие природные явления как оползни, лавины, вспышки насекомых, пожары также могут способствовать фитоинвазиям. В меньшей степени инвазии провоцируют животные, которые пасутся, топчут или роют норы, а также криогенные процессы, которые формируют трещины и обнажения почв.

Установлено, что более уязвимыми для инвазий являются местообитания с высоким уровнем питательных веществ, влажности почвы и pH. Наиболее устойчивы – высокогорные сообщества с сухим климатом, бедными хорошо дренированными почвами и значительными колебаниями температуры воздуха в период вегетации. Тем не менее, есть виды – олиготрофы, которые предпочитают именно малопитательные почвы. Например, *Hieracium lepiduliforme* в горах Новой Зеландии [4].

Видовой состав аборигенной флоры и характер растительности также определяют успешность внедрения чужеродных растений. Заросли кустарников препятствуют инвазиям, так как образуют плотный покров на значительных территориях. Например, *Hippophaë rhamnoides* в пределах своего естественного ареала формирует обширные пояса на высотах 800-3600 м над у. м., а *Hippophaë tibetana* на высоте от 3000 до 4500 м над у. м. [10]. Изменение климата может привести к трансформации горных ареалов кустарников и снижению устойчивости перед инвазиями высокогорных экосистем.

В европейских Альпах насчитывается 450-500 чужеродных видов сосудистых растений, это примерно 10% от общей флоры Альп. Большинство из них приурочено к низким высотам. Не более 23 инвазивных видов европейских низменностей встречаются в горной зоне, и только 9 достигают субальпийского пояса. На больших высотах они ограничены нарушенными участками и не наносят ущерба биоразнообразию и местообитаниям.

Особой задачей для горных регионов является предотвращение преднамеренного внедрения адаптированных к холодному климату чужеродных растений в прилегающие районы, например, сады и парки отелей. Необходимо развивать взаимодействие с представителями сферы туризма, лесного хозяйства и садоводства, для повышения их осведомленности о потенциальных угрозах, связанных с инвазивными видами.

Однолетние и двулетние растения, непреднамеренно интродуцированные на данной территории (ксенофиты), составляют

основную долю всех инвазий в горных экосистемах. Они являются рудеральными или пионерными видами и активны на ранних стадиях сукцессий.

Будущие программы контроля фитоинвазий в горных экосистемах должны опираться на прогнозы по изменению климата и роста рекреационных нагрузок. Сведение к минимуму антропогенные нарушения и предотвращения интродукции потенциально инвазивных чужеродных растений позволит сохранить экологическую ценность горных экосистем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лепешкина Л.А. Особенности флоры лесных экосистем в окрестностях научно-учебного полигона ВГУ «Никель» (Республика Адыгея) / Л.А. Лепешкина, М.А. Клевцова, А.А. Воронин, О.В. Крутова // Экологические проблемы рекреационного использования горных лесов: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – 2021. – С. 138–140.
2. Лепешкина Л.А. Уникальный травертиновый рельеф и биоразнообразие заповедника Хуанлун (Huanglong), северо-запад провинции Сычуань, Китай / Л.А. Лепешкина, Вейгуо Ту, А.А. Воронин, Г. Хиолин, М.А. Клевцова // Экосистемы. – 2016. – №7 (37). – С. 15–18.
3. Inouye DW. Effects of climate change on phenology, frost damage, and floral abundance of montane wildflowers // Ecology. – 2008. – 9:353–362.
4. McDougall K. Alien flora of mountains: global comparisons for the development of local preventive measures against plant invasions / K. McDougall, J. Alexander, S. Haider et. al. // Divers Distrib. – 2011. – 17:103–111.
5. Khuroo A.A. Alien flora of India: taxonomic composition, invasion status and biogeographic affiliations / A.A. Khuroo, Z.A. Reshi, A.H. Malik, E. Weber, I. Rashid and G.H. Dar // Biological Invasions. – 2012. – 14(1): 99–113.
6. Mingyu Y. Distribution of non-native plant species along elevation gradients in a protected area in the eastern Himalayas, China / M. Yang, Z. Lu, Z. Fan, X. Liu, L. Hens, R. De Wulf, X. Ou // Alpine Botany. – 2018. – 128:169–178.
7. Акатова Т.В. Высотное распределение чужеродных видов растений на Западном Кавказе / Т.В. Акатова, В.В. Акатов // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2019. – № 2. – С. 25–29.
8. Daehler C.C. Upper-montane plant invasions in the Hawaiian Islands: patterns and opportunities/ C.C. Daehler // Perspect Plant Ecol. Evol. Syst. – 2005. – 7:203–216.

9. Khuroo A.A. The alien flora of Kashmir Himalaya / A.A. Khuroo, Z. Reshi, I. Rashid et. al. // Biol. Invasion. – 2007. – 9:269–292.

10. Лепешкина Л.А. Биометрический и микробиологический подход к оценке состояния молодых насаждений *Hippophae rhamnoides* subsp. *chinensis* Rousi на нарушенных землях высокогорий уезда Хунъюань (Сычуань, Китай) / Л.А. Лепешкина, И.В. Черепухина, А.А. Воронин, Ли Лин, М.А. Клевцова // Экосистемы. – Симферополь, 2019. – № 17. – С. 21–29.

УДК 581.527.7

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-160

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ПИЦУНДА-МЮССЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Лобода С.Л.¹, Лепешкина Л.А.², Иванов Р.В.²

e-mail: pitsunda.zapovednik@gmail.com¹; lilez1980@mail.ru²

¹Пицунда-Мюссерский заповедник, Абхазия

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Россия

АННОТАЦИЯ. Установлен предварительный перечень чужеродной фракции флоры обследованных участков Пицунда-Мюссерского заповедника, проведен его таксономический и типологический анализ. Больше всего чужеродных видов отмечено во флоре Пицундской сосновой рощи – 32 (89%). В нагорных дубравах обнаружено 16 видов (Лидзавское лесничество) и 3 вида (Мюссерское лесничество). На обследованных участках обнаружены 22 чужеродных вида, ранее не указанных в сводной флоре Пицунда-Мюссерского заповедника

Ключевые слова: фитоинвазии, чужеродный вид, флора, заповедник, лесные экосистемы.

ALIEN PLANTS IN FOREST ECOSYSTEMS OF PITSUNDA-MUSSERA NATURE RESERVE

Loboda S.L.¹, Lepeshkina L.A.², Ivanov R.V.²

e-mail: pitsunda.zapovednik@gmail.com¹; lilez1980@mail.ru²

¹Pitsunda-Musser Nature Reserve, Abkhazia

²Voronezh State University

ABSTRACT. A preliminary list of the alien fraction of the flora of the surveyed areas of the Pitsunda-Musser Reserve has been established, its taxonomic and typological analysis has been carried out. The most alien species were observed in the flora of the Pitsunda pine grove – 32 (89%). 16 species (Lidzavskoe forestry) and 3 species (Musser forestry) grow in upland oak forests. In the surveyed areas, 22 alien species were found that were not previously listed in the consolidated flora of the Pitsunda-Musser Reserve.

Keywords: phytointvasions, alien plants, flora, nature reserve, forest ecosystems.

Инвазивные виды растений вызывают необратимые экологические последствия, изменяют структуру сообществ, вплоть до полного исчезновения аборигенных видов [1]. Особо охраняемые природные территории с ценными экосистемами также подвержены фитоинвазиям.

Цель настоящего исследования – изучение чужеродной фракции флоры Пицунда-Мюссерского заповедника и установление современных тенденций фитоинвазий в его лесных экосистемах.

Площадь Пицунда-Мюссерского заповедника составляет около 4000 га. Исследования проводили в 2022-2023 гг. на территории Пицундской сосновой рощи из *Pinus pityusa* Steven, в 2023 г. на ключевых участках дубрав из *Quercus iberica* Steven Лидзавского и Мюссерского лесничеств. В геоморфологическом отношении исследуемая территория приурочена к приморской равнине, Мюссерской возвышенности (250-270 м) и располагается в зоне влажного умеренного теплого субтропического климата Черноморского побережья Кавказа [2]. В пределах Пицундского участка представлены в основном слаборазвитые песчаные почвы с гумусовым горизонтом 25-30 см, сформированными на хорошо дренированном песчано-галечниковом аллювии. На Мюссерской части – бурые лесные почвы [2].

По результатам обследований ключевых участков заповедника установлено произрастание 36 чужеродных видов высших сосудистых растений из 31 рода и 19 семейств отдела покрытосеменные (табл. 1).

Среди жизненных форм представлены: однолетние – 15 видов, двулетние – 1, кустарники – 3, кустарниковые лианы – 4 вида, деревья – 8 видов. По способу заноса доминируют эргазиофиты («беглецы» из культуры) – 20 видов (56%), ксенофиты включают 13 видов (36,1%), эргазио-ксенофиты – 3 вида (8,3%).

Таблица 1. Список видов и основные характеристики чужеродной фракции флоры обследованных участков Пицунда-Мюссерского заповедника

Название таксона	Жф	Способ заноса	Исходный (первичный) ареал	Местонахождение		
				Пицундская роща	Дубрава ЛЛ	Дубрава МЛ
<i>Actinidiaceae</i>						
1. <i>Actinidia arguta</i> (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq.	КЛ	эргаз.	восточноаз.	+	-	-
<i>Amaranthaceae</i>						
2. <i>Amaranthus spinosus</i> L.	Одн.	ксен.	южноамер.	+	-	-
<i>Asteraceae</i>						
3. <i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	Одн.	ксен.	североамер.	+	+	
4. <i>Bidens bipinnata</i> L.	Одн.	ксен.	восточноаз.-североамер.	+	-	-
5. <i>Bidens frondosa</i> L.	Одн.	ксен.	североамер.	-	+	-
6. <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	Одн.	ксен.	североамер.	+	+	-
7. <i>C. bonariensis</i> (L.) Cronq.	Одн.	ксен.	южноамер.	+	+	-
8. <i>C. sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker	Одн.	ксен.	южноамер.	+	+	-
9. <i>Conyzanthus graminifolius</i> (Spreng.) Tamamsch.	Одн.	ксен.	южноамер.	+	-	-
10. <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	Дв.	ксен.	североамер.	+	+	-
11. <i>Galinsoga quadriiradiata</i> Ruiz & Pav.	Одн.	ксен.	амер.			
12. <i>G. parviflora</i> Cav.	Одн.	ксен.	североамер.	+	+	-
13. <i>Solidago canadensis</i> L.	Мн.	эргаз.	североамер.	+	+	+
14. <i>Xanthium orientale</i> L.	Одн.	ксен.	амер.	+	+	-
<i>Commelinaceae</i>						
15. <i>Commelina communis</i> L.	Одн.	ксен.	восточноаз.	+	-	-

Название таксона	Жф	Способ заноса	Исходный (первичный) ареал	Местонахождение		
				Пицундская роща	Дубрава ЛЛ	Дубрава МЛ
16. <i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	Мн.	эргаз.	южноамер.	+	-	-
<i>Cucurbitaceae</i>						
17. <i>Melo sativus</i> Sageret ex M. Roem.	Одн.	эргаз.	среднеаз-малоаз.	+	-	-
<i>Elaeagnaceae</i>						
18. <i>Shepherdia argentea</i> (Pursh) Nutt.	К.	эргаз.	североамер.	-	+	-
<i>Euphorbiaceae</i>						
19. <i>Acalypha australis</i> L.	Одн.	ксен.	южноамер.	+	+	-
<i>Fabaceae</i>						
20. <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Д.	эргаз.	североамер.	+	-	-
21. <i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Д.	эргаз.	североамер.	+	-	-
22. <i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi	КЛ	эргаз.	восточноаз.	+	-	+
<i>Juglandaceae</i>						
23. <i>Juglans regia</i> L.	Д.	эргаз.	среднеаз-малоаз.	+	-	-
<i>Moraceae</i>						
24. <i>Morus alba</i> L.	Д.	эргаз.	китайск.	+	+	-
<i>Nyctaginaceae</i>						
25. <i>Mirabilis jalapa</i> L.	Мн.	эргаз.	амер.	+	-	-
<i>Phytolaccaceae</i>						
26. <i>Phytolacca americana</i> L.	Мн.	эргаз.	амер.	+	+	+
<i>Rhamnaceae</i>						
27. <i>Rhamnus alaternus</i> L.	К.	эргаз.	средизем.	+	-	-
<i>Rosaceae</i>						
28. <i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Д.	эргаз.	китайск.	+	-	-
29. <i>Persica vulgaris</i> Mill.	Д.	эргаз.	культ.	+	-	-

Название таксона	Жф	Способ заноса	Исходный (первичный) ареал	Местонахождение		
				Пицундская роща	Дубрава ЛЛ	Дубрава МЛ
30. <i>Persica vulgaris</i> Mill. var. <i>nectarina</i> (Aiton) Holub	Д.	эргаз.	культ.	+	-	-
<i>Rutaceae</i>						
31. <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.	К.	эргаз.	китайск.	-	-	+
<i>Scrophulariaceae</i>						
32. <i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	Д.	эргаз.	китайск.	-	+	+
<i>Solanaceae</i>						
33. <i>Datura stramonium</i> L.	Одн.	эргаз.-ксен.	центральноамер.	+	-	-
<i>Verbenaceae</i>						
34. <i>Verbena brasiliensis</i> Vell.	Одн.	эргаз.-ксен.	южноамер.	+	+	-
<i>Vitaceae</i>						
35. <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	КЛ	эргаз.	североамер.	+	-	-
36. <i>Vitis vinifera</i> L.	КЛ	эргаз.	культ.	+	-	-

Обозначения: Жф – жизненная форма, Одн. – однолетник, Дв. – двулетник, Мн. – многолетник, К. – кустарник, КЛ – кустарниковая лиана, Д. – дерево, эргаз. – эргазиофит, ксен. – ксенофит, восточноаз. – восточноазиатский ареал, амер. – американский, североамер. – североамериканский, южноамер. – южноамериканский, восточноаз. – восточноазиатский, китайск. – китайский, центральноамер. – центральноамериканский, среднеаз-малоаз. – среднеазиатско-малоазиатский, средизем. – средиземноморский, культ. – культивируемые виды, ЛЛ – Лидзавское лесничество и МЛ – Мюссерское лесничество.

Анализ первичных ареалов показывает лидерство американского типа – 23 вида (64% от всех адвентов). Это представители флор Южной, Северной и Центральной Америки: *Acalypha australis*, *Erigeron annuus*, *Conyza canadensis*, *Verbena brasiliensis* и др.

Больше всего чужеродных видов отмечено во флоре Пицундской сосновой рощи – 32 (89%). Высокая рекреационная нагрузка и близость жилых массивов привели к значительному обогащению ее спонтанной флоры. В нагорных дубравах обнаружено 16 видов (Лидзавское

лесничество) и 3 вида (Мюссерское лесничество). Разнообразие адвентов и их участие в сложении сообществ резко уменьшается с повышением высоты и снижением рекреационной нагрузки на лесные экосистемы. В дубравах Мюссерской возвышенности чужеродные растения были обнаружены только вдоль троп, обочин дорог и на оползневых участках с нарушенным почвенным покровом.

Наиболее успешными видами, которые проникли в изученные лесные фитоценозы, являются *Solidago canadensis*, *Bidens bipinnata*, *Conyza canadensis*, *Robinia pseudoacacia*, *Gleditsia triacanthos*, *Phytolacca americana*.

На обследованных участках обнаружены 22 чужеродных вида, ранее не указанных в сводной флоре Пицунда-Мюссерского заповедника [2, 3]. В таблице 1 они выделены подчеркиванием: *Verbena brasiliensis*, *Poncirus trifoliata*, *Tradescantia fluminensis*, *Shepherdia argentea*, *Paulownia tomentosa* и др.

Интересные находки инвазий *Paulownia tomentosa* были сделаны в нагорных дубравах заповедника. Два дерева 1,2 и 2 м высотой найдены в дубраве Лидзавского лесничества и одно дерево высотой 12 м и диаметром ствола 10 см в дубраве Мюссерского лесничества. Успешное внедрение быстрорастущего широколиственного древесного вида *P. tomentosa* в естественные лесные фитоценозы представляет определенную опасность для аборигенных видов нижних ярусов. Рекомендовано удаление растений и дальнейший мониторинг.

Следует отметить, что перечень чужеродной фракции флоры заповедника не является окончательным. Исследования продолжаются, а часть таксонов в настоящее время определяется и уточняется. Гербарные образцы, собранные в ходе исследований, хранятся в фондах Ботанического сада ВГУ (VORB).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions / D.M. Richardson, P. Pyšek, M. Rejmánek, M.G. Barbour, D.D. Panetta, C.J. West // Diversity and distribution. – 2000. – 6. P. 93–107.
2. Пицунда-Мюссерский заповедник / А.А. Колаковский, С.М. Бебия, Г.Ф. Урушадзе и др.; под редакцией С.М. Бебия. – М: Агропромиздат, 1987. – 190 с.
3. Флора Абхазии. Т. I-IV. – Тбилиси: Мецниереба, 1980–1986. – 362 с.

**ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ДИЧАЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ
ИНТРОДУЦЕНТОВ В ЛЕСОПАРКОВОЙ ЧАСТИ
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРГУ
(ЮЖНАЯ КАРЕЛИЯ)**

Рудковская О.А.

rudkov.o@yandex.ru

*Институт леса Карельского научного центра РАН,
Петрозаводск, Россия*

АННОТАЦИЯ. Представлены результаты флористического исследования в лесопарковой части одного из самых северных Ботанических садов страны. Выявлены чужеродные виды древесно-кустарниковых растений, убежавших из культуры; установлена частота их встречаемости, приведены сведения о распространении в республике и инвазионном статусе в регионе.

Ключевые слова: натурализация, инвазивный вид, древесные интродуценты

**FREQUENCY OF OCCURRENCE OF ESCAPED WOODY
INTRODUCED SPECIES IN THE FOREST PARK PART OF THE
BOTANICAL GARDEN OF PETRSU (SOUTH KARELIA)**

Rudkovskaya O.A.

rudkov.o@yandex.ru

*Forest Research Institute of the Karelian Research Centre of the Russian
Academy
of Sciences, Petrozavodsk, Russian Federation*

ABSTRACT. The results of a floristic study in the forested part of one of the northernmost Botanical Gardens of the country are presented. Alien species of trees and shrubs that escaped from cultivation were identified; the frequency of their occurrence has been established, information on their distribution in the republic and invasive status in the region is provided.

Keywords: naturalization, invasive species, woody introduced species

Ботанический сад Петрозаводского государственного университета, один из самых северных в Российской Федерации, расположен на северном побережье Петрозаводской губы Онежского озера, в среднетаежной подзоне. Находясь на северных границах естественного распространения

ряда видов древесных растений, он является удобной площадкой для изучения аспектов натурализации ряда интродуцированных видов древесной флоры. Созданный в 1951 г., он занимает площадь 366,6 га, при этом на собственно «Ботанический сад» (арборетум, питомники, опытные участки, экспозиции и т.п.) отведено 77,4 га. Остальные 289,2 га, переданные Ботаническому саду в 1996 г. в долгосрочную аренду, представляют собой территорию, покрытую естественной или близкой к естественной растительностью [1, 2]. Около 80% площади этой территории – производные приспевающие, спелые и перестойные преимущественно сосновые леса (так называемая лесопарковая часть Ботанического сада).

Целью настоящего исследования было выявить видовой состав деревьев и кустарников, убежавших из культуры и произрастающих в лесопарковой части Ботанического сада, а также определить частоту их встречаемости.

Исследования были проведены трансектным методом [3]. Были заложены 16 трансект протяженностью 200 м и шириной 2 м. Для расчета встречаемости видов площадь каждой трансекты «нарезалась» на учетные площадки (УП) со сторонами 10 м (длина) $\times$ 2 м (ширина), в результате на каждой трансекте получалось 20 УП, каждая площадью 20 м², а в целом — 320 УП. Встречаемость рассчитывали как отношение количества УП, где вид встретился, к общему количеству УП. Инвазионный статус видов в пределах республики определен по степени воздействия на природные объекты согласно классификации инвазивных чужеродных видов по Hawkins et al. [4]. Все гербарные образцы хранятся в фонде Гербария Института леса Карельского научного центра РАН (PTZ).

В результате исследования выявлены 10 видов дичающих древесных интродуцентов: *Acer pseudoplatanus* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) Koehne, *Aronia mitchurinii* A. Skvorts. & Maitulina, *Crataegus maximowiczii* C.K.Schneid., *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Pinus sibirica* Du Tour, *Prunus maackii* Rupr., *Sambucus racemosa* L.

Наибольшая частота встречаемости (17,5%) отмечена у дуба черешчатого. Это единственный из перечисленных видов, который встречается на всех 16 трансектах и во всех типах сообществ. Высота большинства встреченных особей не превышает 1 м, в отдельных случаях (на двух учетных площадках) молодые деревца дуба черешчатого имеют высоту 1,5 и 2 м. Анализируя данные, взятые из этикеток гербарных образцов, собранных в Карелии (PTZ), можно заключить, что данный вид редко встречается в естественных и полуестественных сообществах (открытые

скалы, сосняки скальные, ивняки) всей южной половины республики. По степени инвазивности вид включен в группу 5, объединяющую чужеродные виды с минимальным или неясным отрицательным эффектом, что соответствует группе MC – Minimal Concern [4].

Значительна по значению частота встречаемости (12,5%) ирги колосистой. Вид устойчиво закрепился в подлеске сосняков черничной и кисличной групп типов местообитаний. Отдельные экземпляры вошли в генеративный возраст и успешно плодоносят. На территории Карелии ирга колосистая встречается довольно часто на всем протяжении от Ботанического сада до микрорайона «Бараний берег» г. Петрозаводска, в остальной южной части республики отмечается редко, в северотаежной подзоне республики в качестве эргазиофита обнаружена только в д. Выгостров и п. Калевала [5]. Среди инвазивных чужеродных видов в пределах региона *Amelanchier spicata* входит в группу 3 (Moderate). Это виды, в настоящее время активно осваивающие нарушенные местообитания, но уже зафиксированные хотя бы единожды в естественных и полуестественных сообществах, конкурируя с видами местной флоры.

Частота встречаемости бузины обыкновенной (красной) 4,4%. Наибольшее количество особей (10 экз.) было обнаружено на участках с повышенным плодородием, в лесорастительных условиях кисличного типа. На настоящий момент бузина обнаружена во многих поселениях южной половины республики. Севернее отмечается очень редко: единичные, самые северные находки зафиксированы в г. Беломорске (РТЗ). В Карелии бузина включена в группу 2 (Major), объединяющую виды, которые активно расселяются и натурализуются в естественных и полуестественных сообществах, но не приводят к невозвратимым изменениям сообществ или исчезновению видов.

Близка по значению к предыдущему виду встречаемость черемухи Маака — 4,1. Многолетние исследования на территории ботанического сада трех интродуцированных видов рода (*P. maackii*, *P. pensylvanica* L. f. и *P. virginiana* L.) показали, что *P. maackii* оказался наиболее адаптированным к биоклиматическим условиям Южной Карелии [6]. Дальневосточный вид, нередко культивируемый в Северном полушарии. На северо-западе европейской части России этот вид известен по нескольким находкам в пригородных лесах Санкт-Петербурга и Ленинградской области [7]. Является видом, потенциально инвазивным в Карелии (группа 5).

Сходной с черемухой Маака частотой встречаемости характеризуется боярышник Максимовича. На данный момент территория Ботанического

сада — единственное место его произрастания в качестве дичающего в республике. Плодоношение одной из обнаруженных особей предполагает возможность локальной натурализации вида в окрестностях Ботанического сада. Восточносибирско-дальневосточный вид, нередко культивируемый в Северном полушарии. Популяция вида в Ботаническом саду — самое северное местонахождение из известных в мире [8]. Является видом, потенциально инвазивным в Карелии (группа 5).

Вопреки ожиданиям арония Мичурина имеет достаточно низкую частоту встречаемости (1,25%). Вид был обнаружен только на двух трансектах, его произрастание, также как и бузины обыкновенной, приурочено к лесным участкам с повышенным уровнем почвенного плодородия. На территории Карелии арония успешно натурализовалась, распространяется самостоятельно при непреднамеренном участии человека или дичает из мест интродукции [9], и помимо Ботанического сада обнаружена в пределах других особо охраняемых природных территорий (заповедник «Кивач», федеральный природный заказник «Кижский», природный парк «Валаамский архипелаг»). Наиболее северное местонахождение — открытые скалы возле метеорологической станции в п. Рабочеостровск (РТЗ). Является видом, потенциально инвазивным в Карелии (группа 5).

Оставшиеся 4 вида (*Acer pseudoplatanus*, *Grossularia reclinata*, и *Pinus sibirica*) были встречены единожды (частота встречаемости 0,3%). Следует заметить, что находки *Acer pseudoplatanus* и *Mahonia aquifolium* на территории Ботанического сада — это единственные местонахождения в Карелии [10, 11].

Таким образом, все обнаруженные виды дичающих древесных интродуцентов по частоте встречаемости можно отнести к трем группам: первая группа включает довольно часто встречающиеся виды, оказывающие влияние на структуру сообществ; вторая группа включает редко встречающиеся виды, влияние которых на структуру сообществ минимально; третья группа состоит из видов, обнаруженных единожды, о влиянии которых на локальные сообщества говорить преждевременно. Однако появление последних заслуживает внимания и дальнейшего мониторинга их состояния.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хохлова Т.Ю. Особо охраняемые природные территории Карелии / Т.Ю. Хохлова, В.К. Антипин, П.Н. Токарев – Петрозаводск: Комитет охраны окружающей среды по РК; КарНЦ РАН, 2000. – 312 с.
2. Лантраторва А.С. 50-летняя история Ботанического сада Петрозаводского университета / А.С. Лантраторва, Е.Ф. Марковская, Е.Л. Обухова, Е.А. Платонова, А.А. Прохоров // Hortus Botanicus. – 2001. – № 1. – С. 9–18.
3. Быков Б.А. Введение в фитоценологию / Б.А. Быков – Алма-Ата: Изд-во «Наука» КазССР, 1970. – 234 с.
4. Hawkins C.L. Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT) / Bacher S., Essl F. et al. // Diversity and Distributions. – 2015. – 21. – P. 1360–1363.
5. Кравченко А.В. Конспект флоры Карелии / А.В. Кравченко – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 403 с.
6. Кищенко И.Т. Развитие интродуцированных видов *Padus* Mill. (Rosaceae Adans.) в Южной Карелии / И.Т. Кищенко // Arctic Environmental Research. – 2017. – Т. 17. – No 1. – С. 30–40. DOI: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.1.30
7. Фирсов Г.А. Обзор древесных экзотов, дающих самосев в г. Санкт-Петербурге (Россия) / Г.А. Фирсов, В.В. Бялт // Российский журнал биологических инвазий. – 2015. – № 4. – С. 129–152.
8. *Crataegus maximowiczii* C.K. Schneid. in GBIF Secretariat. 2017. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset URL: <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2019-02-11 (Accessed 11 February 2019).
9. Инвазивные растения и животные Карелии / под ред. О.Н. Бахмет. Петрозаводск: ПИН: Марков Н. А. , 2021. – 223 с.
10. Кравченко А.В. Новые и редкие для Карелии чужеродные виды сосудистых растений / А.В. Кравченко, О.А. Рудковская, В.В. Тимофеева, М.А. Фадеева, А.В. Чкалов // Turczaninowia. – 2020. – Т. 23.– № 1. – С. 57–64. DOI: <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.23.1.6>
11. Рудковская О.А. О находке *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. (Berberidaceae) в Республике Карелия / О.А. Рудковская // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2022. – Т. 127. – № 3. – С. 33–35.

ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ВО ФЛОРЕ ГОРОДОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Тремасова Н.А.

e-mail: tremasova@list.ru

*Ботанический сад Ярославского государственного педагогического
университета им. К.Д. Ушинского, Ярославль, РФ*

АННОТАЦИЯ. Приводится информация об инвазионных видах сосудистых растений, встречающихся в 13-ти населенных пунктах Ярославской области. Всего на территории городов выявлено 60 инвазионных видов и 18 потенциально инвазионных видов растений. Отмечено сходство набора инвазионных видов: общими для всех исследуемых городов стали 32 вида. Количество потенциально инвазионных видов различается и общим является только один.

Ключевые слова: чужеродные и инвазионные виды, адвентивная флора, города, Ярославская область.

INVASIVE PLANT SPECIES IN THE FLORA OF CITIES OF THE YAROSLAVL REGION

Tremasova N.A.

e-mail: tremasova@list.ru

*Botanical Garden of Yaroslavl State Pedagogical University
named after K.D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia*

ABSTRACT. Information is provided on invasive species of vascular plants found in 13 settlements of the Yaroslavl region. In total, 60 invasive species and 18 potentially invasive plant species have been identified in the cities. The similarity of the set of invasive species was noted: 32 species became common for all the studied cities. The number of potentially invasive species varies and only one is common.

Keywords: alien and invasive species, alien flora, cities, Yaroslavl region.

Одна из характерных особенностей городской флоры – высокая концентрация чужеродных и инвазионных видов растений. Данный факт обусловлен разнообразием путей иммиграции растений и их зачатков (наличием на территории городов водных артерий, транспортных магистралей, мест интродукции и пр.), большим числом нарушенных

местообитаний, высокой подвижностью населения и другими подобными факторами, которые приводят к тому, что урбанизированные территории становятся площадками для появления растительных инвазий и их дальнейшего расселения.

Ярославская область входит в число промышленно развитых и высоко урбанизированных территорий Центральной России. На ее территории (площадь региона составляет 36,4 кв. км) расположено 11 городов, 12 поселков городского типа и 226 сельских округа. В качестве модельных объектов нами выбраны 13 наиболее крупных населенных пунктов области, потенциально перспективных с точки зрения внедрения и расселения чужеродных и инвазионных видов растений: Ярославль, Рыбинск, Тутаев, Данилов, Переславль-Залесский, Ростов, Углич, Гаврилов-Ям, Любим, Мышкин, Пошехонье, Пречистое и Большое Село (табл. 1). Все перечисленные города в той или иной степени характеризуются – особым экономико-географическим положением (расположены на берегах рр. Волга, Которосль, Обнора, Юхоть, Пеленга и др., озер Плещеево и Неро, на пути следования железнодорожных и автомобильных магистралей), многовековой историей, развитой сетью транспортных путей, промышленным узлом и экономическими связями.

Таблица 1. Характеристика 13-ти населенных пунктов Ярославской области

Населенные пункты	Расположение	Численность населения (тыс. чел.)	Площадь, кв. км	Дата основания / первого упоминания в документах
г. Ярославль	на р. Волге	570 824 ¹	205,80	1010 г. Статус города с 1071 г.
г. Рыбинск	на р. Волге	177 295 ²	101,42	1071 г. Статус города с 1777 г.
г. Тутаев	на р. Волге	39 643 ²	25,5	1419 г. Статус города с 1822 г.
г. Переславль-Залесский	на оз. Плещеево	37 738 ²	23,01	1152 г. Статус города с 1152 г.
г. Углич	на р. Волге	32 719 ²	26,60	937 г. Статус города с 1148 г.
г. Ростов	на оз. Неро	28 122 ²	32,00	862 г. Статус города с 862 г.
г. Гаврилов-Ям	на р. Которосль	16 084 ²	11,00	1545 г. Статус города с 1938 г.
г. Данилов	р. Пеленги	13 677 ²	11,82	XV век. Статус города с 1777 г.

Населенные пункты	Расположение	Численность населения (тыс. чел.)	Площадь, кв. км	Дата основания / первого упоминания в документах
г. Пошехонье	р. Согожа	5 150 ²	7,84	1680 г. Статус города с 1777 г.
г. Мышкин	на р. Волге	5 621 ²	5,00	XV век. Статус города с 1991 г.
г. Любим	при впадении рр. Учи в Обнору	5 037 ²	11,00	1538 г. Статус города с 1777 г.
пгт Пречистое	между реками Уча и Соть	4 486 ²	5,44	1650 г. Статус пгт с 1971 г.
с. Большое Село	на берегах р. Юхоть близ впадения р. Молокши	3 455 ²	–	1629 г. До 1992 г. статус пгт

Примечание: ^{1,2} – численность населения городов Ярославской области приведена на основе данных Всероссийской переписи 2023 и 2021 гг. [1, 2].

В результате изучения адвентивной флоры 13-ти населенных пунктов Ярославской области, которое проводится в течение 2000–2023 гг., просмотра гербарных материалов (MW, LE, IBIW, YAR, USPIY, ЯрМ) и литературных источников [3–7; и др.], нами были выявлены на территории исследуемых городов инвазионные и потенциально инвазионные виды растений. При этом под инвазионными видами мы понимаем неофиты, массово встречающиеся в естественных и полуестественных фитоценозах, а также в нарушенных местообитаниях, способные, по-видимому, к внедрению в естественные и полуестественные сообщества. К потенциально инвазионным видам вслед за Ю.К. Виноградовой с соавторами [8] мы относим «чужеродные виды, способные к возобновлению в местах заноса и проявляющие себя в смежных регионах в качестве инвазионных».

Во флоре 13-ти населенных пунктов выявлено 60 инвазионных видов сосудистых растений, что составляет около 12% от общего числа адвентивных видов, произрастание которых зарегистрировано на территории исследуемых городов к 2023 году. В городах Ярославской области число инвазионных видов варьирует незначительно: в Пошехонье – 40 видов, Ярославле (самом крупном городе региона) – 57 (табл. 2).

Число потенциально инвазионных видов, представленных в исследуемых городах существенно различается – от 3 видов в самом малом по численности населения и площади населенном пункте (Большое Село) до 16 в Ярославле. В других крупных городах региона – Рыбинске, Угличе и Переславле-Залесском зафиксировано по 10 потенциально инвазионных

видов, в том числе во всех трех отмечены виды (эргазиофиты): *Brunnera sibirica* Stev., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Symphytum* x *uplandicum* Nyman, *Thladiantha dubia* Bunge. и *Vinca minor* L.

Таблица 2. Количество инвазионных видов в городах Ярославской области

Населенные пункты	Инвазионные виды	Потенциально инвазионные виды
	число видов	
Ярославль	57	16
Рыбинск	54	10
Тутаев	46	6
Переславль-Залесский	50	10
Углич	53	10
Ростов	49	9
Гаврилов-Ям	50	7
Данилов	52	8
Пошехонье	40	4
Мышкин	46	7
Любим	46	5
Пречистое	45	4
Большое Село	42	3

Общими для флоры всех населенных пунктов являются 32 инвазионных вида, в том числе 8 видов-«трансформеров»: *Acer negundo* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Echinocystis lobata* Torr. et Gray, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Hippophaë rhamnoides* L., *Lypinus polyphyllus* Lindl., *Solidago canadensis* L., *S. gigantea* Ait. Виды этой группы, внедряясь в естественные и полуестественные фитоценозы, нередко образуют большие одновидовые популяции и даже вытесняют аборигенные виды, вызывая тем самым изменения структуры экосистем.

Acer negundo и *Amelanchier spicata* часто можно встретить по обочинам дорог (особенно массово вдоль железнодорожных путей), на свалках, кладбищах, в садовых массивах. Эти виды образуют подлесок в пригородных лесах (сосновые леса в пригороде Ярославля, Мышкина, Рыбинска), парках, скверах, часто встречаются в лесозащитных полосах. Кроме этого, *Acer negundo* обычен по берегам рек, ручьев и озер. На территории исследуемых городов *Echinocystis lobata* активно вселяется в прибрежные фитоценозы (в массе наблюдается среди гигрофильного разнотравья на берегах озера Неро в г. Ростов). Североамериканский вид, *Solidago canadensis* может разрастаться на территориях заброшенных дачных участков, нередко натурализуясь в луговых сообществах.

Обширные довольно плотные заросли образует *Lupinus polyphyllus* на луговинах и опушках вдоль дорог, реже – в долинах рек. Моновидовые популяции на значительной площади отмечены в луговине и на склонах железной дороги в окрестностях г. Данилов.

Такие агрессивные инвазионные виды как *Elodea canadensis* Michx. и *Bidens frondosa* L. (во флоре региона рассматриваются как виды-«трансформеры» [7]) не зафиксированы в некоторых городах (от 2 до 5 соответственно). Североамериканский вид, *Bidens frondosa*, например, произрастает по обочинам железнодорожных путей на обводненных участках, однако большие по площади заросли образует в поймах рек Волги и Которосли в городах – Ярославль, Рыбинск, Углич, Гаврилов Ям; и по берегам озера Неро в Ростове, натурализуясь в прибрежных экотопах. В исследуемых городах многолетнее водное растение, *Elodea canadensis* встречается в различных водоемах и водотоках с медленным течением (прудах, реках, озерах), образует обширные популяции, при благоприятных условиях может занимать практически всю их толщу.

Из 32 инвазионных видов, зарегистрированных во флоре всех исследуемых городов, 27 видов – «беглецы из культуры» (*Aquilegia vulgaris* L., *A Armoracia rusticana* Gaertn., Mey. et Scherb., *Aronia mitschurinii* A. Skvorts, et Maytulina, *Calystegia inflata* Sweet, *Cerasus vulgaris* Mill., *Crataegus sanguinea* Pall., *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Impatiens grandiflora* Royle, *Lolium perenne* L., *Rudbeckia laciniata* L., *Rosa rugosa* Thunb., *Sambucus racemosa* L., *Saponaria officinalis* L., *Symphiotrichum x salignum* (Willd.) G.L. Nesom, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., и др.). Эти виды, как правило, активно расселяются и натурализуются в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях.

Кавказский вид, *Galega orientalis* Lam. обнаружен в нашем регионе относительно недавно. В 2010 году впервые был найден Д.В. Власовым на залежах близ с. Новоалексеевка Переславского района [iNat69687294]. Позднее, в 2019–2021 годах неоднократно отмечался в разных районах региона, в том числе обнаружен в городах – Ярославль и Углич, где произрастает на обочинах дорог, пустырях, сорных местах, кладбищах, реже – в придорожных луговинах и пригородных лесах; местами образует обширные популяции площадью в сотни квадратных метров [5; 9].

Rosa rugosa и *Lolium perenne*, в настоящее время расселяются и натурализуются по нарушенным местообитаниям, реже – в полуестественных фитоценозах. Возможно, в ходе дальнейшей натурализации эти виды смогут внедриться в естественные сообщества.

Потенциально инвазионные виды во флоре исследуемых городов насчитывают 18 растений, и только один вид (*Populus balsamifera* L.) зарегистрирован во всех 13-ти населенных пунктах. Декоративный неприхотливый кустарник, *Physocarpus opulifolius* в одичавшем состоянии не обнаружен только в двух городах (Мышкине и Пошехонье), несмотря на его широкое использование как в городском озеленении, так и на индивидуальных участках. Вблизи кладбищ и садовых массивов нередко отмечается *Vinca minor* L. (вне культуры не зафиксирован в Пошехонье и Пречистом). *Symphiotrichum novi-belgii* выявлен в 12 из 13 исследуемых населенных пунктов (кроме Пречистого). Такие потенциально инвазионные виды, как *Cotoneaster niger* (Wahlenb.) Fries, *Crataegus monogyna* Jacq. s.l., *Festuca trachyphylla* (Hackel), *Viola odorata* L.) Крајина выявлены к настоящему времени только в г. Ярославль.

На антропогенно нарушенных местообитаниях широко распространены виды: *Artemisia sieversiana* Willd., *Epilobium pseudorubescens* A. Skvorts., *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb., *Conuza canadensis* (L.) Cronq., *Lactuca serriola* L. и другие. Монодоминантные сообщества *Conuza canadensis* наблюдаются преимущественно по откосам железнодорожных насыпей и в границах станций на щебнистых почвах (во всех городах).

Таким образом, во флоре 13-ти населенных пунктов Ярославской области выявлено 60 инвазионных и 18 потенциально инвазионных видов растений. Во всех городах отмечено произрастание 8 активно натурализующихся, агрессивных инвазионных видов, потенциально опасных для экосистем региона. В связи с этим необходимо принятие мер по контролю численности всех выявленных в рамках проводимых исследований инвазионных видов растений. Так же, следует обратить внимание жителей городов и всего региона на проблему неконтролируемой интродукции декоративных растений, которые в дальнейшем могут спонтанно расселяться в результате «бегства» из культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2023 года (с учетом итогов Всероссийской переписи населения 2020). Федеральная служба государственной статистики (18 августа 2023). – URL: http://www.oblast.yar.ru/_catalog/ (дата обращения 23.08.2023 г.).

2. Численность населения России, федеральных округов, субъектов Российской Федерации, городских округов, муниципальных

районов, муниципальных округов, городских и сельских поселений, городских населенных пунктов, сельских населенных пунктов с населением 3000 человек и более. Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года. На 1 октября 2021 года. Том 1. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/tab-5_VPN-2020.xlsx (дата обращения 23.08.2023 г.).

3. Борисова Е.А. Особенности распространения инвазионных видов растений по территории Верхневолжского региона / Е.А. Борисова // Российский журнал биологических инвазий. – 2010. – № 4. – С. 2–9.

4. Борисова М.А. Находки адвентивных видов растений в Ярославской области и их инвазионная активность / М.А. Борисова, Н.А. Казанова, А.А. Кочнева // Современные проблемы биологии, экологии, химии и естественнонаучного образования. Сб. науч. статей. – Ярославль: ЯрГУ, 2021. – С. 14–18.

5. Трemasова Н.А. Дополнения к инвазионной флоре Ярославской области / Н.А. Трemasова, М.А. Борисова // Фитоинвазии: остановить нельзя сдаваться: материалы Всероссийской научно-практич. конференции с международ. участием (Москва, Ботанический сад биологического факультета МГУ, 10–11 февраля 2022 г.) / отв. ред. В.В. Чуб. – Москва: Изд-во Московского ун-та, 2022. – С. 244–251.

6. Трemasова Н.А. Сравнительный анализ инвазионного компонента флор пяти областей Верхневолжского региона / Н.А. Трemasова, Е.А. Борисова, М.А. Борисова // Ярослав. пед. вестник. Сер. Естественные науки. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2013. – Т. 3. – № 1. – С. 171–177.

7. Трemasова Н.А. Инвазионные виды растений Ярославской области / Н.А. Трemasова, М.А. Борисова Е.А. Борисова, // Ярослав. пед. вестник. Сер. Естественные науки. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2012. – Т. 3. – № 4. – С. 103–111.

8. Виноградова Ю.К. Черная книга Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона. / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, А.А. Нотов – М.: КМК, 2011. – 292 с.

9. Трemasова Н.А. Флористические находки адвентивных видов в Ярославской области / Н.А. Трemasова // Естествознание: исследования и обучение: материалы научно-практической конференции «Чтения Ушинского» / под науч. ред. К.Е. Безух. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2021. – С. 382–391.

**ПОПУЛЯЦИИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ В
СООБЩЕСТВЕ СТЕПЬ ПАРКА "ЗАРЯДЬЕ"**

Крохмаль И.И.², Купорова А.В.¹, Лукьянов И.О.

e-mail: itosha96@yandex.ru¹; dies_irae78@mail.ru²

*Государственное автономное учреждение культуры города Москвы
"Парк "Зарядье"*

АННОТАЦИЯ. Изучены популяции многолетних травянистых видов растительного сообщества Степь парка "Зарядье", а также мозаичность, ярусность и смена аспектов искусственного степного фитоценоза. Проведен анализ популяций по критерию "дельта-омега". На основе особенностей травяного покрова показано формирование модели сообщества в парке "Зарядье", подобного природному фитоценозу настоящей степи.

Ключевые слова: искусственный фитоценоз, степь, популяции многолетних травянистых видов.

**POPULATIONS OF PERENNIAL HERBS SPECIES
IN THE STEPPE COMMUNITY OF ZARYADYE PARK**

Krokhmal I.I.², Kuporova A.V.¹, Lukyanov I.O.

e-mail: itosha96@yandex.ru¹; dies_irae78@mail.ru²

State Autonomous Cultural Institution of the city of Moscow "Zaryadye Park"

ANNOTATION. Populations of perennial herbaceous species of the Steppe plant community of Zaryadye Park were studied, as well as mosaic, layered and changing aspects of the artificial steppe phytocenosis. An analysis of populations was carried out using the "delta-omega" criterion. Based on the characteristics of the grass cover, the formation of a community model in Zaryadye Park, similar to the natural phytocenosis of the real steppe, is shown.

Key words: artificial phytocenosis, steppe, populations of perennial herbaceous species.

Парк "Зарядье" создан в рамках современной концепции "природный урбанизм", главная идея которого заключается в гармоничном сочетании городской и природной среды, взаимопроникновении ландшафта и

мощения, плавном переходе между архитектурными сооружениями и зелеными насаждениями, отсутствии четких контуров и границ.

Созданные ландшафт-аналоги "Зарядья" отражают природные зоны России: тундру, хвойные (еловые и сосновые), широколиственные леса, степь. В Парке представлена и азональная растительность: березняки и луга. Уникальность этих ландшафт-аналогов в том, что они созданы из растений, встречающихся в природе в разных условиях от Архангельской области до Черноморского побережья Кавказа, и расположены в природно-климатических условиях Москвы.

Ландшафт-аналог Степь парка «Зарядье» – уникальный напочвенный ксерофитный (степной) многоярусный травянистый многовидовой искусственный фитоценоз из многолетних растений. Данный фитоценоз отличается мозаичной структурой с различной устойчивостью растений к антропогенному воздействию, в том числе и рекреационной нагрузке, а также ярусностью надземной части многолетних травянистых растений и их корневой системы в почвенных субстратах, которая различна даже в границах определенной ассоциации.

Устойчивость и продолжительность искусственной модели растительного фитоценоза обеспечивается прежде всего развитием интродукционных популяций до уровня систем, способных к самовозобновлению и самовосстановлению.

Цель исследований: выявить особенности популяций многолетних травянистых видов для формирования моделей растительных сообществ, подобных природным фитоценозам настоящей степи.

Исследовали интродукционные популяции видов травянистых многолетников в многовидовом сообществе Степь: *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. f., *Paeonia tenuifolia* L., *Thymus serpyllum* L., *Linum perenne* L., *Anemone sylvestris* L., *Eryngium planum* L., *Tulipa batalinii* Regel, *Euphorbia cyparissias* L., *Koeleria glauca* (Spreng.) DC., *Iris aphylla* L., *Veronica spicata* L., *Clematis integrifolia* L., *Salvia nemorosa* L.

Возрастные состояния описывали по А.А. Уранову [1], плотность – по А.П. Шенникову [2], проективное покрытие – по Л.Г. Раменскому [3]. Тип нормальных популяций определяли по критерию "дельта-омега".

Для проведения популяционных исследований заложено 5 пробных площадок в Степи (рис. 1).

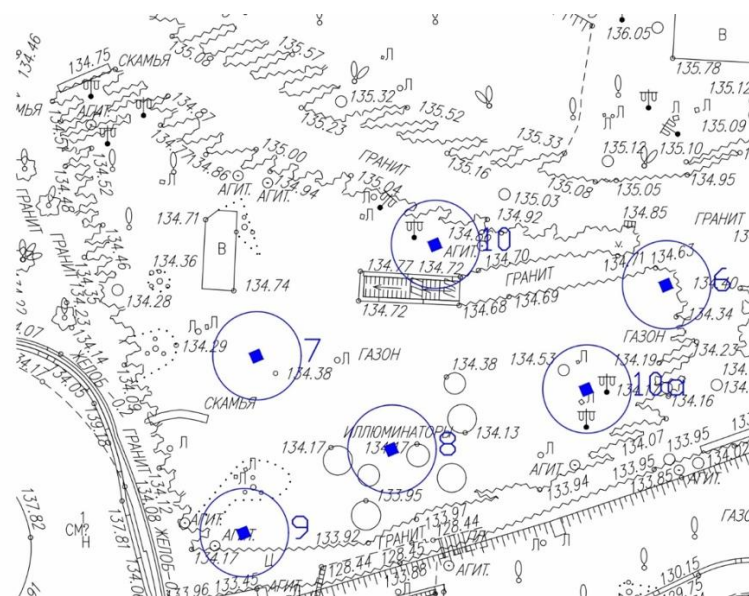


Рис. 1. Картограмма расположения пробных геоботанических площадок в сообществе Степь парка "Зарядье"

Фенологические наблюдения проводили согласно общепринятым методикам [4-7].

Обилие видов определяли согласно системе Друде: виды могут быть обильны (sor), встречаться часто (sp), изредка (sol) и единично (un).



Рис. 2. Мозаичность травяного покрова искусственного степного фитоценоза парка "Зарядье"

Искусственный фитоценоз Степь характеризуется пестрой мозаичностью растительного покрова (рис. 2). На одном квадратном метре произрастает 4-5 степных видов травянистых многолетников, с учетом видов спонтанной флоры – 10 и более видов. Проективное покрытие травянистых многолетников увеличилось по сравнению с предыдущим годом и составляет 70-100%.



Рис. 3. Ярусность травяного покрова искусственного степного фитоценоза парка "Зарядье"

Фитоценоз характеризуется вертикальной ярусностью, например, в поздневесенне-среднелетний период первый ярус составляют *Calamagrostis x acutiflora* (Schr.) Rchb. вейник остроцветковый, *Eryngium planum* L. синеголовник плоский, *Elymus giganteus* Vahl колосняк гигантский, *Artemisia pontica* L. полынь понтийская, второй ярус – *Echinops ritro* L. мордовник обыкновенный, *Veronica spicata* L. вероника колосистая, *Salvia nemorosa* L. шалфей дубравный, *Verbascum phoeniceum* L. коровяк фиолетовый, *Linum perenne* L. лен многолетний, *Paeonia tenuifolia* L. пион тонколистный, третий ярус – *Clematis integrifolia* L. ломонос цельнолистный, *Euphorbia cyparissias* L. молочай кипарисовый, *Koeleria glauca* (Spreng.) DC. тонконог сизый, четвертый ярус – *Iris aphylla* L. ирис безлистный, *Thymus serpyllum* L. тимьян ползучий, *Tulipa batalinii* Regel тюльпан Баталина (рис. 3).

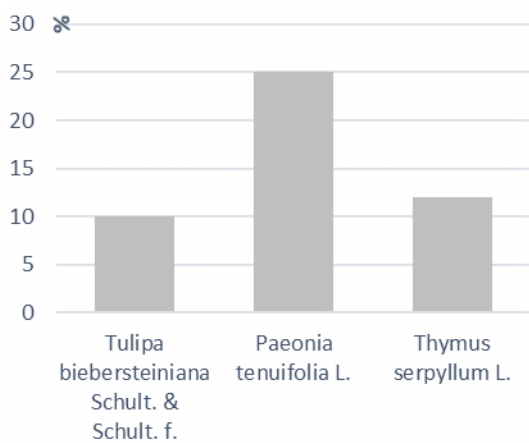
В травяном покрове искусственного фитоценоза Степь выделены следующие синузии: *Tulipa biebersteiniana* + *Paeonia tenuifolia* + *Thymus*

serpyllum + *Salvia nemorosa* (1); *Tulipa biebersteiniana* + *Linum perenne* + *Anemone sylvestris* (2); *Eryngium planum* + *Tulipa batalinii* + *Euphorbia cyparissias* (3); *Koeleria glauca* (Spreng.) + *Tulipa batalinii* + *Tulipa biebersteiniana* + *Iris aphylla* + *Eryngium planum* (4); *Veronica spicata* + *Eryngium planum* + *Salvia nemorosa* (5).

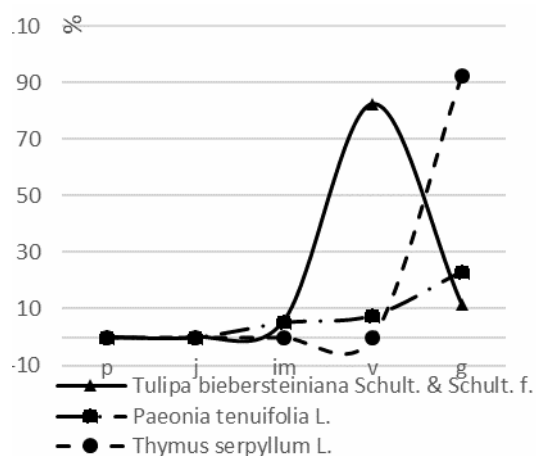
Синузия (1): 25% покрова занимает *Paeonia tenuifolia*, 12% – *Thymus serpyllum* и 10% – *Tulipa biebersteiniana*, 1% – *Salvia nemorosa* (рис. 4а). Возрастной спектр первых трех видов правосторонний с преобладанием виргинильных особей у *Tulipa biebersteiniana* и виргинильных – у *Paeonia tenuifolia* и *Thymus serpyllum* (рис. 4б).

Синузия (2) представлена тремя видами: *Linum perenne* (проективное покрытие 25%), *Tulipa biebersteiniana* (15%), *Anemone sylvestris* (1%) (рис. 4с). Возрастной спектр *Tulipa biebersteiniana* левосторонний, с пиком на имматурных особях (рис. 4д). У *Linum perenne* и *Anemone sylvestris* отмечено преобладание генеративных особей.

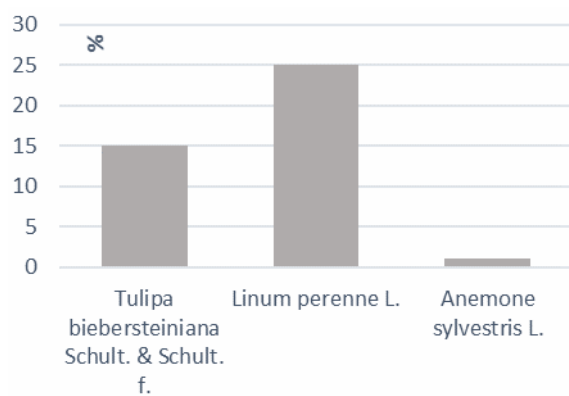
Проективное покрытие видов в синузии (3): *Eryngium planum* – 10%, *Tulipa batalinii* – 5%, *Euphorbia cyparissias* – 2% (рис. 4е). Возрастные спектры *Euphorbia cyparissias* и *Tulipa batalinii* двувёршинные, с пиком у *Euphorbia cyparissias* на имматурных и генеративных особях, у *Tulipa batalinii* – на ювенильных и генеративных особях (рис. 4ф). У *Eryngium planum* преобладают виргинильные особи.



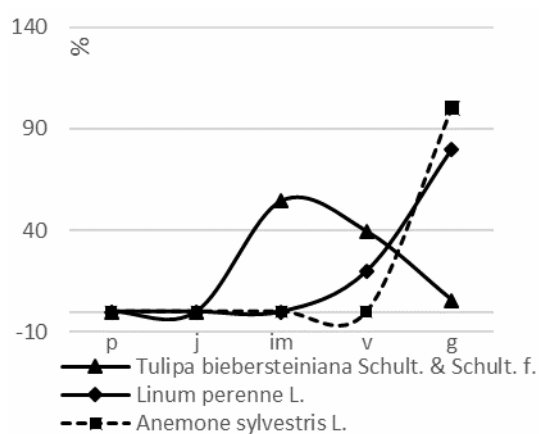
a



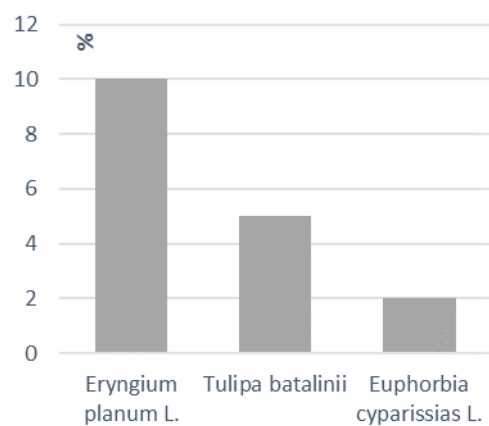
b



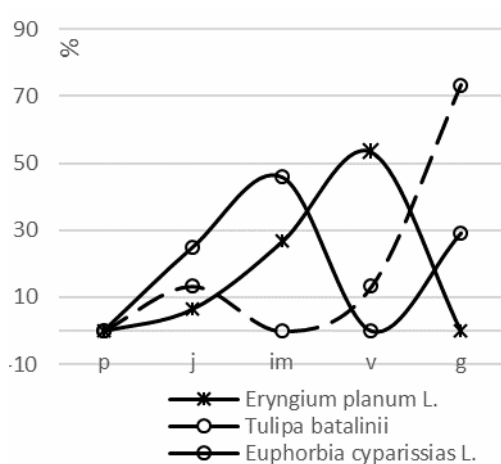
c



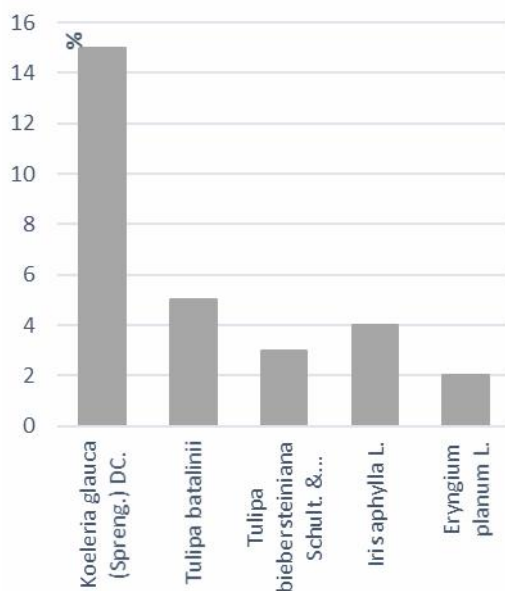
d



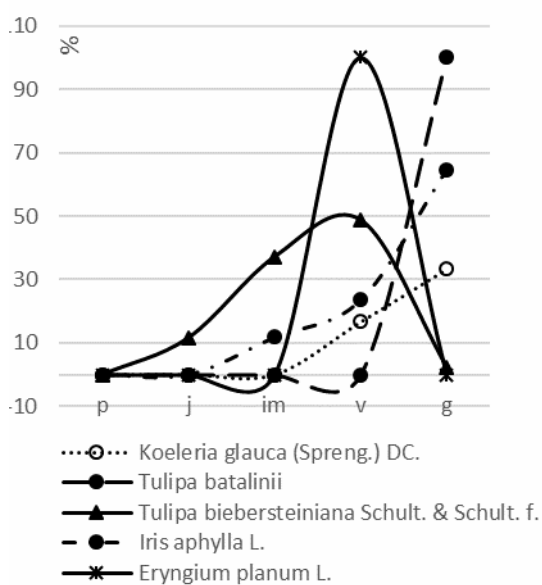
e



f



g



h

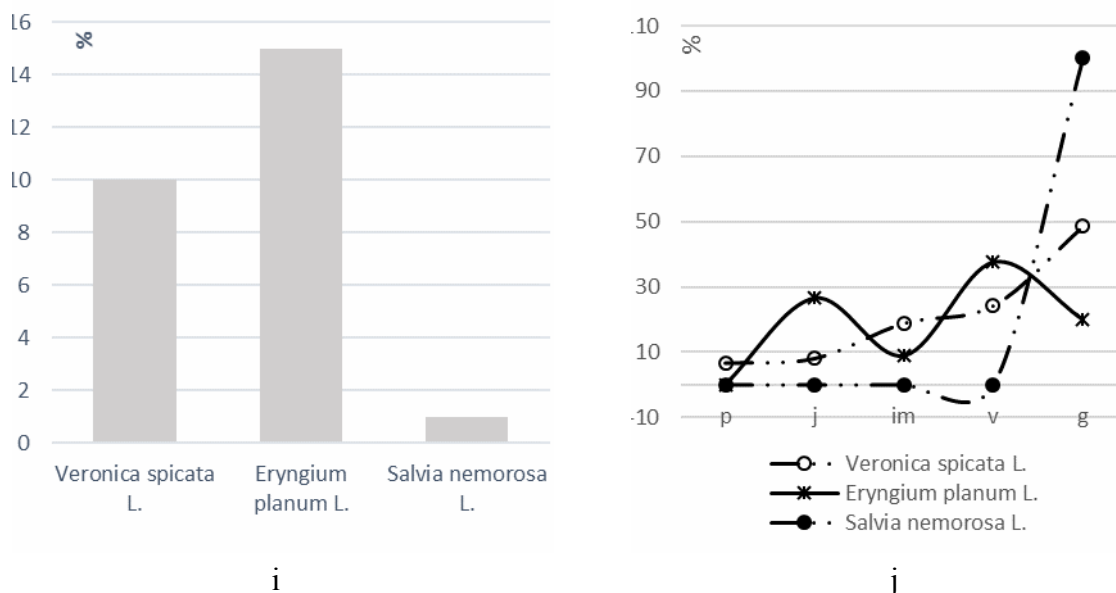


Рис. 4. Проективное покрытие и возрастной спектр популяций степных видов искусственного фитоценоза парка "Зарядье": а-б – пробная площадка №1; с-д – площадка №2; е-ф – площадка №3; г-х – площадка №4; i-j – площадка №5

По проективному покрытию в синузии (4) преобладает *Koeleria glauca* – 15%. Проективное покрытие *Tulipa batalinii* – 5%, *Iris aphylla* – 4%, *Tulipa biebersteiniana* – 3%, *Eryngium planum* – 2% (рис. 4г). Возрастные спектры *Tulipa batalinii*, *Koeleria glauca* и *Iris aphylla* правосторонние с пиком на генеративных особях, у остальных видов синузии отмечено преобладание виргинильных особей (рис. 4h).

Проективное покрытие видов синузии (5): *Eryngium planum* 15%, *Veronica spicata* – 10%, *Salvia nemorosa* – 1% (рис. 4i). Возрастной спектр *Eryngium planum* двувёршинный с пиком на ювенильных и виргинильных особях (рис. 4j). Остальные виды этой синузии характеризуются правосторонним спектром с преобладанием генеративных особей.

Следовательно, по проективному покрытию в искусственном фитоценозе Степь преобладают семь видов: *Linum perenne* (~19%), *Paeonia tenuifolia* (~17%), *Koeleria glauca* (~13%), *Thymus serpyllum* (~12%), *Tulipa biebersteiniana* (~9%), *Eryngium planum* (~9%) и *Veronica spicata* (~9%). Проективное покрытие остальных видов составляет 4% и менее.

Анализ типа популяций по критерию «дельта-омега» показал, что интродукционные популяции *Eryngium planum*, *Tulipa biebersteiniana*, *Tulipa batalinii* являются молодыми. Выявлено, что виды рода *Tulipa*, *Eryngium*

planum дают в Степи самосев. *Euphorbia cyparissias* – устойчивый в сообществе вид, который размножается вегетативным способом.

В парке "Зарядье" отмечена 5-кратная смена аспектов, что соответствует природным степным экосистемам. В конце апреля цветут *Euphorbia cyparissias* L. и *Paeonia tenuifolia* L. – желто-зеленый аспект. В мае желто-красно-синий аспект степи обусловлен цветением *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult., *Euphorbia cyparissias* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Euphorbia x martinii*, в этот период также цветет *Iris aphylla* L., *Anemone sylvestris* L. В июне фиолетово-сине-соломенный аспект, цветут *Verbascum phoeniceum* L., *Linum perenne* L., *Thymus serpyllum* L., *Salvia nemorosa* L., *Veronica spicata* L., *Clematis integrifolia* L. В июле цветение у *Eryngium planum* L., *Echinops ritro* L., *Koeleria cristata*, *Clematis integrifolia* L., *Artemisia pontica* L. – серебристо-соломенно-синий аспект. В конце лета – осенью отмечено повторное цветение некоторых видов.

Следовательно, в парке "Зарядье" формируется модель сообщества, подобного природному фитоценозу настоящей степи:

- по составу ценозообразователей, от которых зависит организация сообществ, и доминантов: отмечается сохранность роли эдификаторов в модели доминирующих в исходном фитоценозе, таких как *Calamagrostis x acutiflora* (Schrab.) Rchb. вейника остроцветкового и *Eryngium planum* синеголовника плосколистного.
- по флористическому богатству – ведущее место по количеству видов занимают семейства Poaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Rosaceae, что характерно для природных степей. Кроме того, широко представлены семейства Ranunculaceae и Scrophulariaceae.
- обилие видов сорной флоры не выше «sol-un», растения встречаются редко или единично;
- вертикальная структура травостоя 3-4 ярусная, общее проективное покрытие 75-100%.
- высокое разнообразие видов разнотравья (*Euphorbia cyparissias* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Iris aphylla* L., *Verbascum phoeniceum* L., *Linum perenne* L., *Thymus serpyllum* L., *Salvia nemorosa* L., *Veronica spicata* L., *Eryngium planum* L., *Echinops ritro* L., *Artemisia pontica* L.), на долю которых приходится до 70–80% от общего видового состава фитоценоза;
- отмечена 5-кратная смена аспектов, что соответствует природным степным экосистемам.

- по проективному покрытию в искусственном фитоценозе Степь преобладают семь видов: *Linum perenne* L. (~19%), *Paeonia tenuifolia* L. (~17%), *Koeleria glauca* (Spreng.) DC. (~13%), *Thymus serpyllum* L. (~12%), *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. f. (~9%), *Eryngium planum* L. (~9%) и *Veronica spicata* L. (~9%). Проективное покрытие остальных видов составляет 4% и менее.
- анализ типа популяций по критерию "дельта-омега" показал, что интродукционные популяции *Eryngium planum*, *Tulipa biebersteiniana*, *Tulipa batalinii* Regel являются молодыми. Выявлено, что виды рода *Tulipa*, *Eryngium planum* дают в Степи самосев. *Euphorbia cyparissias* – устойчивый в сообществе вид, который размножается вегетативным способом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических процессов / А.А. Уранов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
2. Шенников А.П. Экология растений / А.П. Шенников. – М., Л.: Изд-во АН СССР. – 1950. – 374 с.
3. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л.Г. Раменский // Избр. работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – С. 165–307.
4. Ворошилов В.Н. Ритм развития у растений / В.Н. Ворошилов. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 136 с.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М., 1975. – 136 с. 216.
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. 1979. Вып. 113. С. 3-8.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1987. – 136 с. 439 215.

**ОНТОГЕНЕЗ И КЛЮЧЕВЫЕ ПРИЗНАКИ ГИБРИДНЫХ СЕЯНЦЕВ
СЕМЕЙСТВА PASSIFLORACEAE НА ПРИМЕРЕ КРОССОВ ИЗ
СЕКЦИИ TACSONOIDES**

Мирошниченко А.А., Полуянов А.В.

e-mail: miroshka_qwerty25@mail.ru

*Кафедра общей биологии и экологии, Курский государственный
университет
Курск, РФ*

АННОТАЦИЯ. Статья несет сведения об общих и некоторых частных чертах развития гибридных сеянцев Страстоцветных (*Passifloraceae*), морфологии гибридов, габитусе, генеративной и вегетативной сфере. Оценены и определены генеративные и вегетативные черты гибридов, так же морфология и, отчасти, физиология гибридов с представителями иных секций.

Ключевые слова: гибриды, онтогенез, морфология, габитус, *Passifloraceae*, *Tacsonoides*.

**ONTOGENESIS AND KEY FEATURES OF HYBRID SEEDLINGS
OF THE PASSIFLORACEAE FAMILY ON THE EXAMPLE
OF CROSS FROM THE TACSONOIDES SECTION**

Miroshnichenko A.A., Poluyanov A.V.

e-mail: miroshka_qwerty25@mail.ru

Department of General Biology and Ecology, Kursk State University

ABSTRACT. The article contains information about general and some particular features of the development of hybrid seedlings of Passionflowers (*Passifloraceae*), hybrid morphology, habit, generative and vegetative sphere. The generative and vegetative features of hybrids, as well as the morphology and, in part, the physiology of hybrids with representatives of other sections, were evaluated and determined.

Key words: hybrids, ontogeny, morphology, habitus, *Passifloraceae*, *Taxonoides*.

Общие особенности гибридизации *Passifloraceae*

Выращивание гибридов с целью селекции является сложным и длительным процессом, и занимает месяцы - годы. В работе с

дальнородственными родителями часто возникают многочисленные трудности уже на стадии опыления. Так же возможны серьезные проблемы в морфологии и анатомии семян при скрещивании близких видов.

Целью исследования являлось определить наиболее ярко выраженные признаки родительских форм в гибридном поколении, которые, впоследствии, могут быть использованы в селекционной работе, морфологических анализах и систематике.

Растения рода имеют строго определенное время – «окно», в которое пыльца может быть принята – утренние часы. При удачном оплодотворении развивается плод. Сроки созревания гибридных плодов не отличаются от обычных и находятся в рамках сроков материнского растения. Так, сроки созревания плодов *P. tucumanensis* около 30 дней, сроки созревания *P. cincinnata* более 3-4х месяцев.

Проращивание.

Для проращивания семян необходимы определенные условия. Растения *Passiflora* относятся к труднопрорастающим растениям. Для успешного получения семян соблюдают перепад дневных и ночных температур в диапазоне от +10С в ночное время и около +40С в дневное. Грунтосмеси для проращивания использовались различные и достоверных результатов по данному параметру получено не было. Использовали высокодренированный грунт из смеси перлита, диатомита, выветренной глины, верхового торфа и дернового перегноя в соотношении 1:1:1:1:0,5. Для некоторых кроссов предусматривалась предварительная обработка, ввиду медленного прорастания, связанного с прочной толстой оболочкой. Обработка включает замачивание в лимонном соке/перекиси/борной кислоте, для некоторых ошпаривание или подпаливание, ошпаривание с быстрым охлаждением. В иностранных источниках можно встретить советы по замачиванию семян в черном чае на сутки, подпиливание (скарификацию) и проращивание на губке/синтепоне. По опыту проводимых исследований в этой части, наиболее действенным являлись именно перепады суточных температур [1].

Общие сведения об онтогенезе.

Проростки появляются одновременно. Иногда проходит более года между первым и последним. Первым над поверхностью субстрата появляется изогнутый петлей гипокотиль. На этой стадии сеянец активно вытягивается, образуя стебель, сложенный пополам. Далее выходят семядоли. У гибридных семян семенная кожура и остатки эндосперма

могут не сбрасываться самостоятельно и их необходимо снять. Эндосперм так же может не расходоваться целиком, затрудняя развитие сеянца, сжимая апикальную почку.

Появление первого листа, у гибридов, может быть растянуто во времени от суток (иногда семенная кожура сбрасывается быстро отросшим эпикотилем с первым листом) до полугода. Некоторые из сеянцев не имеют апикальной почки, обработка гормональными препаратами не дает результатов и растения погибают в течение года. Первый лист большинства гибридов и видов *Passifloraceae* цельный и редко несет информацию о будущем виде растения, но может быть специфичен для отдельных групп. Семядольные листья отличаются размером и зависят от размера семени. Форма семядольных листочков однообразна даже у гибридов.

По мере развития сеянца происходят изменения в его внешнем виде. Для некоторых линейек гибридов или отдельных особей переход в стадию имматурных и генеративных особей происходит быстрее, для других занимает срок до года-двух или не происходит. Такие сеянцы имеют тонкие травянистые стебли без выраженных механических волокон, мелкие листья, короткие усы, недоразвитые прилистники как у обычных растений в возрасте 2-4 месяцев. Подобные особи не цветут и не образуют зачатков бутонов, как бы долго их не выращивали. У нормальных сеянцев с возрастом листья становятся трех-, пяти-, семилопастными, широкими, жесткими. Листовые пластинки утолщаются, в стебле закладываются тяжи механических тканей. При сгибании таких растений слышен характерный треск от разрывов волокон. Нектарники так же увеличиваются в размерах и количестве. Стебли могут приобретать борозды и гребни. Особый признак зрелости – появление усов (ус *Passifloraceae* представляет собой видоизмененную генеральную ось соцветия). Для видовых сеянцев появление уса начинается уже после 5 узла, для гибридов не ранее 10, иногда 30 и больше. Сеянцы, которые не выдали усов – не цветут [2].

Дальнейшее развитие сеянцев зависит от внешних условий. При благоприятном уходе они способны достигать фазы цветения в период до года.

Реестр используемых в работе признаков. Для *Passifloraceae* возможно составить краткий список морфологических признаков, определяющих гибридную принадлежность или конкретную родословную, сюда следует отнести:

Вегетативные: Лист: Форма листовой пластинки, количество лопастей листа, угол расположения центральных и латеральных жилок, текстуру и фактуру листа, окрас листа, жилок, черешка. Прилистники: Форма прилистников, окрас прилистников. Стебель: Форма поперечного сечения стебля, окрас стебля. Окрас молодого прироста [1]; [3].

Генеративные: Прицветники: Форма, окрас, положение на цветоножке. Цветоножка: Длина, толщина, форма и направление. Цветок: Длина трубки, окрас лепестков и чашелистиков, форма и окрас короны, количество рядов короны, степень развития оперкулума, форма и размеры гребней и отростков на чашелистиках, характер ориентации цветка в пространстве, окрас тычиночных нитей и столбиков. Плод: Форма плода, особенности развития мезокарпия [2]; [3].

Развитие гибридов секции *Tacsonoides*

Группа *Tacsonoides* легко образует межсекционные гибриды. Представители секции являются орнитофильными и, вероятно, не имеют химического барьера скрещивания, лишь физиологический. Их рыльца и тычинки выдаются далеко за пределы трубки и насекомые не могут их переопылить пылью других видов из инсектофильных групп. Гибридные сеянцы от *Tacsonoides* легко и быстро развиваются, четко и на ранних этапах проявляют признаки обоих родителей. Для получения гибридов использовались виды: *P. tarapotina* (Рис. 1.) и *P. edmundoi* (Рис.2.). Среди комбинаций с этими растениями нами не было получено сеянцев с уродствами или необразовавших усов. Наибольшее количество удачных опылений пришлось на *P. tarapotina*, *P. edmundoi* более консервативна в образовании полноценных семян. Представители *Tacsonoides* в комбинациях выступают материнскими растениями. Плод развивается в течение 1,5-2х месяцев, имеет веретеновидную форму с более-менее гладкими (*P. tarapotina*) или жестко (*P. edmundoi*) выраженными гранями. При недоразвитии семян форму не изменяет, бывает полупустым. Гибридные семена не имеют внешних отличий. Сеянцы от гибридизации с *P. tarapotina* прорастают быстро и одновременно, лишь отдельные экземпляры появляются в последующие недели-месяцы. Развиваются сеянцы равномерно и без выпадов, так же одновременно на них появляются тройчатые листья и усы. Проявление признаков *P. tarapotina* наблюдается уже через месяц.



Рис. 1. *P. tarapotina*



Рис. 2. *P. edmundoi*

Развитие сеянцев в комбинации *P. tarapotina* x *P. choconiana* (Рис. 3. Рис. 4.). Из 352 сеянцев 2 перешли в генеративную стадию, остальные сеянцы остались в стадии имматурных растений, имели недоразвитие механических тканей, микрофилию, мелкие усы, мелкие прилистники. Эти сеянцы не проявили в габитусе явных черт *P. choconiana*: заостренных лопастей листа, красноватых прожилок, стеблей и черешков, перетяжки на средней доле листа; 2 вошедших в генеративную фазу сеянца процвели спустя 7-9 месяцев после посева. Наиболее яркие признаки, определяющие *P. tarapotina* как родителя: Вегетативные: Яркие антоциановые жилки с верхней стороны листовой пластинки, сглаженные концы лопастей, насыщенный матовый зеленый цвет (у *P. choconiana* листья желтоватые с матовым блеском, антоциановый окрас наблюдается с нижней стороны листа) (Рис. 3.). Генеративные: Пурпурный окрас лепестков, длинная трубка цветка, короткие внутренние нити короны, уходящие внутрь трубки, длинная цветоножка, горизонтально расположенный цветок, сглаженные ребра и длинные выросты на чашелистиках (Рис. 4.).

Гибриды *P. tarapotina* x *P. smithii* (Рис. 5. Рис. 6.) так же, как и прошлые не имели уродств, развивались равномерно. Из 15 сеянцев 14 достигли генеративной фазы, процвели 2. Особенностью данного кросса является: ранняя бутонизация, яркоокрашенные жилки, кожистые листья – признаки *P. smithii*. Несмотря на появление бутонов уже с первым усом, большинство растений их сбрасывали без видимых причин. Таким образом растения достигали генеративной фазы уже в 2-3 месяца. Внешние признаки генеративных особей, как и в прошлом варианте распределились примерно поровну, образовав смежный вариант родительских форм. От *P.*

tarapotina получены так же пурпурный окрас лепестков, длинная трубка, укороченные внутренние нити короны, ости на чашелистиках, длинная цветоножка. От *P. smithii* передалась форма и окрас нитей короны. Они загнуты вниз, исчерчены полосами, центральные нити темные, густо расположенные. (Рис. 6.). Листья широкие с красноватыми прожилками. Наиболее заметными признаками *P. smithii* являются плотные кожистые листья с округлыми концами лопастей (Рис. 5.), а также структура, окрас, расположение нитей короны.



Рис. 3. Лист генеративного растения
P. tarapotina x *P. choconiana*



Рис. 4. Цветок *P. tarapotina*
x *P. choconiana*

P. tarapotina x *P. tenuifila* (Рис. 7.). Из 124 семян возшло 3 сеянца, один погиб до перехода в генеративную фазу. У растения наблюдались признаки микрофилии и замедленный рост. 2 оставшихся сеянца быстро набирали массу и в возрасте двух недель имели усы и взрослые тройчатые листья. Высаженные в грунт особи образовали бутоны в конце июня. У растений стоит отметить значительное доминирование *P. tenuifila* в физиологии, заключающееся в темпах роста, скорости взросления, активной бутонизации, а также общем габитусе. Растения мощные, крепкие, с толстым стеблем, мясистыми широкими листьями матово-зеленого окраса. На солнце листва, как и у большинства пассифлор желтеет, но проявляются красные жилки – наследственный признак *P. tarapotina*. Цветки светлые розовые, многочисленные крупные, до 8см. Конфигурация цветка и особенности цветения соответствуют *P. tenuifila*. Исключение составит окрас бутонов, как и у *P. tarapotina* они окрашены не только внутри, но и снаружи. Плоды так же имеют строение *P. tenuifila*, но более вытянутой веретеновидной формы, напоминающей вздутый вариант *P. tarapotina*.



Рис. 5. Листья *P. tarapotina* x *P. smithii*



Рис. 6. Цветок *P. tarapotina* x *P. smithii*



Рис. 7. *P. tarapotina* x *P. tenuifila*



Рис. 8. Цветок *P. tarapotina* x *P. junquieae*

P. tarapotina x *P. junquieae* (Рис. 8.). Гибридные семена данной комбинации обладали наихудшей всхожестью. Было получено 1 растение из 53 семян. Сеянец развивался равномерно, без признаков неполноценностей. Тройчатые листья появились с первым усом. Габитус особи соответствует *P. junquieae*, однако доли листа шире и расставлены в стороны под углом 120-150 градусов (для *P. junquieae* это значение редко превышает 110). Для гибрида характерен ярко выраженный гетерозис. Листья и общий размер растения превосходят родительские формы более чем в 3 раза. Гибриду не передалась характерная черта *P. tarapotina* – красные жилки. Бутонизация и цветение происходили на коротком дне осенью, что соответствует времени цветения *P. junquieae*. Габитус цветка сочетает усредненные признаки родительских форм. Расположение цветка в пространстве аналогично *P. junquieae*, но длинная цветоножка унаследована от *P. tarapotina*. Наиболее яркой чертой являются ости – выросты чашелистиков. Оба родителя обладают длинными выростами, гибрид унаследовал эту черту в полной мере. Стоит отметить увеличение экспрессии антоцианов у данного гибрида, как и в случае с гибридом от *P. smithii*. Вероятно, эти *Passiflora* имеют гены, способствующие появлению темных окрасов у гибридов с ними.

Гибриды с участием *P. edmundoi* были получены с участием в качестве мужского растения *P. caerulea*. Получено более 40 семян, развитие их протекало так же стандартно, как и для видовых растений. Сеянцы в имматурном состоянии перешли в стадию стагнации. После пересадки в грунт теплицы сеянцы так же не развивались в течение еще 1,5 месяцев. Почки, которые образовали мощные генеративные побеги проснулись резко и одновременно у всех имеющихся сеянцев, в результате чего молодые растения перешли в стадию бутонизации через 4-5 недель, достигнув высоты 2 и более метров. Подобное поведение характерно в культуре для молодых растений *P. caerulea*. Отмечая отдельные стадии развития, можно выделить ряд моментов. Всходы от данной комбинации на ранних этапах напоминают зеленые варианты *P. edmundoi* (Рис. 9.) и несут характерные признаки: форма листа с перетяжкой средней доли и округлыми концами лопастей, в целом закругленная листовая пластинка, слабые полегающие побеги, склонные к горизонтальному росту и крупные прилистники. После стагнации габитус растения серьезно изменился. Побеги приобрели строго вертикальный рост, молодые листья и точки роста стали насыщенно-шоколадные, на стебле отметились мелкие желобки и грани как у *P. caerulea*, сам стебель приобрел антоциановый окрас (Рис. 10.). Листовые пластинки стали 5-7и лопастными с небольшими перетяжками и скругленными концами лопастей. Молодые бутоны имеют такой же вид, как и у *P. edmundoi*, однако направлены вверх как у *P. caerulea*, прицветники крупнее и находятся на одном уровне друг с другом. Окрас бутона зеленый с, грани и ребра заметны, но значительно меньше чем у *P. edmundoi*. Выделить определенные признаки в строении цветка для родителей по отдельности практически невозможно. В окраске прослеживаются черты *P. edmundoi*: темная корона в 2 ряда нитей, розовые лепестки (Рис. 11.).

Гибриды *P. edmundoi* x *P. junquiferae*. Из 20 семян, полученных от Европейского банка семян и 14 семян, полученных нами от собственных растений, взошли 2 и 1 сеянцев соответственно. Всхожесть в данной комбинации довольно низкая. Развитие сеянцев протекает так же равномерно, как и в прошлых вариантах, сеянцы выдают ус на 10-12 листе. Молодые листья одно-двух-трехлопастные, неравнодольчатые, без уродств, без микрофилии и укороченных междоузлий. Габитус подростков смежный без четкого выделения признаков одного из родителей. Листья с удлинненными долями, с перетяжкой средней доли посередине, темно-

зеленые с лиловым отблеском с нижней стороны, молодой прирост темнее, с коричневым оттенком.

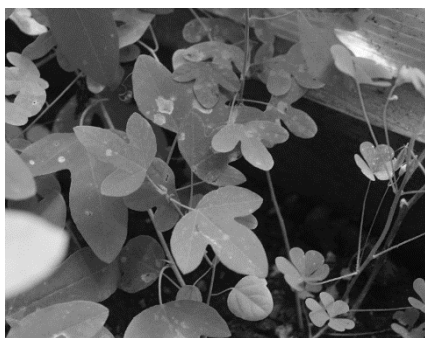


Рис. 9. Ювенильные листья
P. edmundoi x *P. caerulea*



Рис. 10. Взрослые листья
P. edmundoi x *P. caerulea*



Рис. 11. Цветок
P. edmundoi x *P. caerulea*

Выводы. Гибриды, получаемые от скрещивания с растениями из секции *Tacsonoides* обладают спектром четко определяемых характеристик, позволяющих определить их как гибриды конкретно этой секции. Стоит отметить следующие генеративные черты: окрас цветка, который доминирует в большинстве случаев; укорачивание нитей короны; формирование у гибридов более длинной цветочной трубки, отсутствие запаха, углубленный оперкулум, прикрывающий нектарник, удлинённый андрогинецей, длинная цветоножка.

Из наиболее заметных вегетативных черт стоит отметить доминирование тройчатых листьев с характерной скругленной на концах лопастей формой и общий габитус растения.

Полученные данные позволяют определить ранее неизвестные случайные гибридные комбинации. Так же стоит отметить декоративный потенциал получаемых гибридов, предсказуемость результатов гибридизации, простоту выращивания и размножения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ulmer, Torsten and Bettina, «Passions blumen» // Druck-&Verlagscooperate GmbH. 1997. – 128 p.
2. Ulmer, Torsten and MacDougal, John M., «Passiflora, Passionflowers of the World». Portland OR. // Timber Press, Inc., 2004. – 430p.
3. Vanderplank, John R. R., “Terms Used to Describe the Petiole Glands of Passiflora”. Cambridge, MA // The MIT Press, 2000. – p. 37-48
4. Vanderplank, John R. R., Passion Flowers. Third Edition. Cambridge, MA // The MIT Press, 2000. – 267p.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РАСТЕНИЙ СОРНЫХ ВИДОВ CONVOLVULACEAE В ПРАКТИКЕ ФИТОСАНИТАРИИ

Разумова Е.В.¹, Орлова Ю.В.²

e-mail: ERazumova18@mail.ru¹; e-mail: orl-jul@mail.ru²

¹Воронежский филиал ФГБУ «ВНИИКР», ² ФГБУ «ВНИИКР»

АННОТАЦИЯ. На основе анализа информации специальных литературных источников, материалов гербариев ГBS РАН (MHA), БИН РАН (LE), МГУ (MW), ВГУ (VOR), а также личных наблюдений и сборов авторов разработан актуализированный валидный ключ для определения сорных видов *Convolvulaceae*, пригодный к использованию в фитосанитарной практике.

Ключевые слова: фитосанитарная практика, *Convolvulaceae*, сеgetальные, мониторинг, определительный ключ.

IDENTIFICATION OF PLANTS OF WEED SPECIES CONVOLVULACEAE IN THE PRACTICE OF PHYTOSANITARY

Razumova E.V., Orlova Yu.V.

e-mail: ERazumova18@mail.ru¹, e-mail: orl-jul@mail.ru²

¹Voronezh branch of FGBU "VNIKR", ²FGBU "VNIKR"

ANNOTATION. Based on the analysis of information from special literature sources, herbarium materials of the herbariums of the GBS RAS (MHA), BIN RAS (LE), MSU (MW), VSU (VOR), as well as personal observations and collections of the authors, an updated valid key has been developed for determining weed species of *Convolvulaceae*, suitable for use in phytosanitary practice.

Keywords: phytosanitary practice, *Convolvulaceae*, segetal, monitoring, definitive key.

Введение. Обследование таких подкарантинных объектов, как сельскохозяйственные угодья и территории предприятий, перерабатывающих подкарантинную продукцию, имеют особое значение в фитосанитарной практике [1]. На указанных территориях формируется сложная структура местообитаний растений, которая представлена тремя их группами:

растительные сообщества на сегетальных местообитаниях (в севооборотах) и фитоценозы, подразделяемые на синантропные – антропогенные (рудеральные растительные сообщества, сообщества молодых залежей и маловозрастных посевов многолетних кормовых трав) и синантропизированные (растительные сообщества пастбищ, старых залежей и старовозрастных посевов многолетних трав) [2]. Их флористический состав формируется как сорными (сегетальными и рудеральными) видами растений, так и аборигенными, полностью или частично переселившимися на антропогенные местообитания [3]. Нередко, присутствие большого количества видов из природных растительных сообществ свидетельствует как о молодом возрасте сегетального местообитания, так и о низком уровне технологических мероприятий по возделыванию культуры [4]. Флористический состав зрелых агроэкосистем формируется преимущественно сорными видами – приуроченными к вторичным местообитаниям с растительным покровом, нарушенным естественным или антропогенным путем [4], к которым и относятся рассмотренные местообитания.

Обычно фитосанитарные обследования подкарантинных объектов нацелены на мониторинг карантинных видов на территории нашей страны либо сорных видов аборигенной флоры, представляющих угрозу для экспорта продукции АПК Российской Федерации.

Результаты и обсуждение. Объектом нашего исследования стали сорные растения семейства *Convolvulaceae*, так как отдельные его виды, в частности, повсеместно и широко распространенный сорняк в РФ *Convolvulus arvensis* L. регулируется фитосанитарными требованиями таких стран-импортеров российского зерна, как Египет, Ливан, Сирия, Иордания и др.

Эффективность проведения мониторинга определяется многими факторами, в частности наличием определительных ключей, максимально полно охватывающих сорные виды отдельных семейств, встречающихся на обследуемых подкарантинных объектах. Их подготовка подчас требует углубленного изучения информации, приводимой в специальных литературных источниках, гербарных материалов центральных и региональных гербариев, а также анализ результатов геоботанических описаний и образцы растений, отобранные при обследованиях.

С распадом СССР и обретением Россией государственной независимости, положившим начало новой, территориальной организации страны многие фундаментальные ботанические труды (Сорные растения СССР: руководство к определению сорных растений СССР (1934), Флора

СССР (1953), Флора Европейской части СССР (1974-1994), Сорные растения флоры СССР (1983), Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) (1995) и др.) частично утратили свою актуальность [5-11]. Это сподвигло ботаников-флористов к детальной инвентаризации региональных флор. Так появились Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) (2000), Сорные растения во флоре России и сопредельных государств (2005), Флора Северо-Западного Кавказа (2006), Природная флора Крымского полуострова (2011), Конспект флоры Дагестана (2009), Конспект флоры Чеченской Республики (2011) и др. [12-19].

Однако, ни один из просмотренных специальных источников [5-19, 21, 23 и др.], не содержит исчерпывающей информации для валидного определения сорных видов семейства *Convolvulaceae*, которая охватывала бы все рассматриваемые растения. Нами был разработан оптимизированный метод анатомо-морфологической идентификации сорных растений данного семейства в виде дихотомического ключа. При разработке ключа использована информация из выше указанных литературных источников и гербарные материалы гербариев ГБС РАН (МНА), БИН РАН (LE), МГУ (MW), ВГУ (VOR), а также личные наблюдения и сборы авторов.

1. Столбик с 2 эллиптическими или линейными рыльцами2

- Столбик с 1 головчатым рыльцем *Ipomoea* – *Ипомея*

1. Стебли и листья голые; листья черешковые сердцевидно-ланцетные, длинно заостренные 5-6 см длиной и 2,5-3 см шириной; цветоносы пазушные, 1-3-цветковые, в верхней части утолщенные; *прицветников нет*; венчик воронковидно-колокольчатый розовый или белый, около 1,5 см длиной; коробочка конически-шаровидная, с маленьким носиком, 6-8 мм длиной

1. *Ipomoea sibirica* Pers. – *Ипомея сибирская*

Европейская часть (Среднее Поволжье: Ульяновская обл.) – заносное на волжском косогоре [21]; Сибирь (Восточная Сибирь: Республика Бурятия, Читинская обл.) – по каменистым склонам, сорное в посевах, на залежах [12]; Дальний Восток – чаще в посевах гречихи, для которой является специализированным сорняком, и сои [22, 23], в посевах других культур встречается редко, как случайная примесь, на залежах [10, 11].

- Растения более менее волосистые; листья округло-3-лопастные; венчик голубой или светло-сиреневый

2. *I. hederacea* (L.) Jacq. – *И. плющевидная* (рисунок А.4)

Европейская часть (Ленинградская, Тульская, Ивановская, Московская, Воронежская обл.) – заносное у дорог, на ж.-д. насыпях, мусорных местах; очень редко и спорадично [24-28]; Дальний Восток (Приморский край) – сорное и у дорог и на мусорных местах; редко [10, 29, 30].

2. Чашечка при основании с 2 крупными, листовидными, но по форме отличающимися от стеблевых листьев прицветниками... *Calystegia* – Повой

1. Растения густоволосистые. Стебель слабовьющийся. Листья неправильно треугольные, продолговатые или продолговато-ланцетные, 5-10 см длиной и 1-3 см шириной, на верхушке тупые, реже островатые, в основании сердцевидно вырезанные, с небольшими боковыми лопастями; черешок 1-2 см; прицветники 1,5-2 см. длиной, яйцевидные, тупые; цветки розовые

1. *Calystegia dahurica* Choisy – Повой даурский

Сибирь (Западная Сибирь: Алтайский край, Республика Алтай, Восточная Сибирь: Читинская, Иркутская обл.) – на сухих лугах, каменистых склонах, в кустарниковых зарослях, изредка как сорное на полях, иногда на залежах [12]; Дальний Восток (южная часть: Амурская обл., Приморский край) – на залежах в большом количестве, реже вдоль проселочных дорог и в посевах [10, 11], в посевах сои [22].

- Растения голые. Стебель вьющийся. Венчик белый или розовый2

2. Прицветники при основании утолщенные, вздутые, скрывающие чашечку, с налегающими друг на друга краями, на верхушке треугольные или с коротким остроконечием, с мелкими реснитчатыми волосками; листья дельтовидно-яйцевидные, на верхушке острые, в основании неглубоко сердцевидные, с угловатыми боковыми долями; венчик ярко-розовый, до 6 см длиной

2. *C. inflata* Sweet – П. вздутый

Европейская часть РФ (кроме Крыма и Кавказа) – в зарослях деревьев и кустарников, по берегам рек и озер, иногда в садах и на огородах [8,9], Сибирь (Восточная Сибирь: Читинская область) – на каменистых склонах, скалах и россыпях, среди кустов, иногда как сорное на залежах и железнодорожных откосах [12]; Дальний Восток (Приморский край) – иногда на залежах и откосах ж.-д. насыпей. [10, 11].

- Прицветники при основании не утолщенные, не вздутые.....3

3. Прицветники плоские, иногда при основании слегка килеватые, ланцетные, заостренные, не налегающие друг на друга, 1,5-2,5(3) см длиной; венчик белый.

3. *C. sepium* (L.) R. Br. – Повой заборный

Европейская часть (во всех областях) – в пойменных ивняках, по опушкам, в старых садах, виноградниках, на полях, среди рудерального разнотравья [6, 8, 9, 10]. Урал (Свердловская и Пермская обл.) – в посевах, на мусорных местах, у дорог [31]. Сибирь: Западная Сибирь (Тюменская, Курганская, Омская, Томская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край), Средняя Сибирь (Красноярский край) – по берегам рек и озер, на приречных болотах [12]; Дальний Восток (Приморский край) – на залежах, в посевах сои [10, 23]; Кавказ: (повсеместно) – в лесах и зарослях кустарников, по обочинам дорог [10, 11, 16].

- Стебель редко вьющийся, обычно распростертый.....4

4. Листья обычно неглубоко сердцевидные, с узкотреугольной, или ланцетной, острой средней лопастью и крупными (почти в 2 раза короче средней) обычно 2-3-надрезанными боковыми; венчик розовый, 2-3,5 см длиной; прицветники 0,8-1,5 см длиной

4. *C. hederacea* Wall. – К. плющевидный

Дальний Восток (Приморский край) – на незадернованных влажных почвах и затененных местах, по берегам рек, на мягких залежах, вдоль проселочных дорог, по огородам, а также в посевах, преимущественно на песчаных почвах [10,11, 23]

- Чашечка при основании без прицветников или они очень узкие, линейные.....***Convolvulus***

1. Все растение опушенное.....2

- Все растение более или менее голое3

2. Опушением из длинных, жестких оттопыренных желтоватых волосков. Листья треугольно-яйцевидные, с короткими тупоугловатыми лопастями. Чашелистики длиннозаостренные, овальные, ланцетные или яйцевидные. Венчик розоватый или желтоватый, снаружи по складкам отгиба волосистый

1. ***Convolvulus betonicifolius* Mill. – Вьюнок буквицелистный**

Европейская часть (Крым) – сады и виноградники в горной части полуострова, на залежах; довольно редко [7]. Кавказ (Северный Кавказ) – на полях, плантациях, у дорог [16].

-Растение с густым прижатым серебристо-войлочным опушением. Листья широколанцетные, продолговатые или овальные, заостренные, черешковые. Соцветия из нескольких цветков на верхушках стеблей и на боковых веточках, нередко цветки по 1-2 в пазухах листьев. Наружные чашелистики ланцетные или продолговатые, с коротким отогнутым остроконечием, внутренние широкояйцевидные или почти округлые, у основания расширенные, по краю пленчатые. Венчик ярко-розовый

2. ***C. lineatus* L.- В. узколистый**

Европейская часть (Воронежская, Белгородская, Ростовская, Волгоградская, Астраханская, Саратовская, Самарская, Ульяновская, Оренбургская области, Республики Татарстан, Калмыкия, Башкирия, Крым) – на сухих склонах, у дорог, на пустырях, в посевах зерновых культур, редко [6, 7, 8, 9, 32]; Северный Кавказ – на сухих и щебнистых склонах [16]; Сибирь (Западная Сибирь: Алтайский край) – на степных и солонцеватых лугах [12].

3. Листья на черешках до 2 см длиной, с яйцевидной или более менее округлой трехугольной средней долей и треугольными нижними долями. Венчик белый или розовый, 25-35 мм диаметром

3. ***C. arvensis* L. – В. полевой**

Распространение Европейская часть (все районы кроме Крайнего Севера) [5-10,13-16, 18, 21]; Северный Кавказ (все районы); Урал (Свердловская и Пермская обл.) [31]; Сибирь (Западная Сибирь: Тюменская, Курганская, Омская, Томская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край; Средняя Сибирь: Красноярский край) – на полях, огородах, залежах, пустырях, по железнодорожным насыпям, сорным местам, обочинам дорог [12]; Дальний Восток (Приморский край, Хабаровский край (юг), Еврейская автономная область, Магаданская область, Сахалинская область (о-в Сахалин, Курильские о-ва), Амурская область) – на мусорных местах, ж.-д. насыпях, вдоль дорог, реже как сорное; не часто [10, 11, 23]. Повсеместно засоряет посевы сельхозкультур в лесостепной и степной зонах, реже в таежной зоне.

- Листья на черешках 3-7 мм, средняя доля узкая, ланцетная, на верхушке коротко заостренная, резко отделяющаяся от 2 боковых горизонтально отогнутых долей;

венчик розовый, до 30 мм диаметром, снаружи в верхней части обычно волосистый.

4. *Convolvulus chinensis* Ker Gawl. – Вьюнок китайский

Сибирь (Западная Сибирь: Новосибирская обл, Республика Алтай, Алтайский край; Средняя Сибирь: Красноярский край, Республика Хакасия, Республика Тува; Восточная Сибирь: Иркутская область, Республика Бурятия, Читинская область) – по сухим склонам гор и песчаным берегам рек, в горных степях, [10, 11], изредка подходит к посевам культур; Дальний Восток (Амурская область, Приморский край) – обычен на сухих лугах; как сорное на ж.-д. насыпях, в посевах культур; редко.

Все 10 изученных сорных видов вьюнковых – *Convolvulus arvensis* L., *C. betonicifolius* Mill., *C. chinensis* Ker Gawl., *C. lineatus* L., *C. sepium* (L.) R. Br., *C. inflata* Sweet, *C. dahurica* Choisy, *C. hederacea* Wall., *Ipomoea sibirica* Pers., *Ipomoea hederacea* Jacquin, преимущественно являются рудеральными сорняками. В агроценозах культур из указанных видов встречается 6: *Convolvulus arvensis* L., *C. betonicifolius* Mill., *C. chinensis* Ker Gawl., *Calystegia dahurica* Choisy, *C. hederacea* Wall., *Ipomoea sibirica* Pers.

При составлении ключа большое внимание было уделено детальному изучению распространения сорных видов Convolvulaceae по территории РФ, так как стратегия их поведения в различных регионах может меняться. Одни виды могут позиционироваться только как рудеральные и аборигенные, другие – как рудеральные и сеgetальные. Так, в Сибири *Convolvulus chinensis* Ker Gawl. встречается по сухим склонам гор и песчаным берегам рек, в горных степях, а в Приморском крае как сорное на ж.-д. насыпях и в посевах культур. Кроме того, меняющиеся условия земледелия нередко ведут к изменению стратегии поведения вида. Так, если старые гербарные сборы и информация, приводимая справочнике по сорным растениям СССР 1934 г. [5] указывают *C. lineatus* L. как рудеральный и сеgetальный сорняк, то современные сборы и литературные источники характеризуют вид как апофитный или рудеральный. В степных и лесостепных зонах Европейской части РФ вьюнок линейнолистный встречается по склонам холмов, осыпям и обнажениям, на сухих известковых и меловых почвах. Более того, в отдельных регионах *C. lineatus* L. является объектом охраны, в частности внесен в Красную книгу Воронежской области [20].

Исключительно сеgetальных видов в составе семейства Вьюнковые не выявлено. Один из наиболее устойчивых и широко распространенных сорняков по всей территории РФ – *Convolvulus arvensis* L. Вид практически повсеместно и с большим обилием засоряет посевы сельхозкультур в лесостепной и степной зонах, реже в таежной зоне РФ.

Анализ показал, что ключевыми признаками при идентификации сорных родов сем. Вьюнковые являются форма рылец пестика, наличие прицветников; для видов – наличие опушения, форма листовой пластинки, форма прицветников (виды р. *Calystegia*), размер черешка листа и форма чашелистиков (виды р. *Convolvulus*).

Статья подготовлена по результатам исследований, проводимых в рамках государственного задания (тема: «Разработка методов выявления и идентификации сорного растения вьюнка полевого *Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae) в целях обеспечения экспорта продукции АПК Российской Федерации», регистрационный номер НИОКТР – 123022100111-2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.07.2014 N 206-ФЗ «О карантине растений» [Электронный ресурс]: Официальный сайт Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) – Режим доступа: <https://fsvps.gov.ru/ru/fsvps/laws/4125.html>
2. Миркин Б.М. О роли биологического разнообразия в повышении адаптивности сельскохозяйственных экосистем / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, Р.М. Хазиахметов // Сельскохозяйственная биология, 2003. – Т.38, №5. – С. 83-92.
3. Баранова О.Г. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры / О.Г. Баранова и [др.] // Фиторазнообразие Восточной Европы, 2018. – Т.12, №4. – С. 4-22.
4. Лунева Н.Н. Сорные растения и сорная флора как основа фитосанитарного районирования (обзор) / Н.Н. Лунева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2021. – Т.182, №2. – С. 139-150.
5. Сорные растения СССР.: руководство к определению сорных растений СССР. В 4 т. Т.3. / Келлер Б.А. и [др.]. – Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1934. – 448 с.
6. Флора СССР В 30 т. Т.19. / ред. Б.К. Шишкин. – Москва; Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР, 1953. – с. 6.
7. Определитель высших растений Крыма / Коллектив авторов. Под общей ред. Н.И. Рубцова. – Л.: Наука, 1972. – 550 с.
8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 1995. – 990 с
9. Флора Европейской части СССР. В 11 т. Т.5/ Под ред. А.А. Федорова, ред. тома Р.В. Камелин. – Л.: «Наука», 1981. – с. 92.

10. Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР / В.В. Никитин – Л.: Наука, 1983. – 454 с.
11. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. В 10 т. Т. 4. / Отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1989. – 380 с.
12. Флора Сибири. *Rurolaceae-Lamiaceae (Labiatae)*. В 14 т. Т. 11 / [Сост. В.М. Доронькин и др.]; Под ред. Л. И. Малышева. – Новосибирск: Наука : Сиб. изд. фирма, 1997. – 294 с.
13. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / Н.Н. Цвелев. – СПб.: Издательство СПХВА, 2000. – 781 с.
14. Губанов И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. Том 2 Покрывтосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И.А. Губанов и [др.]. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2003. – 665 с.
15. Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и сопредельных государств / Т.Н. Ульянова. – Барнаул : Азбука, 2005 – 295 с.
16. Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа / А.С. Зернов. – Москва: Товарищество науч. изд. КМК, 2006. – 664 с.
17. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана / Р.А. Муртазалиев. – Махачкала: Издательский дом «Эпоха», 2009. – 232 с.
18. Флора средней полосы России: Атлас-определитель / К.В. Киселева, С.Р. Майоров, В.С. Новиков; под ред. общ. проф. В.С. Новикова. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. – 544 с.
19. Умаров М.У. Конспект флоры Чеченской Республики / М.У. Умаров, М.А. Тайсумов. – Грозный, 2011. – 152 с.
20. Красная книга Воронежской области: в двух т. Том 1: Растения. Лишайники. Грибы / под ред. В.А. Агафонова /. – Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 2018. – 416 с.
21. Определитель растений Среднего Поволжья / В.В. Благовещенский [и др.]. – Л.: Наука, 1984. – 392 с.
22. Ульянова Т.Н. Сегетальная флора Приморского Края / Т.Н. Ульянова // Бот. журнал. – 1978. – Т. 63, № 7. – С. 1004 – 1016.
23. Шишкин И.К. Сорные растения Южной части Дальневосточного края / И.К. Шишкин; Д.-Вост. филиал Акад. наук СССР. – Хабаровск: Дальгиз, 1936. – 142 с.
24. Борисова Е.А. О новых заносных видах растений Ивановской области / Е.А. Борисова // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1993. – Т. 98, № 1. – С. 130 – 134.
25. Майоров С.Р. Адвентивная флора Москвы и Московской области / С.Р. Майоров. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2012. – С. 240.

26. Попов В.И. Новые заносные виды сосудистых растений окрестностей Санкт-Петербурга / В.И. Попов // Ботанический журнал. – 1993. – Т. 78. – № 5. – С.127.
27. Хорун Л.В. Новые заносны виды растений в Тульской области / Л.В. Хорун // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1998. – Т. 103, № 2. – С. 67.
28. Агафонов В.А. Новые материалы к флоре Воронежской области / В.А. Агафонов [и др.] // Бот. журнал. – 2012. – Т. 97. – № 2. – С. 276 – 279.
29. Буч Т.Г. Итоги изучения адвентивной флоры Приморского края (1973-1988) / Т.Г. Буч // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. – М., 1989. – С. 109 – 111.
30. Нечаева Т.И. О новых адвентивных видах растений во Владивостоке / Т.И. Нечаева // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР, 1987. – Вып. 146.
31. Определитель сосудистых растений Среднего Урала/ П.Л. Горчаковский [и др.]. – М.: Наука, 1994. – 525 с.
32. Флора Нижнего Дона: (определитель). В 2 ч. Ч. 1. / отв. ред.: д-р биол. наук Г.М. Зозулин, канд. биол. наук В.В. Федяева. – Изд-во Рост. ин-та, 1984. – 279 с.

**Сохранение и воспроизводство генетических ресурсов растений,
в том числе с применением методов биотехнологии**

УДК 582.470.324 – 25

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-211

**«INDEX SEMINUM 2023» БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА**

Воронин А.А.¹, Сафонова О.Н.²

e-mail: vsubotsad@mail.ru¹; seeds_vsu@mail.ru²

Ботанический сад Воронежского госуниверситета, Воронеж, Россия

АННОТАЦИЯ. В статье представлены особенности оформления «Index Seminum», содержание «Index Seminum 2023» ботанического сада Воронежского госуниверситета, правила обмена семенами между ботаническими садами и арборетумами России и зарубежных стран.

Ключевые слова: Index Seminum, семенной обмен, ботанический сад, интродукция.

**INDEX SEMINUM 2023 BOTANICAL GARDEN OF VORONEZH
STATE UNIVERSITY**

Voronin A.A.¹, Safonova O.N.²

e-mail: vsubotsad@mail.ru¹; seeds_vsu@mail.ru²

Botanical Garden of Voronezh State University, Voronezh, Russia

ABSTRACT. The article presents the writing form of the Index Seminum, the content of the Index Seminum 2023 of the Botanical Garden of Voronezh State University, the significance of the exchange of seeds between botanical gardens and arboretums in Russia and foreign countries.

Keywords: Index Seminum, seed exchange, botanical garden, introduction.

Каталоги семян, издаваемые ботаническими садами и арборетумами России и зарубежных стран, отражают деятельность каждого ботанического учреждения и показывают богатство коллекций культивируемых в них растений [1, 2, 3, 4]. Собранный семенной материал представляет большую научную ценность. Он позволяет существенно обогащать коллекции садов, представлять внутривидовое разнообразие, пополнять генетические фонды редких и исчезающих видов [5].

Index Seminum (список семян) или *Delectus* представляет собой каталог семян растений, предлагаемых для обмена семенами между ботаническими садами и дендрариями. Публикация перечня осуществляется ежегодно или раз в два года [1, 2, 3, 4]. Для оформления заказа на семена заполняется *Desiderata* (лат. - предмет желания). Отправление заявки осуществляется по почте или в электронном виде.

Index Seminum содержит следующие разделы: общие сведения о ботаническом саде, включающие характеристику климатических условий, географическое положение сада, библиография справочных работ, список работников, осуществляющих сбор семян [4].

Как правило, имеются отметки о происхождении семян, уточняющие место сбора (за пределами или на территории ботанического сада) [6, 7].

Классификация семян растений производится в алфавитном порядке с указанием отдела, класса, семейства, к которым они принадлежат. Названия рода и вида также даны в алфавитном порядке.

Более 1000 учреждений России и стран зарубежья публикуют «Index Seminum» для свободного обмена. При обмене стороны обязуются соблюдать положения Конвенции о биологическом разнообразии (СВД, Рио-де-Жанейро, 1993) [8], и статью 15 CBD (доступ к генетическим ресурсам). При приёме, хранении и передаче растительного материала партнеры, участвующие в семенном обмене, соблюдают все положения и законы, которые направлены на сохранение биологического разнообразия растений.

Традиция сбора и обмена семенами восходит к XVIII веку. Первым сводным указателем является Флорентийский виридарий, изданный директором ботанического сада Флоренции Саверио Манетти в 1751 году [9]. В XXI веке эта традиция пересматривается в сохранении биоразнообразия и борьбы с инвазионными видами.

Архивные Index Seminum ценны тем, что иногда содержат сведения о новых видах, например, таких как *Alternanthera bettzickiana* (Regel) G. Nicholson (очереднопыльник Бетциха), описанный в 1862 году Эдуардом Августом фон Регелем в Index Seminum Санкт-Петербургского ботанического сада. Вид назван в честь Августа Карловича Бетциха (August Bettzich), главного садовника в парковом комплексе "Знаменка" в Петродворце, принадлежавшем в то время Великому князю Николаю Николаевичу Романову. Альтернантера Бетциха (*Alternanthera bettzickiana*) – многолетнее растение из семейства Амарантовых, родиной которого является Бразилия [10].

Семена, представленные в Index Seminum, хранятся в фонде семян [11]. Каталог семян Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского за

2023 насчитывает 618 названий растений, принадлежащих к трем отделам, пяти классам, 115 семействам [4]:

отдел **POLYPODIOPHYTA** класс **Polypodiopsida** сем. *Adiantaceae*, сем. *Aspleniaceae*, сем. *Dennstaedtiaceae*, сем. *Dryopteridaceae*, сем. *Polypodiaceae*, сем. *Pteridaceae*, сем. *Woodsiaceae*

отдел **PINOPHYTA** класс **Ginkgoopsida** сем. *Ginkgoaceae*, класс **Pinopsida** сем. *Cupressaceae*, сем. *Pinaceae*, сем. *Taxaceae*

отдел **MAGNOLIOPHYTA** класс **Magnoliopsida** сем. *Acanthaceae*, сем. *Aceraceae*, сем. *Actinidiaceae*, сем. *Aizoaceae*, сем. *Altingiaceae*, сем. *Amaranthaceae*, сем. *Anacardiaceae*, сем. *Annonaceae*, сем. *Apiaceae*, сем. *Apocynaceae*, сем. *Aquifoliaceae*, сем. *Araliaceae*, сем. *Asclepiadaceae*, сем. *Asteraceae*, сем. *Berberidaceae*, сем. *Betulaceae*, сем. *Bignoniaceae*, сем. *Boraginaceae*, сем. *Brassicaceae*, сем. *Buddlejaceae*, сем. *Cactaceae*, сем. *Calycanthaceae*, сем. *Campanulaceae*, сем. *Caprifoliaceae*, сем. *Caricaceae*, сем. *Caryophyllaceae*, сем. *Celastraceae*, сем. *Chenopodiaceae*, сем. *Cistaceae*, сем. *Convolvulaceae*, сем. *Cornaceae*, сем. *Crassulaceae*, сем. *Cucurbitaceae*, сем. *Dipsacaceae*, сем. *Ebenaceae*, сем. *Elaeagnaceae*, сем. *Ericaceae*, сем. *Euphorbiaceae*, сем. *Fabaceae*, сем. *Fagaceae*, сем. *Geraniaceae*, сем. *Grossulariaceae*, сем. *Hydrangeaceae*, сем. *Hypericaceae*, сем. *Juglandaceae*, сем. *Lamiaceae*, сем. *Lauraceae*, сем. *Linaceae*, сем. *Lythraceae*, сем. *Magnoliaceae*, сем. *Malvaceae*, сем. *Meliaceae*, сем. *Myrtaceae*, сем. *Nelumbonaceae*, сем. *Nyctaginaceae*, сем. *Oleaceae*, сем. *Onagraceae*, сем. *Paeoniaceae*, сем. *Papaveraceae*, сем. *Passifloraceae*, сем. *Phytolaccaceae*, сем. *Plantaginaceae*, сем. *Platanaceae*, сем. *Plumbaginaceae*, сем. *Polemoniaceae*, сем. *Polygalaceae*, сем. *Polygonaceae*, сем. *Primulaceae*, сем. *Punicaceae*, сем. *Ranunculaceae*, сем. *Rhamnaceae*, сем. *Rosaceae*, сем. *Rubiaceae*, сем. *Rutaceae*, сем. *Salicaceae*, сем. *Sambucaceae*, сем. *Sapindaceae*, сем. *Schisandraceae*, сем. *Scrophulariaceae*, сем. *Solanaceae*, сем. *Staphyleaceae*, сем. *Thymelaeaceae*, сем. *Tiliaceae*, сем. *Valerianaceae*, сем. *Verbenaceae*, сем. *Viburnaceae*, сем. *Vitaceae*

класс **Liliopsida** сем. *Alliaceae*, сем. *Amaryllidaceae*, сем. *Araceae*, сем. *Arecaceae*, сем. *Asparagaceae*, сем. *Asphodelaceae*, сем. *Bromeliaceae*, сем. *Cannaceae*, сем. *Convallariaceae*, сем. *Cyperaceae*, сем. *Hyacinthaceae*, сем. *Iridaceae*, сем. *Liliaceae*, сем. *Melanthiaceae*, сем. *Poaceae*, сем. *Typhaceae*, сем. *Zingiberaceae*

Ботанический сад ВГУ поддерживает сотрудничество с большим количеством центров интродукции России и зарубежья. В 2023 году

состоялся обмен с 51 центром интродукции растений, в том числе с 22 отечественными и 29 зарубежными партнерами:

Ботанический сад Нижегородского государственного университета, Учебный ботанический сад Удмуртского государственного университета, Ботанический сад Волгоградского государственного социально-педагогического университета, Архангельск, САФУ, Дендрологический сад, Botanischer Garten Universität Konstanz Germany, Botanischer Garten und Alpengarten des Instituts für Botanik, Innsbruck Austria, Universität Bayreuth Ökologisch-Botanischer Garten Germany, Palmengarten Frankfurt Germany, Сахалинский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН Южно-Сахалинск, Museo Civico di Storia Naturale Civico Orto Botanico Trieste Italy, Ботанический сад Ивановского государственного университета, Ботанический сад им. И.И. Спрыгина Пензенского государственного университета, Grasagarður Reykjavíkur Hortus Botanicus Reykjavikensis Iceland, Glardini Botanici Hanbury Ventimiglia Italia, Centrul de Cercetări Biologice Grădina Botanică „Vasile Fati” Universitatea Babeş-Bolyai România, Jardins Botaniques du Grand Nancy et de l'Université de Lorraine France, Hortus Botanicus Nationalis Salaspils Latvia, Ботанический сад Оренбургского государственного университета, Dipartimento di Scienze Della Vita Orto Botanico Museo Botanico Università' di Siena Italia, Волгоградский региональный ботанический сад Волгоград, Späth-Arboretum der Humboldt-Universität zu Berlin Germany, Kalsnava Arboretum of Latvias, Hortus Botanicus Tábor Czech Republic, Альпинарий Курск, Россия, Ботанический сад БФУ им. И. Канта, Калининград, Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова, лаб. Дендрологии, Уссурийский район, Приморский край, Дендрарий академика Н.В. Рудницкого г. Киров, ФБУ «СевНИИЛХ», г. Архангельск, ФГБНУ ФАНЦА отдел Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, Барнаул, Ботанический сад Петра Великого Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН Санкт – Петербург, Unité expérimentale Villa Thuret Antibes Франция, University of Pécs Botanic Garden Hungary, Удмуртская Республика, г. Ижевск, Отдел интродукции и акклиматизации растений, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН Ботанический сад Якутск, Botanischer Garten der Universität Leipzig Germany, Jardin botanique alpin Meyrin Switzerland, National Botanical Garden Vácrátót Hungary, Technische Universität Dresden Tharandt Germany, Botanischer Garten der Universität Wien Austria, Botanischer Garten der Justus-Liebig-Universität Gießen Germany, Hortus Botanicus Alpinus ‘Viote’ Trento Italy, Botanická zahrada hl.m. Prahy Czech

Republic, Ботанический сад Государственного Лесотехнического университета С. М. Кирова Санкт-Петербург, Museum cantonal Des Scienses Naturalles Departement de botanique Lausanne Suisse, Regional Museum of Carinthia Carinthian Botanic Center Klagenfurt am Worthersee Austria, Botanischer Garten Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf Germany, Ботанический сад Тверского госуниверситета, Ville de Nantes Jardin Botanique France, Южно-Уральский Ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра РАН Башкортостан, ГБС РАН Москва, «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси» Минск, Беларусь.

Таким образом, по сравнению с 2022 годом [3] в «Index Seminum 2023» ботанического сада ВГУ увеличилось количество названий семян растений с 395 до 618, что расширяет возможности для сотрудничества и проведения совместных научных исследований с ботаническими садами мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин А.А. Index seminum 2020 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozopoljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020 – 20 с.
2. Воронин А.А. Index seminum 2021 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozopoljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2021 – 18 с.
3. Воронин А.А. Index seminum 2022 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozopoljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова // - Воронеж: Цифровая полиграфия, 2022 – 15 с.
4. Воронин А.А. Index seminum 2023 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozopoljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2023 – 17 с.
5. Сафонова О.Н. Инвентаризация ресурсов и комплексный анализ банка семян ботанического сада ВГУ / О.Н. Сафонова, А.А. Воронин // Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Фундаментальные и прикладные исследования в интродукции растений. Сохранение биоразнообразия», посвященная 30-летию Отдела интродукции и акклиматизации растений УдмФИЦ УрО РАН Ижевск, 15-17 июня 2021 г. Труды по интродукции и акклиматизации растений. Выпуск 1. – Ижевск, 2021. – С. 227–230.
6. Index Seminum 2022–2023 Hortus Botanicus Reykjavikensis, Iceland – 32 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://botgard@reykjavik.is/>

7. Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси 2020 – 2022, Беларусь – 17 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http:// index.seminum@cbg.org.by](http://index.seminum@cbg.org.by)

8. Конвенция о биологическом разнообразии (CBD). [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://alphapedia.ru/w/ Convention on Biological Diversity](http://alphapedia.ru/w/Convention_on_Biological_Diversity)

9. Saverio Manetti ex typographia Bernardi Paperini, 1751 – 32 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://books.google.ru/books /about...sive_Conspectus...esc...](http://books.google.ru/books/about...sive_Conspectus...esc...)

10. *Alternanthera bettzickiana* (Regel) G. Nicholson // Плантиум. Растения и лишайники России и сопредельных стран; открытый онлайн атлас и определитель растений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.plantarium.ru/page/view /item/83939.html](https://www.plantarium.ru/page/view/item/83939.html)

11. Воронин А.А. Поддержание и восстановление флористического разнообразия с помощью банка семян ботанического сада ВГУ / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова // Всероссийская научная конференция, посвященная 100-летию Воронежского отделения Русского Ботанического общества (1921-2021) – Воронеж, 15–17 ноября. – Воронеж, 2021. – С. 36–39.

УДК 630*181:630*182:630*228 DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-217

СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ МЕТОДОМ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕЗЕРВАТОВ

Киреева Ю.А.

e-mail: o-sapfira@mail.ru

ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси», Беларусь

АННОТАЦИЯ. Составлены многолокусные генотипы деревьев липы мелколистной. Рассчитано гаплотипическое разнообразие вида для условий Беларуси (0,834). Распределение гаплотипов подтверждает мозаичность распространения вида по территории страны. Для ряда локусов выявлены определенные локации по некоторым аллелям.

Ключевые слова: липа мелколистная, генетические ресурсы, генетическое разнообразие, биоразнообразие, сохранение генофонда, генетический резерват

**CONSERVATION OF GENETIC RESOURCES
SMALL-LEAVED LINDEN IN THE REPUBLIC OF BELARUS
THE METHOD OF CREATING FOREST GENETIC RESERVES**

Kireeva Yu.A.

e-mail: o-sapfira@mail.ru

*SSI « The Institute of forest of the National academy of sciences of Belarus»,
Belarus*

ABSTRACT. Multilocular genotypes of small-leaved linden trees have been compiled. The haplotypic diversity of the species was calculated for the conditions of Belarus (0.834). The distribution of haplotypes confirms the mosaic distribution of the species across the country. For a number of loci, certain locations have been identified for some alleles.

Keywords: small-leaved linden, genetic resources, genetic diversity, biodiversity, conservation of the gene pool, genetic reserve

Лесные генетические ресурсы – это передающийся по наследству генетический материал растительного происхождения, содержащий функциональные единицы наследственности древесно-кустарниковых видов и имеющий фактическую или потенциальную экономическую, экологическую, научную или общественную ценность. Они играют важную роль в эволюции и сохранении поддерживающих жизнь систем биосферы.

Генетическое разнообразие лесных ресурсов является главным источником биологического разнообразия, играет важную роль в жизнеспособности лесов, их адаптации к изменениям климата и устойчивости к стрессовым факторам (вредители, болезни, антропогенное и техногенное воздействие) [1]. Особи каждого вида содержат в себе тысячи генов, комбинации которых наследуются в последующих поколениях и в ходе перекрестных скрещиваний формируют определенную генетическую структуру популяций, позволяющую адаптироваться к условиям окружающей среды. Низкий уровень генетической изменчивости негативно влияет на устойчивость популяций к изменению климата, вредителям и болезням, антропогенному и техногенному воздействию, а также на способность адаптироваться к изменениям окружающей среды, как результат – возникает риск обеднения генофонда.

Для большинства древесных видов характерна высокая степень генетического разнообразия, что открывает огромные возможности для их

селекции, размножения и выращивания в различных целях: от производства древесной и недревесной лесной продукции до оказания экологических услуг [1]. Однако, в связи с усиливающимся со стороны различных факторов (изменение климата, возрастающая антропогенная нагрузка и др.) давлением на лесные генетические ресурсы и их нерациональным использованием, чрезвычайно актуальной становится проблема сохранения генетического и биологического разнообразия, а также устойчивого использования биологических ресурсов.

Наиболее распространенным методом сохранения лесных генетических ресурсов является *in situ* – сохранение экосистем и естественных мест обитания, поддержание и восстановление жизнеспособных популяций видов в их естественных условиях. Данный метод является динамичным – поддерживает эволюционные процессы в популяциях деревьев [1].

В Республике Беларусь актуальным и важным направлением деятельности по снижению риска утраты, сохранению и распространению ценного генетического материала основных лесообразующих пород является организация постоянной лесосеменной базы (далее – ПЛСБ). Она создается на участках лесного фонда с учетом обеспечения потребностей хозяйства в семенах с высокими наследственными и посевными качествами. При этом объекты ПЛСБ должны максимально охватывать уникальность иерархической структуры лесообразующих пород и весь спектр формового разнообразия.

В настоящее время в связи с потенциальной уязвимостью ряда древесных видов в условиях изменения климата представляется целесообразным уделять больше внимания древесным породам, характеризующимся широкой экологической амплитудой, засухоустойчивостью, которые могут иметь экологическую и экономическую ценность в условиях изменяющегося климата.

Для Беларуси одной из таких пород является липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.). Для нее характерна широкая экологическая амплитуда, она зимостойка, не боится поздних весенних и ранних осенних заморозков, теневынослива, засухо-, ветро- и дымоустойчива. Липа мелколистная является важным компонентом широколиственных лесов Беларуси, выступая в них доминантом или кодоминантом, является породой-спутником дуба и клена, хорошо произрастает в насаждениях с сосной, елью, лиственницей. В смешанных насаждениях липа выполняет функции подгона, способствуя ускорению роста и улучшению формы ствола главной

древесной породы; активно участвует в формировании лесорастительных условий, являясь мощным эдификатором, трансформирующим фитоклимат и почвенные условия; в меньшей степени повреждается грибными заболеваниями, по сравнению с другими древесными породами. Введение липы в качестве сопутствующей породы при создании лесных культур способствует повышению прироста целевой породы [2-7].

Необходимость сохранения генетических ресурсов липы является важной задачей также в связи с тем, что они отнесены европейскими исследователями к группе «уязвимых видов» вследствие фрагментарности ареала вида и ограниченного потока генов [4].

В связи с высокой генетической неоднородностью липовых древостоев в европейском регионе [5] возникла необходимость проведения молекулярно-генетического анализа липовой формации Беларуси с целью выявления и сохранения генофонда вида в составе лесных генетических резерватов – участков лесного фонда, типичных по лесорастительным условиям для конкретного природно-климатического региона, выделяемых в целях сохранения генофонда конкретной древесной породы [9]. При создании генетического резервата необходимо учитывать тот факт, что его площадь должна быть достаточной для сохранения всех аллельных вариантов генов или присущего формации уровня гетерозиготности.

Так, в ходе анализа пяти микросателлитных локусов хлоропластной ДНК липы мелколистной выявлено 22 аллели: локус *ssmr2* – три (142 пар нуклеотидов (далее – п.н.) (доминирующий), 144 п.н., 148 п.н.); *ssmr4* – шесть (120 п.н. (доминирующий), 122 п.н., 218 п.н., 219 п.н., 224 п.н., 226 п.н.); *ssmr5* – три (100 п.н., 101 п.н. (доминирующий), 103 п.н.); *ssmr7* – пять (126 п.н., 128 п.н., 132 п.н. (доминирующий), 135 п.н., 137 п.н.); *ssmr10* – пять (107 п.н., 110 п.н., 113 п.н., 119 п.н. (доминирующий), 127 п.н.). Для каждого локуса были рассчитаны частоты встречаемости выявленных аллелей.

На основании полученных результатов по аллельному разнообразию липы мелколистной в насаждениях естественного происхождения составлены многолокусные генотипы проанализированных деревьев. Всего в древостоях липы мелколистной идентифицировано 16 различных гаплотипов, 10 из которых обнаружены только в одном насаждении.

На основании полученных результатов было рассчитано гаплотипическое разнообразие липы мелколистной для условий Беларуси, значение которого можно охарактеризовать как высокое (0,834). В связи с этим схемы географического распределения генотипов были составлены для однолокусных генотипов. Распределение гаплотипов липы

мелколистной подтверждает мозаичность ее распространения. В то же время для ряда локусов выявлены определенные локации по некоторым аллелям. Например, концентрация генотипов *сстр2*¹⁴⁸ и *сстр4*¹²⁰ наблюдается преимущественно на юго-востоке Беларуси, *сстр5*¹⁰⁰ – на юге и т.д. Однако в большинстве случаев такие локации приурочены к достаточно изолированным, малым по площадям ценопопуляциям липы, что не соответствует критериям, предъявляемым к выделению лесных генетических резерватов.

Учитывая сильную фрагментированность популяции, неоднородность произрастания по территории Беларуси и относительно малые площади липняков в составе лесного фонда (6198,8 га – по состоянию на 01.01.2023 г. [10]), в случае отдельных лесных генетических резерватов целесообразным является ориентированность на сохранение аллельных вариантов с их общей площадью по Беларуси, достаточной для сохранения уровня установленной гетерозиготности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесные генетические ресурсы [Электронный ресурс]: Общая информация // Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. – Режим доступа: <https://www.fao.org/forest-genetic-resources/background/ru>. – Дата доступа: 30.10.2023 г.
2. Pigott D. Lime-trees and Basswoods / D. Pigott // A Biological Monograph of the Genus Tilia. – 1st ed. – New York: Cambridge University Press, 2012. – 405 pp.
3. Hemery G. COST Action E42 : Growing valuable broadleaved tree species / G. Hemery, H. Spiecker, E. Aldinger, G. Kerr // Final Report. – 2008. – 40 pp.
4. Myking T. Evaluating genetic resources of forest trees by means of life history traits / T. Myking. – A Norwegian example // Biodivers. Conserv. – 2002. – Vol. 11. – P. 1681–1696.
5. Fineschi S. Chloroplast DNA variation of *Tilia cordata* (Tiliaceae) / S Fineschi, D. Salvini, D. Turchini et al. // Can. J. For. Res. – 2003. – Vol. 33. – P. 2503–2508.
6. Мурахтанов Е.С. Липа / Е.С. Мурахтанов. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 80 с.
7. Юркевич И.Д. Липняки Белоруссии: Типы, ассоциации, лесохозяйственное значение / И.Д. Юркевич, В.С. Адерихо, В.Л. Дольский. – Минск: Наука и техника, 1988. – 174 с.

8. Губанов И.А. *Tilia cordata* Mill. – Липа сердцевидная, или мелколистная // Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. – М.: Товарищество науч. изд. КМК: Ин-т технол. исслед., 2003. – Т. 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – С. 548.

9. Лесной кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: 24 декабря 2015 г. № 332-З: принят Палатой представителей 3 декабря 2015 г.: одобрен Советом Респ. 9 декабря 2015 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 04.01.2022 г. № 145-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 11.01.2022, 2/2865. – Минск, 2022.

10. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2023 // РУП «Белгослес» / Мин-во лесн. хоз-ва Респ. Беларусь. – Минск, 2023. – 87 с.

УДК 581.4:634.1

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-222

СОЗДАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ КУЛЬТУР *IN VITRO* ВИДОВ И ФОРМ БЕРЕЗ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

Константинов А.В., Каган Д.И., Пантелеев С.В., Кулагин Д.В., Осипенко
Н.В., Полевинова Е.Н., Богинская Л.А., Кирьянов П.С., Падутов В.Е.

e-mail: avkonstantinof@mail.ru

Институт леса НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

АННОТАЦИЯ. Отработаны различные этапы формирования и поддержания перевиваемой коллекции селекционных клонов различных видов берез. Разработаны наборы молекулярных маркеров для контроля соматоклональной изменчивости культивируемого материала и паспортизации форм карельской березы для сохранения лесных генетических ресурсов.

Ключевые слова: береза, хозяйственно-ценные клоны, коллекция, культура *in vitro*, молекулярные маркеры, микроклональное размножение

CREATION OF A COLLECTION OF IN VITRO CULTURES OF BIRCH SPECIES AND FORMS OF NATURAL FLORA OF BELARUS

Konstantinov A.V., Kagan D.I., Panteleev S.V., Kulagin D.V., Osipenko N.V.,
Polevikova E.N., Boginskaya L.A., Kiryanov P.S., Padutov V.E.

ABSTRACT. Various stages of the formation and maintenance of a continuous collection of selection clones of various birch species have been worked out. Sets of molecular markers have been developed to control somaclonal variability of cultivated material and to certify forms of curly birch for the conservation of forest genetic resources

Keywords: birch, economically valuable clones, collection, *in vitro* culture, molecular markers, microclonal propagation.

В современных условиях актуальным является повышение эффективности эксплуатации лесов как возобновляемого ресурса и их восстановление на генетико-селекционной основе, в том числе путем развития постоянной лесосеменной базы быстрорастущих древесных пород и лесокультурного производства [1]

Представители рода *Betula* L. характеризуются высокой степенью внутривидовой изменчивости и широким формовым разнообразием. На популяционном уровне полиморфизм выражается в разнообразии морфоанатомических и фенотипических признаков, прежде всего, различной степенью трещиноватости коры [2], а также особенностями развития древесины, приводящей к возникновению узорчатости, что определяет принадлежность березы к определенным формам, в частности чернокорой или карельской.

Стратегии устойчивого использования биоразнообразия путем воспроизводства хозяйственно-ценных клонов могут быть реализованы за счет создания репрезентативных биотехнологических коллекций [3]. При этом в основе разработки эффективных подходов длительного сохранения генофонда березы *in vitro* [4] и их унификации лежит комплексное изучение морфофизиологических и молекулярно-генетических особенностей селекционно-отобранных генотипов.

Целью наших исследований являлось создание перевиваемой коллекции культур тканей хозяйственно ценных клонов видов, форм и гибридов березы для проведения генетических исследований и содействия внедрению селекционных достижений в практику лесного хозяйства.

Инициация процессов тканевого морфогенеза при культивировании зрелых тканей, полученных от старовозрастных древесных растений сопряжено с преодолением ряда факторов (контаминация экзо- и

эндофитными микроорганизмами, некротизация тканей, экскреция фенольных соединений, нахождение тканей в физиологическом покое) препятствующих их росту и развитию в контролируемых условиях *in vitro*. Установлено, что сбор ветвей с приспевающих и спелых деревьев березы эффективен в ноябре-начале декабря, феврале при последующей организации холодового (при 2-3°C) хранения в течение 1-3 месяцев. Непосредственно для культивирования применяются зеленые побеги и листья, полученные на концевых фрагментах ветвей путем выгонки в лабораторных условиях.

Для элиминации эпифитной микрофлоры была разработана двухэтапная схема, на основе обработки детергентами содержащими ПАВ и источники активного хлора с последующей обработкой перекисью водорода (9-12%), этанола (70%) и сулемы (0,1%) в условиях ламинар-бокса. Выход стерильного материала составляет около 78-93%, некроз 7-21% эксплантов можно связать с химическим ожогом и окислением тканей.

Инициация культур *in vitro* осуществляется способом непрямого морфогенеза из соматических тканей листьев на среде MS, дополненную регуляторами роста в следующей комбинации: 6-BAР 5 мг·л⁻¹, NAA 1 мг·л⁻¹, TDZ 0,1 мг·л⁻¹. Источником углеводов служит сахароза (30 г·л⁻¹), уплотнителем – микробиологический агар (7 г·л⁻¹), pH сред доводится до 5,6–5,8. После темнового культивирования на протяжении 4-6 недель при температуре 24±2°C до начала каллусогенеза, интенсивность которого существенно различается в зависимости от генотипа. В среднем дедифференциация тканей отмечается 28-43% эксплантов. Полученные каллусные культуры субкультивируются на среду MS с пониженным содержанием регуляторов роста (6-BAР 0,5-1 мг·л⁻¹ и IBA 0,1 мг·л⁻¹) и помещаются в условия освещения интенсивностью около 2,5-3 тыс. люкс после 2 недель отмечается формирование побегов *de novo*. После развития 2-3 междоузлий адвентивные побеги отделяли от каллуса и переносят на модифицированную питательную среду WPM (макросоли по прописи WPM, микросоли и витамины по прописи MS, 30 г/л сахарозы и 7 г/л агара) без фитогормонов для стабилизации культур, мультипликации материала и его перевода для сохранения в коллекции перевиваемых культур.

Стандартные условия поддержания коллекционного материала: температура 24±2°C, постоянное освещение интенсивностью 3,5–4,5 тыс. люкс. Источники света – люминесцентные лампы «Osram Daylight» («Osram», РФ), дающие холодный белый свет полного спектра.

Культивирование осуществляется без смены состава питательной среды на этапах мультипликации и ризогенеза. Помимо вышесказанного отсутствие регуляторов роста в среде позволяет поддерживать перевиваемую коллекцию с минимальным риском возникновения соматоклональной вариабельности

Основу поддерживаемой коллекции составляют культуры *in vitro* березы повислой, представленные 26 клонами, березы пушистой – 3 клон, 2 межвидовых гибрида. Особое внимание уделено сохранению хозяйственно ценных представителей карельской формы березы повислой различных морфологических форм (27 клонов), а также редким для Беларуси видам: березе чернокорой (3 клон) и карликовой (1 клон). Длительно культивируемый материал по мере необходимости вовлекается в процесс массового размножения для получения партий посадочного материала.

В настоящее время создано более 10 га лесных плантаций березы с использованием микроклональных растений, проводится определение ростовых параметров и сохранности в естественных условиях для последующего дополнительного отбора клонов и сортоиспытания.

Созданная биотехнологическая коллекция березы является уникальным фондом для отработки методик тестирования морфогенетических реакций отдельных генотипов на воздействие неблагоприятным абиотических факторов в условиях моделируемого стресса. Так определены полулетальные для регенерантов березы *in vitro* концентрации хлорида натрия (0,25% и 0,50%) и полиэтиленгликоля (4% и 6%), позволившие выделить ряд клонов различной таксономической принадлежности для проведения работ по клеточной селекции на солее- и засухоустойчивость.

В процессе пополнения коллекций *in vitro* существенное внимание уделяется сохранению генетической стабильности образцов. Контроль проводится при помощи RAPD-анализа с применением эмпирически подобранного набора праймеров UBC-106, UBC-154, UBC-203, UBC-254, UBC-268, позволяющих выявлять полиморфизм среди исследуемых образцов. Ввиду использования достаточно высоких концентраций цитокининов на этапе инициации культур тканей выявляется соматоклональная вариабельность. Линии имеющие выраженные морфофизиологические отклонения (карликовость, нарушения ризогенеза, интенсивное кущение и др.) культивируются отдельно и в случае

подтверждения изменчивости молекулярно-генетическими методами используются для дальнейших исследований как перспективный исходный материал для селекции.

С использованием полиморфных локусов пяти SSR-маркеров – L2.2, L5.5, L7.8, L10.1, L52 проведено определение плоидности межвидовых (*B. pendula*×*pubescens* и *B. pubescens*×*pendula*) гибридов берез, что позволило подтвердить их триплоидный статус. Их видовая идентификация осуществляется на основании секвенирования фрагментов 2-6 экзонов гена *Adh*. Для проведения молекулярно-генетической паспортизации габитуальных форм карельской березы и создания их генетических паспортов подобраны 10 SSR-локусов (L022, L1.10, L7.8, Bo.F330, L5.4, L7.3, L7.10, L3.10, L2.2, L63). Установлены основные характеристики изменчивости диагностических локусов для деревьев карельской березы.

Таким образом, в результате подбора унифицированных условий инициации морфогенеза селекционных генотипов березы различной таксономической принадлежности и поддержания перевиваемых культур, создана биотехнологическая коллекция *in vitro*, включающая более 60 клонов хозяйственно-ценных форм.

Практическая значимость коллекции заключается в возможности получения посадочного материала для лесоразведения, сохранения *ex situ* представителей ценного генофонда, проведения маркер-ассоциированной и клеточной селекции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Коновалов В.Ф. Организация селекционной лесосеменной базы березы повислой в Республике Башкортостан / В.Ф. Коновалов // Лесной вестник. – 2003. – Вып. 1. – С. 31–35
2. Погиба С.П. Гибридологический анализ сибсов березы повислой по коре / С.П. Погиба, Е.В. Казанцева // Лесной вестник – 2014. – № 4. – С. 6 – 12.
3. Молканова О.И. Генетические банки растений в ботанических садах России / О.И. Молканова // Сб. науч. тр. Никит. ботан. сада. – 2009. – Т. 131. – С. 22–27.
4. Корчагин О.М. Сохранение лесных генетических ресурсов на основе коллекции *in vitro*: состояние, перспективы, проблемы (аналитический обзор) / О.М. Корчагин, Т.М. Табацкая, О.С. Машкина // Лесохозяйственная информация. – 2023. – Вып. 2. – С. 75–90.

**ПОЛИМОРФИЗМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ,
АССОЦИИРОВАННЫХ С ГЕНАМИ, ДЕТЕРМИНИРУЮЩИМИ ПОЛ
ЦВЕТКА, В ДИКОРАСТУЩИХ ФОРМАХ ВИНОГРАДА КРЫМА**

Корнильев Г.В.

e-mail: guriy-kornilev@yandex.com

*ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский
институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Ялта, РФ*

АННОТАЦИЯ. Изучен аллельный состав микросателлитных маркеров VMC6F1, VVMD34, VV1B23, ассоциированных с генами, детерминирующими пол цветка винограда. Образцы дикорастущего винограда отобраны на территории Ялтинского горно-лесного природного заповедника. Для 4 образцов дикорастущих форм винограда идентифицирован пол цветка.

Ключевые слова: микросателлитные локусы, полиморфизм генов, аллели, маркеры, пол цветка, дикорастущие формы винограда.

**POLYMORPHISM OF MICROSATELLITE LOCI ASSOCIATED WITH
GENES DETERMINING FLOWER SEX IN WILD FORMS OF THE
CRIMEAN GRAPES**

Korniliev H.V.

e-mail: guriy-kornilev@yandex.com

*FSBIS 'All-Russian National Research Institute of viticulture and winemaking
"Magarach" RAS', Yalta, Russia*

ABSTRACT. The allelic composition of VMC6F1, VVMD34, VV1B23 microsatellite markers associated with genes determining the grape flower sex was studied. The wild grape samples were selected on the Yalta Mountain Forest Nature Reserve territory. For 4 wild grape samples the flower sex was identified.

Keywords: microsatellite loci, gene polymorphism, alleles, markers, flower sex, wild forms of grapes.

Пол цветка является одним из важнейших морфо-биологических признаков растения. У винограда выделяют функционально мужской, женский и обоеполюй тип цветка. На территории Крыма среди дикорастущих форм винограда встречаются как представители двудомного

дикого вида *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* Gmel., так и одичавшие экземпляры культурного *Vitis vinifera* ssp. *sativa* D.C. [1] с женским или обоеполым типом цветка. Таким образом, определение пола цветка позволяет идентифицировать истинно дикий виноград в популяции дикорастущих форм. Это актуально для селекции, поскольку дикие виды, в частности, являются источником генов резистентности к грибным заболеваниям винограда. Поскольку визуальное определение пола цветка дикорастущего винограда на ранней стадии культурного затруднено, актуальным является использование ДНК-маркеров, в частности микросателлитных локусов, близко расположенных к целевому гену, контролирующему признак пола. Известно, что пол винограда детерминируется семейством генов YABBY, расположенных на хромосоме 2 [2, 3]. Целью нашего исследования является изучение аллельного состава микросателлитных маркеров VMC6F1, VVMD34, VV1B23, ассоциированных с генами, детерминирующими пол цветка, в генотипах дикорастущих форм винограда Крыма.

Материалом для исследования служили 50 образцов дикорастущих форм винограда, отобранных в Ялтинском горно-лесном природном заповеднике. В качестве референсных использованы образцы сортов Бияс Айбатлы (обоеполый) и Кефессия (женский тип цветка), а также дикого вида *Vitis amurensis* Rupr. с мужским типом цветка, полученные с ампелографической коллекции «Магарач». ДНК выделяли из листьев и зелёных частей побегов с использованием ЦТАБ-буфера. Амплификацию (ПЦР) целевых фрагментов проводили по ранее отработанному протоколу [4]. Для ПЦР использовали синтезированные в ООО «Синтол» (Москва) реакционную смесь и последовательности праймеров VMC6F1, VVMD34, VV1B23 с флуоресцентными метками, соответственно, TAMRA, FAM, R6G. Фрагментный анализ ПЦР-продуктов выполнен на генетическом анализаторе «ABI Prism 3130» с программным обеспечением «GeneMapper 4.0». Полученные данные были статистически обработаны с использованием программы «Popgen 32».

В результате нашего исследования получены данные по аллельному составу микросателлитных маркеров VMC6F1, VVMD34, VV1B23 дикорастущих форм винограда Крыма и 3 референсных сортов (табл. 1, 2).

Все проанализированные микросателлитные локусы генотипов дикорастущего винограда оказались полиморфными, среднее число аллелей на локус составило 6,33 (табл. 2).

Таблица 1. Идентифицированные аллели микросателлитных маркеров в генотипах референсных сортов винограда, включённых в исследование

Сорт/пол	Микросателлитные локусы					
	VMC6F1		VVMD34		VV1B23	
Бияс айбатлы / обоеполый	146	152	224	242	292	298
Кефессия / женский	140	152	248	248	298	318
<i>Vitis amurensis</i> / мужской	144	144	240	244	294	300

Таблица 2. Характеристика полиморфизма микросателлитных локусов, ассоциированных с генами, детерминирующими пол цветка, дикорастущих образцов винограда Крыма

Микросателлитный локус	VMC6F1	VVMD34	VV1B23
Число аллелей (na)	8	5	6
Диапазон частот (p)	0.02-0.51	0.01-0.80	0.04-0.52
Эффективное число аллелей (ne)	3.24	1.53	2.82
Количество гомозигот	18	33	12
Средняя гетерозиготность (Ave. Het)	0.70	0.35	0.64
Диапазон размера фрагментов, пн	134-156	224-250	292-318

Наиболее часто встречались образцы с аллелями 150 п.н. (VMC6F1), 240 п.н. (VVMD34), 296 п.н. (VV1B23), их частота составила 0.51, 0.80 и 0.52 соответственно. Сравнительный анализ аллельных профилей дикорастущих и референсных генотипов винограда показал, что образцы №8 и 34, имеющие по локусу VMC6F1 генотип 144 144 пн, могут быть оценены как имеющие мужской тип цветка; образец №9 по локусу VV1B23 с генотипом 298 318 пн – как имеющий женский тип цветка; образец №25 по этому же локусу (292 298 пн) – как обоеполый.

Таким образом, установлено, что маркерные локусы VMC6F1, VVMD34, VV1B23, ассоциированные с генами, определяющими пол цветка растения винограда, в исследованных образцах дикорастущего винограда Крыма являются полиморфными. Выявлены 4 образца, у которых на основании совпадения размеров аллелей VMC6F1 и VV1B23 с референсными генотипами был оценен пол цветка. Результаты нашего исследования свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения эффективности использования маркеров VMC6F1, VVMD34, VV1B23.

Исследование выполнено под методическим руководством к.б.н. С.М. Гориславец и к.б.н. В.И. Рисованной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Негруль А.М. Ампелография с основами виноградарства / А.М. Негруль, Л.Н. Гордеева, Т.И. Калмыкова – М.: Высшая школа. – 1979. – 396 с.

2. Battilana J. Linkage mapping and molecular diversity at the flower sex locus in wild and cultivated grapevine reveal a prominent SSR haplotype in hermaphrodite plants / Battilana J., Lorenzi S., Moreira F.M., Moreno-Sanz P., Failla O., Emanuelli F., Grando M.S. // Mol. Biotechnol. – 2013. – Vol. 54. – P. 1031-1037.

3. Coito J.L. VviAPRT3 and VviFSEX: Two genes involved in sex specification able to distinguish different flower types in Vitis / Coito J.L., Ramos M.J.N., Cunha J., Silva H.G., Amancio S., Costa M.M.R., Rocheta M. // Frontiers in plant science. – 2017. – Vol. 8. – P. 1-11.

4. Гориславец С.М. Поиск и оценка дикорастущих форм винограда, произрастающих на территории Ялтинского горно-лесного природного заповедника, с использованием молекулярных маркеров / С.М. Гориславец, В.И. Рисованная, Я.А. Волков, А.А. Колосова, В.А. Володин // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2017. – №1. – С. 19-21.

УДК 581.48.081 (083.13)

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-231

АНАЛИЗ БАНКА СЕМЯН БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА В 2023 ГОДУ

Сафонова О.Н.¹, Воронина В.С.²

e-mail: seeds_vsu@mail.ru¹; vsubotsad@mail.ru²

Ботанический сад Воронежского госуниверситета, Воронеж, Россия

АННОТАЦИЯ. В статье представлен состав семян, включенных в каталог «Index seminum 2023» ботанического сада Воронежского госуниверситета. Проведен анализ ассортимента семян. В перечень семян включены новые виды растений, собранные в течение года. Отмечается интерес исследователей к программе обмена семенами.

Ключевые слова: банк семян, анализ, ассортимент семян, пополнение банка семян, семенной обмен.

ANALYSIS OF THE SEED BANK OF THE BOTANICAL GARDEN OF VORONEZH STATE UNIVERSITY IN 2023

Safonova O.N.¹, Voronina V.S.²

e-mail: seeds_vsu@mail.ru¹; vsubotsad@mail.ru²

Botanical Garden of Voronezh State University, Voronezh, Russia

ABSTRACT. The article presents the composition of seeds included in the catalog "Index seminum 2023" of the Botanical Garden of Voronezh State University. The analysis of the assortment of seeds was carried out. The list of seeds includes new plant species collected during the year. The interest of researchers in the seed exchange program is noted.

Keywords: seed bank, analysis, seed assortment, seed bank replenishment, seed exchange.

Ресурсы банка семян ботанического сада значительны и разнообразны [1]. Тематический охват научных исследований семенного материала достаточно широк [2], включает в себя изучение растений в условиях интродукции и реинтродукции, формирование промышленных объемов посадочного материала ценных в народном хозяйстве таксонов, сохранение биологического разнообразия, совершенствование способов семенного размножения растений, а также разработку образовательных программ [3].

Среди направлений деятельности ботанического сада особое место занимает ведение и учет банка семян [4]. Богатый ассортимент семенного материала представляет большую ценность, поскольку позволяет решить глобальную проблему современности – потерю генетического разнообразия видов растений [1].

Известно, что жизнеспособность семян различна. Семена некоторых видов растений при длительном хранении теряют способность к прорастанию (*Calendula officinalis* L., *Petroselinum crispum* (Mill.) A.W. Hill, *Tagetes patula* L.). Решить данную проблему позволяет своевременная посадка в грунт с целью получения нового количества семян.

Деятельность банков семян осуществляется на долговременной основе. Подлежат хранению семена растений, которые использовались человеком много лет назад. Подобный уникальный семенной материал представляет собой историческую и культурную ценность. Примером тому служит тот факт, что отечественным ученым в 2012 году удалось регенерировать *Silene stenophylla* Ledeb. из семени возрастом 32000 лет. Семя было найдено на глубине 38 м под вечной сибирской мерзлотой. Именно в этом направлении вели поиск сотрудники Пущинского института биофизики клетки и Института физико-химических и биологических проблем почвоведения под руководством Давида Гиличинского. И именно им посчастливилось оживить самое древнее на сегодняшний день растение - смолёвку (*Silene stenophylla*) из семейства *Caryophyllaceae*. Палеонтологи

работали на берегу Колымы, исследуя плейстоценовые слои вечной мерзлоты [5].

Впервые идею создания семенных хранилищ выдвинул Н.И. Вавилов. Под его руководством была создана крупнейшая в мире коллекция семян культурных растений. В ходе ботанико-агрономических экспедиций ученый собирал семена со всего мира. Во время Великой Отечественной войны банк пережил блокаду в Ленинграде (ныне Санкт-Петербург) [6].

Ботанические сады продолжают развивать данное направление по поддержанию генофонда растений. Такая работа выполняется в семенных лабораториях. Банк семян ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета насчитывает 618 названий растений, принадлежащих к трем отделам, пяти классам, 115 семействам. В 2023 году фонд пополнился семенами новых семейств [7]:

отдел **POLYPODIOPHYTA** класс **Polypodiopsida** сем. *Adiantaceae* (*Adiantum capillus-veneris* L.), сем. *Dryopteridaceae* (*Cyrtomium falcatum* (L. f.) C. Presl., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs), сем. *Polypodiaceae* (*Phlebodium aureum* (L.) J. Sm.), сем. *Pteridaceae* (*Pteris vittata* L.);

отдел **PINOPHYTA** класс **Ginkgoopsida** сем. *Ginkgoaceae* (*Ginkgo biloba* L.);

отдел **MAGNOLIOPHYTA** класс **Magnoliopsida** сем. *Actinidiaceae* (*Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq.), сем. *Aizoaceae* (*Delosperma napiforme* (N.E. Br.) Schwantes), сем. *Altingiaceae* (*Liquidambar styraciflua* L.), сем. *Annonaceae* (*Annona montana* Macfad.), сем. *Apocynaceae* (*Carissa macracarpa* (Eckl.) A. DC), сем. *Cactaceae* (*Mammillaria prolifera* (Mill.) Haw.), сем. *Chenopodiaceae* (*Beta vulgaris* L. cv. Бороδο), сем. *Ebenaceae* (*Diospyros kaki* Thunb. cv. Королек), сем. *Grossulariaceae* (*Ribes aureum* Pursh, *Ribes niveum* Lindl.), сем. *Hydrangeaceae* (*Hydrangea petiolaris* Siebold & Zucc., *Philadelphus caucasicus* Koehne, *Philadelphus coronarius* L., *Philadelphus* × *lemoinei* Lemoine, *Philadelphus pubescens* Loisel.), сем. *Myrtaceae* (*Eugenia uniflora* L., *Psidium guajava* L.), сем. *Platanaceae* (*Platanus orientalis* L.), сем. *Sambucaceae* (*Sambucus ebulus* L., *Sambucus racemosa* L.), сем. *Sapindaceae* (*Koeleruteria paniculata* Laxm.), сем. *Schisandraceae* (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.), сем. *Valerianaceae* (*Valeriana officinalis* L.);

класс **Liliopsida** сем. *Convallariaceae* (*Convallaria majalis* L.), сем. *Typhaceae* (*Typha latifolia* L.), сем. *Zingiberaceae* (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton).

Помимо этого, банк пополнился семенами новых растений из имеющихся ранее в перечне семейств [8]: *Chamaecyparis nootkatensis* (D. Don) Spach cv. *Pendula*, *Chamaecyparis pisifera* (Siebold & Zucc.) Endl. cv. *Filifera* (Cupressaceae), *Pinus nigra* Arnold (Pinaceae), *Acer palmatum* Thunb., *Acer pseudoplatanus* L. (Aceraceae), *Amaranthus hypochondriacus* L. cv. *Воронежский* (Amaranthaceae), *Ageratum houstonianum* Mill., *Artemisia sieversiana* Willd., *Centaurea cyanus* L., *Chrysanthemum zawadskii* Herbach, *Klasea gmelinii* (Tausch) Holub, *Echinops sphaerocephalus* L., *Liatris spicata* (L.) Willd., *Matricaria recutita* L., *Rudbeckia hirta* L., *Solidago canadensis* L., *Symphyotrichum novi-belgii* (L.) G.L. Nesom (Asteraceae) и др.

Некоторые растения способны существовать лишь при определенных условиях, наблюдаются в малом количестве, а иногда и вовсе находятся на грани исчезновения. Все они собраны в Красной книге России. В банке ботанического сада хранятся семена редких растений: *Paeonia tenuifolia* L., *Convallaria majalis* L., *Iris pseudacorus* L., *Rhododendron schlippenbachii* Maxim., *Stipa pennata* L., *Stipa pulcherrima* L., *Juniperus excelsa* M. Bieb., *Artemisia hololeuca* M. Bieb., *Corylus colurna* L., *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey, *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Linum hirsutum* L., *Pulsatilla vernalis* (L.) Mill. и др.

В составе семенного материала, кроме редких и исчезающих видов, присутствуют семена декоративных растений: *Ageratum houstonianum* Mill., *Cosmos bipinnatus* Cav., *Dimorphotheca ecklonis* DC., *Rudbeckia hirta* L., *Tagetes patula* L., *Zinnia elegans* Jacq. и др. [9];

лекарственных: *Calendula officinalis* L., *Lithospermum officinale* L., *Pulmonaria officinalis* L., *Salvia officinalis* L., *Stachys officinalis* (L.) Trevir. и др.;

пищевых (овощных: сорта *Capsicum annuum* L., *Capsicum chinense* Jacq., *Lycopersicon esculentum* Mill.; бахчевых: сорта *Cucurbita pepo* L., *Melo sativus* Sageret ex M. Roem., *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai; плодовых: *Actinidia kolomikta* (Maxim. & Rupr.) Maxim., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Spach) и др.;

кормовых: роды *Lathyrus*, *Onobrychis viciifolia* Scop. и др.;

эфиромасличных: *Coriandrum sativum* L., *Foeniculum vulgare* Mill. (масло в плодах), *Lavandula angustifolia* Mill., *Salvia nemorosa* L. (масло в цветках), виды *Iris* (масло в корнях), виды *Geranium*, *Mentha × piperita* L., *Ocimum basilicum* L. (масло в листостебельной массе).

Также имеются образцы семян инвазионных таксонов, которые при рассылке обязательно маркируются, что является сигналом их агрессивности

для интродукторов. Среди них: *Acer negundo* L., *Heracleum sosnovskyi* Manden., *Sambucus racemosa* L., *Robinia pseudoacacia* L. и др. [10].

Имеющийся перечень банка семян, представленный в каталогах, интересен для коллег из других ботанических садов [1, 7, 8, 11, 12, 13]. В результате в 2023 году поступило много заявок на семена следующих растений: *Cedrus deodara* (Roxb.) G. Don, *Pinus nigra* Arnold, *Ginkgo biloba* L., *Nelumbo komarovii* Grossh., видов *Acer*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Actinidia*, *Alnus*, *Melica*, *Lavandula*, *Ocimum*, *Wisteria*, *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Rhododendron*, *Euonymus*, *Juglans*, *Passiflora*, сортов *Cucurbita pepo* L., *Capsicum annuum* L., *Lycopersicon esculentum* Mill. и др. Все заявки были выполнены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафонова О.Н. Изучение особенностей формирования банка семян растений ботанического сада Воронежского госуниверситета. / О.Н. Сафонова, А.А. Воронин // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием “Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений”, посвященной 85-летию Ботанического сада имени профессора Б.М. Козо-Полянского и 80-летию Е.А. Николаева (г. Воронеж, 20 июля 2022 г.). – С. 188–194.

2. Воронин А.А. Поддержание и восстановление флористического разнообразия с помощью банка семян ботанического сада ВГУ / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова // Всероссийская научная конференция, посвященная 100-летию Воронежского отделения Русского Ботанического общества (1921-2021) - Воронеж 15-17 ноября 2021 г. – С. 36–39.

3. Воронин А.А. Ландшафтно-экологическая оценка рекреационного потенциала ландшафтов ботанического сада Воронежского госуниверситета / А.А. Воронин, Л.А. Лепешкина, Б.И. Кузнецов, Е.А. Николаев, В.И. Серикова, В.С. Воронина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 7(14), ч. 1. – С. 132–134.

4. Сафонова О.Н. Инвентаризация ресурсов и комплексный анализ банка семян ботанического сада ВГУ / О.Н. Сафонова, А.А. Воронин // Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Фундаментальные и прикладные исследования в интродукции растений. Сохранение биоразнообразия», посвященная 30-летию Отдела интродукции и акклиматизации растений УдмФИЦ УрО РАН Ижевск, 15-17 июня 2021 г. Труды по интродукции и акклиматизации растений. Выпуск 1. – С. 227–230.

5. Svetlana Yashina, Stanislav Gubin, Stanislav Maksimovich, Alexandra Yashina, Edith Gakhova, David Gilichinsky. Regeneration of whole fertile plants from 30,000-y-old fruit tissue buried in Siberian permafrost // *PNAS*, published online before print February 21, 2012.

6. Соратники Николая Ивановича Вавилова: исследователи генофонда растений /Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова; [редакционная коллегия: Н.И. Дзюбенко и др.]. – 2-е изд., значительно перераб. и доп. – Санкт-Петербург: ВИР, 2017. – 584 с.

7. Воронин А.А. Index seminum 2023 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozo-Poljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова.– Воронеж: Цифровая полиграфия, 2023 – 17 с.

8. Воронин А.А. Index seminum 2022 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozo-Poljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2022 – 15 с.

9. Воронин А.А. Интродукция декоративных многолетников природной флоры Центрального Черноземья / А.А. Воронин, З.П. Муковнина, А.В. Комова // Субтропическое и декоративное садоводство: научные труды. – Сочи, 2013. – Вып.49. – С. 79–83.

10. Лепешкина Л.А. Мониторинг агрессивных эргазофитов и сохранение аборигенной флоры на территории Ботанического сада Воронежского госуниверситета / Л.А. Лепешкина // Экологический вестник Чувашской Республики. – 2008. – С. 56.

11. Воронин А.А. Index seminum 2021 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozo-Poljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2021 – 18 с.

12. Воронин А.А. Index seminum 2020 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozo-Poljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020 – 20 с.

13. Сафонова О.Н. Роль семенного обмена в пополнении разнообразия интродуцентов в коллекционном фонде Ботанического сада Воронежского госуниверситета / О.Н. Сафонова, В.С. Воронина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 12-1. – С. 33–35.

СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДИКОРАСТУЩИХ ЯБЛОНЬ

Чурикова О.А.

e-mail: ochurikova@yandex.ru

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Биологический факультет, Москва, РФ*

АННОТАЦИЯ. Рассмотрены пути сохранения биоразнообразия дикорастущих яблонь. Отработанные протоколы микроклонального размножения различных генотипов способствуют формированию и поддержанию живых коллекций яблони *in vitro*. Отмечена актуальность изучения диких видов яблони, сохранения их *in situ*, *ex situ* и *in vitro*.

Ключевые слова: яблоня, генетические коллекции, биологическое разнообразие, микроклональное размножение

CONSERVATION OF GENETIC RESOURCES OF WILD APPLE TREES

Churikova O.A.

e-mail: ochurikova@yandex.ru

*M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Moscow,
Russian Federation*

ABSTRACT. The main directions for wild apple trees biodiversity preserving are considered. Well-established protocols for microclonal propagation of various genotypes contribute to the formation and maintenance of living apple tree collections *in vitro*. The relevance of studying wild apple species and their conservation *in situ*, *ex situ* and *in vitro* is noted.

Key words: apple tree, genetic collections, biological diversity, microclonal propagation

Генетические ресурсы диких родичей культурных растений являются частью биологических ресурсов, которые представляют несомненную ценность для сохранения и восстановления биоразнообразия, а также производства продуктов питания, устойчивого развития сельского хозяйства, создания сырья для промышленности. В настоящее время особенно актуальна проблема сбора, сохранения, изучения и рационального

использования генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей.

Возможные пути сохранения биоразнообразия – создание разного рода живых коллекций (коллекции растений в естественных условиях, в ботанических садах и арборетумах, на приусадебных участках, банки семян, световые коллекции *in vitro*, медленнорастущие коллекции *in vitro*, криоконсервация).

Современная селекция сельскохозяйственных культур базируется на эффективном использовании генофонда культурных и родственных дикорастущих видов, являющихся основой для создания новых высокоурожайных сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам. Поэтому надежное сохранение генетических ресурсов имеет первостепенное значение для развития селекции, улучшения сортимента имеющихся и вновь создаваемых сортов [1].

Большинство мировых генобанков яблони поддерживается в виде полевых коллекций, которые могут быть дополнены коллекциями *in vitro*, криоконсервированными резервными образцами, семенами, находящимися на длительном хранении. Коллекция яблони в Научно-образовательном центре растительных биоресурсных коллекций и современного растениеводства — Ботаническом саду имени Петра I Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, наряду с сортами домашней яблони, включает коллекционный участок дикорастущих видов и форм из 5 основных центров видового разнообразия рода. В России всего 2 таких коллекции – в МГУ и на Майкопской опытной станции ВИРа.

С самых первых дней создания лаборатории биологии развития растений, отмечающей в этом году 75-летие, внимание исследователей было направлено на анализ особенностей образования и последовательности этапов органогенеза генеративных побегов у различных видов древесных растений. Так, подробное изучение органообразовательных процессов у яблони позволило, наряду с общими закономерностями, выделить морфофизиологические типы органогенеза побегов, отличающиеся продолжительностью общего цикла, темпами прохождения отдельных этапов в пределах каждого цикла, а также их своеобразием и разнокачественностью [2]. Разработанный в лаборатории морфофизиологический метод биологического контроля над ростом и развитием растений может быть использован и для дикорастущих растений с целью мониторинга численности популяций, влияния экологических

факторов, а также сохранения и рационального использования растительных ресурсов.

Изучение морфогенеза *in vitro* 11 видов яблони из коллекции МГУ позволило выявить оптимальные условия для наиболее полной реализации органогенного потенциала первичных эксплантов, оптимизировать технологию микроклонального размножения и адаптации полученных растений-регенерантов [3]. Формирование и поддержание живой коллекции растений в асептической культуре — сложный комплекс мероприятий, включающий ряд биотехнологических приемов, связанных с введением растений в стерильную культуру и их размножением, а также поддержанием и сохранением их в течение длительного времени в условиях замедленного роста. Наряду с этим необходимые направления исследований связаны с выявлением уникальных генотипов, изучением происхождения сортов, созданием молекулярных паспортов, отслеживанием соблюдения однородности и идентичности получаемых клонов.

В течение последних десятилетий интенсивно изучаются вопросы, касающиеся криобиологии и криосохранения представителей рода яблоня [4]. Пыльца, семена, спящие почки *in vivo* и верхушки побегов *in vitro* были успешно использованы для создания криобанков р. *Malus* [5]. Развитие этого направления обеспечивает получение посредством криотерапии свободных от вирусов растений, а также возможность сохранения и использования ценного генетического материала для дальнейшей селекции элитных культиваров [6].

Еще одно перспективное направление исследований — создание искусственных семян, представляющих собой включенные в защитную полимерную матрицу меристему (инкапсулированная меристема), апексы побегов, микрочеренки, соматические зародыши (эмбриониды). Технология создания «искусственных семян» включает:

- размножение растений *in vitro*;
- подготовку растительного материала к изолированию частей, которые впоследствии будут использованы для формирования «искусственных семян»;
- разработку состава оболочек «искусственных семян»;
- разработку методов хранения и транспортировки «искусственных семян»;
- приемы посева в почвенные субстраты.

К настоящему времени разработаны протоколы создания искусственных семян яблони с использованием одноузловых микрочеренков [7], проводятся исследования по применению автоматики в этом процессе.

Работа выполнена в рамках гостемы НИР №121032500082-2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пономаренко В.В. Генетические ресурсы дикорастущих яблонь СССР / В.В. Пономаренко // Науч.-техн. Бюлл. ВНИИ раст-ва имени Н.И. Вавилова, 1986. Вып. 160 – С. 27–30.
2. Исаева И.С. Продуктивность яблони / И.С. Исаева – М.: Изд-во МГУ, 1989. 149 с.
3. Чурикова О.А. Микрклональное размножение декоративных культур: яблоня (*Malus Mill.*) / О.А. Чурикова, В.В. Мурашев // Учеб. - метод. пособие. – Москва: Типография ПМГ, 2022. – 78 с.
4. Condello E. Cryopreservation of *in vitro* axillary buds of apple following the droplet-vitrification method / E. Condell, E. Caboni, E. Andre, B. Piette, P. Druart, R. Swennen, B. Panis // Cryoletters, 2011. Vol. 32, №2. P. 175 – 185.
5. Brischia R. Micropropagation and synthetic seed in M.26 apple rootstock (II): A new protocol for production of encapsulated differentiating propagules / R. Brischia, E. Piccioni, A. Standardi // Plant Cell, Tissue and Organ Culture – 2002. – 68. P. 137– 141.
6. Wang M.R. Cryobiotechnology of apple (*Malus spp.*): development, progress and future prospects / M.R. Wang, L. Chen, J.A. Teixeira da Silva, G.M. Volk, Q.C. Wang // Plant Cell Rep, 2018. 37(5). – P. 689 – 709.
7. Standardi A. Encapsulation of *in vitro*-derived explants: an innovative tool for nurseries / A. Standardi, M. Micheli In: Lambardi M., Ozudogru E.A., Jain S.M. (Eds.), Protocols for micropropagation of selected economically-important horticultural plants. Springer, New York, 2013. – P. 397– 419.

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* РЕДКОГО ПАПОРОТНИКА *ASPLENIUM INCISUM* THUNB

Шелихан Л.А.

e-mail: solecito91@mail.ru

*Амурский филиал ФГБУН Ботанического сада-института ДВО РАН,
Благовещенск, РФ*

АННОТАЦИЯ. *Asplenium incisum* Thunb. редкий вид папоротника, занесенный в Красные книги регионов Дальнего Востока. Целью исследования было введение в культуру *in vitro*, размножение гаметофитов и спорофитов. Споры *A. incisum* начинали прорастать через 13 дней после начала культивирования. Формирование первых вай спорофитов началось через 20 недель.

Ключевые слова: папоротник, *Asplenium incisum*, *in vitro*, гаметофит, размножение.

IN VITRO CULTIVATION OF THE RARE FERN *ASPLENIUM INCISUM* THUNB

Shelikhan L.A.

e-mail: solecito91@mail.ru

*Amur Branch of the Botanical Garden-Institute FEB RAS, Blagoveshchensk,
Russia*

ABSTRACT. *Asplenium incisum* Thunb. is a rare fern listed in the Red Books of regions of the Far East. The aim of the study was introduction of the fern *in vitro*, propagation of gametophytes and sporophytes. The spores of *A. incisum* began to germinate 13 days after the culture initiation. The formation of the first fronds of sporophytes began after 20 weeks.

Keywords: fern, *Asplenium incisum*, *in vitro*, gametophyte, propagation.

Размножение *in vitro* является эффективным и быстрым методом воспроизводства и сохранения папоротников [1]. Ранее в культуру *in vitro*, с помощью спор в качестве эксплантов, были введены редкие папоротники *Polystichum craspedosorum* и *Aleuritopteris kuhnii* [2, 3].

Костенец вырезной (*Asplenium incisum* Thunb. (Aspleniaceae)) – редкий вид папоротника, находящийся под угрозой исчезновения в ряде

дальневосточных регионов [4, 5, 6, 7]. В Амурской области охраняется на территории Зейского государственного природного заповедника и Хинганского государственного природного заповедника, однако точное число популяций на настоящий момент не установлено.

Целью исследования было введение в культуру *in vitro* папоротника *A. incisum*. Основные этапы включали в себя получение гаметофитов из спор в условиях *in vitro*, их массовое размножение и получение спорофитов для дальнейших опытов по размножению посредством GGB (от англ. green globular bodies - зеленые глобулярные тела) [8].

В качестве эксплантов использовали споры и спорангии *A. incisum*. Созревшая спороносная вайя была собрана из коллекции Амурского филиала Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук г. Благовещенск. Стерилизацию спор проводили посредством обработки 2% раствором 1,3-дихлор-5,5-диметилгидантоина (сульфохлорантин-Д) с добавлением 1 капли Твин-20 в стерильной дистиллированной воде в течение 2,5 минут с последующей трехкратной промывкой стерильной дистиллированной водой. Споры помещали в пробирки и чашки Петри с культуральной средой Мурасиге-Скуга с половинной концентрацией солей (1/2 MS) [9] без добавления нитрата аммония, без витаминов и регуляторов роста [3, 10], с добавлением 2% сахарозы, 0,8% агара, pH 5,8. Проращивали споры при комнатной температуре с фотопериодом 16 ч. Для дальнейшего размножения гаметофитов и получения первых спорофитов были использованы те же условия культивирования.

Наблюдения были проведены с использованием световых микроскопов ZEISS Axio Lab.A1 и бинокля Nikon SMZ645.

Начало прорастания спор наблюдали на 13 день после посева. На 20 день после посева, началось массовое прорастание спор. Всхожесть спор составила 83,5%, прорастание и образование протонемы происходило по типу *Vittaria*, формирование проталлия по типу *Adiantum* [11, 12]. Сначала массово формировались нитчатые протонемы (рис. 1А). Первым формировалась зародышевая нить с ризоидом. Отмечено наличие небольшого количества хлоропластов в светло-коричневых ризоидах. Лопатовидные и сердцевидные талломы формировалась через 6 недель после посева (рис. 1В, С). Края гаметофита в основном ровные, иногда волнистые.

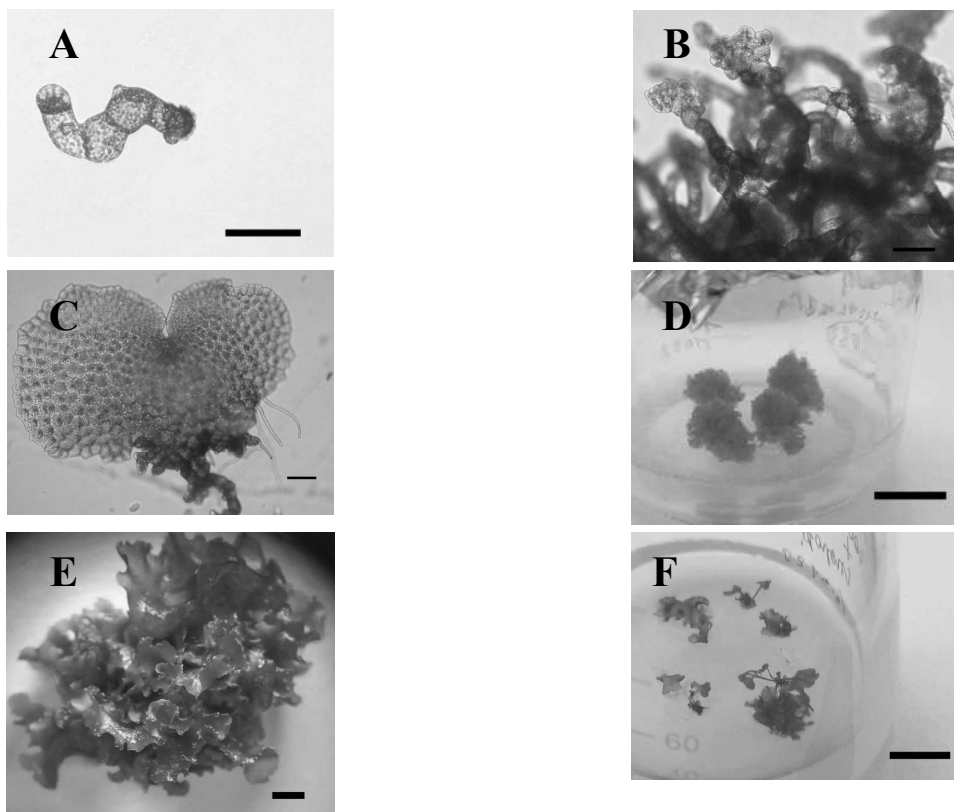


Рис. 1: А - прорастание споры; В - развитие лопатовидных талломов; С - сердцевидный таллом; D - колонии гаметофитов; Е - пролиферирующие вторичные гаметофиты; F - вайи спорофитов. Шкалы: А, В, С - 100 μm ; Е - 1 мм; D, F - 1 см.

Для массового культивирования колонии гаметофитов были разделены скальпелем и перенесены на свежую среду с тем же составом. В результате на свежей среде гаметофиты наращивали новую биомассу (рис. 1D). Формирование вторичных гаметофитов выглядело как пролиферация маргинальных клеток материнских гаметофитов. В это время края гаметофитов были более неровными и рваными, чем обычно (рис. 1E). На материнских гаметофитах формировались десятки тяжей протонем, которые впоследствии становились лопатовидными и сердцевидными гаметофитами. Таким образом, поддерживалась колония гаметофитов. Появление вай спорофитов началось через 20 недель после посева (рис. 1F).

Полученные спорофиты будут использованы для дальнейшего ускоренного массового размножения спорофитов *A. incisum* посредством формирования зеленых глобулярных тел (GGB).

Автор выражает благодарность Г.Ф. Дарман, научному сотруднику АФ БСИ ДВО РАН г. Благовещенск, за сбор и предоставление спор *A. incisum* для этой работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шелихан Л.А. Размножение папоротников посредством спор в культуре *in vitro* (обзор литературы) / Л.А. Шелихан, Э.В. Некрасов // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. - 2018. - Вып. 20. - С. 23–42.
2. Шелихан Л.А. Введение в культуру *in vitro* редкого папоротника *Polystichum craspedosorum* / Л.А. Шелихан // Растения в муссонном климате. Антропогенная и климатическая трансформация флоры и растительности: материалы VIII всероссийской научной конференции, изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та. – Благовещенск, 2018. – С. 253–256.
3. Шелихан Л.А. Введение в культуру *in vitro* редкого папоротника *Aleuritopteris kuhni* (Milde) Ching / Л.А. Шелихан // Труды по интродукции и акклиматизации растений, УдмФИЦ УрО РАН. – Ижевск, 2021. – Вып. 1. – С. 421–424.
4. Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. – 688 с.
5. Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных: официальное издание. – Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2008. – 632 с.
6. Красная книга Камчатского края / отв. ред. О.А. Черныгина. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, Т. 2. Растения, 2018. – 388 с.
7. Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов / гл. ред. А.В. Сенчик, науч. ред. Е.И. Маликова. – 2-е изд. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2020. – 502 с.
8. Higuchi H. *In vitro* propagation of *Nephrolepis cordifolia* Presl. / H. Higuchi, W. Amaki, S. Suzuki // Scientia Hortic. – 1987. – Vol. 32. – P. 105–113.
9. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Physiologia Plantarum. – 1962. – Vol. 15. – P. 473–497.
10. Shelikhan L.A. *In vitro* culture of the rare fern *Polystichum craspedosorum* (Maxim.) Diels / L.A. Shelikhan // Botanica Pacifica. – 2020. – Vol. 9(1). – P. 91–95.
11. Арнаутова Е.М. Гаметофиты равноспоровых папоротников. – СПб: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2008. – 456 с.
12. Nayar B.K. Gametophytes of homosporous ferns / B.K. Nayar, S. Kaur // The Botanical Review. – 1971. – Vol. 37. – P. 295–396.

Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре и декоративном садоводстве

УДК 582.746.51: 712.41

DOI: 10.17308/978-5-907669-40-6-2023-247

ПЕРВЫЙ ГОД РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ КЛЁНОВ (*ACER* L.) В ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ САДУ ИМЕНИ Р.И. ШРЕДЕРА

Калачев П.В., Матюхин Д.Л.

e-mail: petrynsomy@gmail.com

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, РФ

АННОТАЦИЯ. В работе приведены результаты эксперимента по выращиванию 8 видов клёнов из семян на территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера. Для каждого вида дана краткая характеристика. У растений первого года развития были измерены высота, количество листьев и метамеров.

Ключевые слова: клён, декоративные деревья, всходы, посев, онтогенез.

THE FIRST YEAR OF DEVELOPMENT OF SOME SPECIES OF MAPLES (*ACER* L.) IN THE ARBORETUM NAMED AFTER R.I. SCHROEDER

Kalachev P.V., Matyukhin D.L.

e-mail: petrynsomy@gmail.com

RSAU-MTAA, Moscow, Russia

ABSTRACT. The paper presents the results of an experiment on growing 8 species of maples from seeds on the territory of the Arboretum named after R.I. Schroeder. A brief description is given for each type. The height, number of leaves and metamerous were measured in plants of the first year of development.

Keywords: maple, ornamental trees, seedlings, sowing, ontogenesis.

Дендрологический сад имени Р.И. Шредера был заложен в 1862 году и находится на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [1]. В нём произрастает более 24 видов клёнов [2]. Коллекция дендрария регулярно пополняется новыми видами.

Осенью 2022 года в дендрарии были собраны семена с 8 видов мелколистных клёнов: *Acer barbinerve*, *A. circinatum*, *A. ginnala*, *A. mandshuricum*, *A. palmatum*, *A. pseudosieboldianum*, *A. spicatum*, *A. tataricum*. Они были посеяны в ящики по 200 штук на вид. Зимой посевы оставались на улице, проходя естественную стратификацию.

Среди посеянных клёнов присутствуют виды с Дальнего Востока, из Кореи, Китая и Японии (*A. barbinerve*, *A. ginnala*, *A. mandshuricum*, *A. palmatum*, *A. pseudosieboldianum*), из Северной Америки (*A. circinatum*, *A. spicatum*) и *A. tataricum*, произрастающий в некоторых районах Европы, Малой, Средней Азии и на Кавказе [3].

Все изучаемые виды клёнов обладают декоративными свойствами: красивая осенняя окраска листвы, форма листьев, зелёная окраска молодых стволов (у *A. barbinerve*), красный цвет крылаток (у *A. tataricum*), интересные соцветия в виде прямостоящих метёлок (у *A. spicatum*). Наиболее эффектным видом среди относительно низкорослых кустовидных деревьев является, пожалуй, *A. palmatum*, очень популярный в Японии. Среди рассматриваемых видов присутствует также относительно высокорослое (до 20 м) одноствольное дерево – *A. mandshuricum*, отличающийся очень красивой и необычной розовато-красной осенней окраской листьев.

В средней полосе России для озеленения часто используются достаточно зимостойкие близкородственные виды *A. tataricum* и *A. ginnala*. На территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на Лесной Опытной Даче в одичавшем виде произрастают *A. barbinerve* (в некоторых местах являясь преобладающей в подлеске породой) и *A. spicatum*. Остальные 4 рассматриваемых вида более теплолюбивы и благополучно произрастают в дендрарии Р.И. Шредера во многом благодаря более мягкому микроклимату, который положительно влияет и на другие теплолюбивые древесные растения из коллекции, такие как тюльпанное дерево, магнолии и т.д.

Проращение посеянных семян началось в апреле. Больше всего проростков было замечено у *A. tataricum* (более 20), чуть меньше семян взошло у *A. ginnala* и *A. spicatum*. Остальные виды прорастали позже и в меньших количествах, у *A. pseudosieboldianum*, *A. mandshuricum* и *A. circinatum* было замечено лишь по 1-2 проростка. Однако у большинства видов развитие не продолжилось, потому что по каким-то причинам проростки погибли. Также было отмечено значительное повреждение семян грызунами, особенно у *A. circinatum*, *A. pseudosieboldianum*, *A. palmatum*

(виды из секции *Palmata*). В сентябре 2023 года из посеянных мною клёнов осталось только 2 экземпляра *A. spicatum* и 4 *A. palmatum*. Однако к эксперименту были подключены посевы *A. pseudosieboldianum*, сделанные сотрудниками дендрария в 2022 году. Количество посеянных семян неизвестно. Количество экземпляров – более 40, из которых 34 были измерены наряду с 6 выращенными мною растениями. В таблице 1 приведены результаты измерений *A. pseudosieboldianum*, в таблице 2 – *A. palmatum*, в таблице 3 – *A. spicatum*.

Таблица 1 – Измерения *A. pseudosieboldianum*

Показатель	Высота, см	Кол-во листьев	Кол-во метамеров
Среднее	3,55	2,38	2,26
Стандартная ошибка	0,12	0,25	0,11
Мода	3,4	2	2
Стандартное отклонение	0,71	1,44	0,62
Дисперсия	0,51	2,06	0,38
Минимум	2,6	1	2
Максимум	5,5	6	4
Кол-во наблюдений	34	34	34

Таблица 2 – Измерения *A. palmatum*

Показатель	Высота, см	Кол-во листьев	Кол-во метамеров
Среднее	5,55	4,75	3,5
Стандартная ошибка	0,79	0,48	0,29
Мода	-	4	-
Стандартное отклонение	1,58	0,96	0,58
Дисперсия	2,50	0,92	0,33
Минимум	4,5	4	3
Максимум	7,9	6	4
Кол-во наблюдений	4	4	4

Таблица 3 – Измерения *A. spicatum*

Показатель	Высота, см	Кол-во листьев	Кол-во метамеров
Среднее	28,5	19,5	11
Стандартная ошибка	6,6	0,5	0
Дисперсия	87,12	0,5	0
Минимум	21,9	19	11
Максимум	35,1	20	11
Кол-во наблюдений	2	2	2

Образцы каждого вида клёнов растут в ящиках, и здесь наблюдается обратная зависимость между количеством растений и их средней высотой, числом листьев и метамеров, связанная с площадью питания. Высота экземпляров *A. pseudosieboldianum* составляла от 2,6 до 5,5 см, *A. palmatum* – от 4,5 до 7,9 см, *A. spicatum* – 21,9 см и 35,1 см. Количество листьев *A. pseudosieboldianum* варьировало от 1 до 6, *A. palmatum* – от 4 до 6, *A. spicatum* – от 19 до 20. Число метамеров составляло у *A. pseudosieboldianum* от 2 до 4, у *A. palmatum* – от 3 до 4, у *A. spicatum* – 11.

По итогам эксперимента можно сделать вывод, что изучаемые виды обладают невысокой всхожестью. Часть семян повреждается грызунами, часть всходов – слизнями и улитками. Связи между зимостойкостью видов и всхожестью не обнаружено. В результате измерений имеющихся образцов было выявлено, что уменьшение плотности произрастания положительно сказывается на их росте и развитии. Ветвление у растений пока не началось.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Игнатьева И.П. / И.П. Игнатьева, Е.В. Лавриченко. // Дендрологический сад им. Р.И. Шредера и парк ТСХА – М: ТСХА, 1985. – 124 с.
2. Калачев П.В. Коллекция клёнов (*Acer* L.) Дендрологического сада имени Р.И. Шредера / П.В. Калачев, А.Н. Сахоненко, Д.Л. Матюхин // Естественные и технические науки. – 2023. – № 4(179). – С. 28–39. – EDN MBVEQV.
3. Деревья и кустарники СССР: в 6 т. Т. 4. / Под. ред. С.Я. Соколова – Л.: АН СССР. Ботанический ин-т им. В.Л. Комарова. – 1958. – 976 с.

**ФОРМИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ВОДОЁМА НА БАЗЕ
ЭКСПОЗИЦИИ «ВОДНЫЕ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ
ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ» В
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА**

Серикова В.И.

Super.flora110@yandex.ru

*Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского
государственного университета, Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. Освещаются основные этапы формирования искусственного водоёма, приводится научно обоснованный перечень видов водных и прибрежно-водных растений природной флоры для создания цветочно-декоративных композиций в условиях Средней полосы. Предложен также комплекс основных агротехнических мероприятий, необходимых для нормального функционирования искусственного водного ценоза.

Ключевые слова: экспозиция природной флоры, элемент ландшафтной архитектуры, редкие и декоративные виды растений, искусственный водоём.

**THE EXPOSITION OF PLANTS OF NATURAL FLORA AS A
DECORATIVE ELEMENT IN LANDSCAPE ARCHITECTURE IN
BOTANICAL GARDEN OF THE VORONEZH STATE UNIVERSITY**

Serikova V.I.

Super.flora110@yandex.ru

*Botanical garden by the name of professor B.M. Kozo-Polyansky of Voronezh
state university, Voronezh, Russia*

ABSTRACT. The characteristic of artificial phytocenose as a decorative element of landscape architecture is presented in the paper. The basic environmental principles to create of exposition "Water and coastal aquatic plants of the natural flora of the Central Chernozem" are investigated. A scientifically based list of species of aquatic and coastal aquatic plants of natural flora for the creation of floral and decorative compositions in the conditions of the Middle

Band is provided. A set of basic agrotechnical measures necessary for the normal functioning of artificial water cenosis is also proposed.

Key words: expositions of natural flora, element of landscape architecture, rare and decorative plants, artificial pond.

Работа по созданию искусственного водоема в Ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо - Полянского проводится впервые и имеет большое научно - практическое, учебно-просветительское, эстетическое, природоохранное значение [1]. На базе этого искусственного водного ценоза формируется экспозиция «Водные и прибрежно-водные растения природной флоры». В рамках данного проекта предполагается исследование биологических особенностей видов, ознакомление школьников и студентов с характерной растительностью, проведение ботанических и эколого-географических практик, разведение редких и красивоцветущих водных и прибрежно-водных растений, создание интродукционных популяций с целью последующего возвращения редких видов в места естественного произрастания. Создание искусственного сообщества является одним из способов сохранения богатства природной флоры [2]. Следует особо подчеркнуть необходимость выращивания редких и исчезающих видов на основе знания структуры природного сообщества, состава и биологических особенностей его компонентов в соответствующих экологически и фитоценотически обоснованных сочетаниях, что существенным образом повышает эффективность интродукционного эксперимента [3].

При устройстве экспозиции «Прибрежно – водные и водные растения флоры ЦЧ» предполагается продемонстрировать основные элементы водной и прибрежно-водной флоры, выявить комплекс оптимальных условий для выращивания растений, определить устойчивость данного искусственного сообщества, разработать приемы выращивания видов, наиболее перспективных для озеленения. Применение водных и околоводных растений природной флоры в декоративных водоемах является одним из путей их рационального использования.

В настоящее время среди архитекторов, ландшафтных дизайнеров, садоводов-любителей вопросы создания мини-водоемов по-прежнему популярны. Роль воды в архитектуре участка неопределима. Умело вписанный в пространство водоем – это не просто заполнение пространства. Вода, связывая воедино все элементы ландшафтной композиции, подчиняет их общей идее [4].

Вода – душа сада, его характер, настроение, основа психологического комфорта. Водоем может стать прекрасным местом для спокойного отдыха и уединения, а растения, растущие в нем, подчеркивают красоту водной поверхности и придают своеобразное очарование [5]. Без прибрежно-водной и водной растительности в этом случае не обойтись, именно она является главным украшением водоемов.

Благодаря современным технологиям и фантазиям селекционеров количество видов таких растений, нередко причудливых форм и необычных оттенков ежегодно увеличивается. Поэтому стремление приобрести и высадить растение у себя на участке вполне оправдано. Однако чаще всего спонтанная высадка приводят к трате времени и гибели растений, поскольку многие гибриды и сорта не приспособлены к климатическим условиям Средней полосы.

Правильный подбор растений, наиболее перспективных для озеленения декоративных водоемов, лежит в основе успешного культивирования (табл.1).

Таблица 1. Перечень рекомендуемых видов растений природной флоры для создания цветочно-декоративных композиций в водоёмах в условиях Средней полосы

	Название вида	Окраска цветка	высота, см	период цветения
Гигрофиты				
	Белозор болотный - <i>Parnassia palustris</i> L.	белый	10-25	июль - сентябрь
	Вахта трехлистная - <i>Menyanthes trifoliata</i> L.	белый, бледно-розовый	15-35	май - июнь
	Вербейник монетчатый - <i>Lysimachia nummularia</i> L.	желтый	10-50	май-июль
	Ирис ложноаировый - <i>Iris pseudacorus</i> L.	желтый	50-100	май - июнь
	Калужница болотная - <i>Caltha palustris</i> L.	желтый	15-30	апрель-май
	Кипрей узколистый - <i>Epilóbium angustifolium</i> L.	бледно - розовый	60-120	июль - август
	Кокушник комарниковый - <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	лилово - розовые	25-60	май - август
	Мертензия виргинская - <i>Mertensia virginica</i>	голубовато - лиловые	40	май - июнь
	Мертензия морская - <i>M. maritima</i> (L.) S.F. Gray.	голубовато - розовый	10-15	июнь - июль

	Название вида	Окраска цветка	высота, см	период цветения
	Мертензия реснитчатая - <i>M. ciliata</i> L	синий	40 -50	май - июнь
	Мята водная - <i>Mentha aquatica</i> L.	лилово - розовый	20-80	июль - октябрь
	Селезеночник обыкновенный - <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	желтый	5-15	апрель - май
	Ятрышник шлемоносный – <i>Orchis militaris</i> L.	розоватый, коричневатопурпурный	24-45	май - июнь
	Гладиолус болотный - <i>Gladiolus palustris</i> L.	пурпурный	30-50	май - июнь
	Дербенник иволистный - <i>Lýthrum salicária</i> L.	розово - лиловый	50-100	июль - сентябрь
Гидрофиты				
	Горец земноводный - <i>Persicaria amphibia</i> L.	розовые	30-300	июнь - сентябрь
	Стрелолист обыкновенный - <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	белый	30-100	июнь - август
	Сусак зонтичный - <i>Butomus umbellatus</i> L.	бледно-розовый	100-150	июнь - август
	Частуха обыкновенная – <i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	белый	30-100	июль - август
Гидатофиты				
	Болотоцветник щитолистный - <i>Nymphoides peltata</i> S. G. Gmel.) O. Kuntze.	желтый	80-150	май - июнь
	Водокрас лягушачий - <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L	белый	15-30	июнь - август
	Кубышка желтая - <i>Nuphur lutea</i> (L.) Smith	желтый	50-250	июнь - август
	Кувшинка белая - <i>Nymphaea alba</i> L	белый	50-250	июнь - август
	Пузырчатка обыкновенная - <i>Utricularia vulgaris</i> L	желтый	15-35	июнь - август
	Телорез алоэвидный - <i>Stratiotes aloides</i> L.	белый	15-45	май - август

Исходя из зонального распределения, следует, что наибольшее количество видов влаголюбивых растений -13 (52 %) можно высаживать в прибрежной части, в зоне периодического заливания - только 2 (8 %), 4 вида в зоне мелководной (16 %) и 6 (24 %) глубоководной зоне [6].

Все представленные растения многолетники и размножаются делением маточного растения. Чаще всего полученные экземпляры зацветают на второй год. В цветовой гамме растений выбранных для

создания водной ландшафтно-декоративной композиции преобладают желтые, бледно - розовые и белые цветки, редко растения с голубой окраской. Периоды цветения также различны, что дает возможность создать композицию непрерывного цветения. Большинство видов, представленных в списке, по своим феноритмотипам являются весеннелетнецветущими, период цветения у них приходится на май – август. Раннецветущими (цветение приходится на апрель) являются селезеночник обыкновенный (*Chrysosplenium alternifolium* L.) и калужница болотная (*Caltha palustris* L.), наиболее поздние сроки цветения у горца земноводного (*Persicaria amphibia* L.) и дербенника иволистного (*Lýthrum salicária* L.), в октябре возможно цветение мяты водной (*Mentha aquatica* L.).

Естественную красоту композиции подчеркнет и неравномерная высота растений, в пределах различных зон варьирующая от совсем карликовых и стелющихся форм береговой зоны (от селезеночника обыкновенного (*Chrysosplenium alternifolium* L.) высотой не более 5 см) до глубоководных кубышки желтой (*Nuphur lutea* (L.) Smith) и кувшинки белой (*Nymphaea alba* L.), достигающих 2 м (рис. 3).

Водоем – это не только украшение участка, создаваемое на длительный срок, но и гидротехническое сооружение, этапы строительства которого необходимо тщательно продумать.

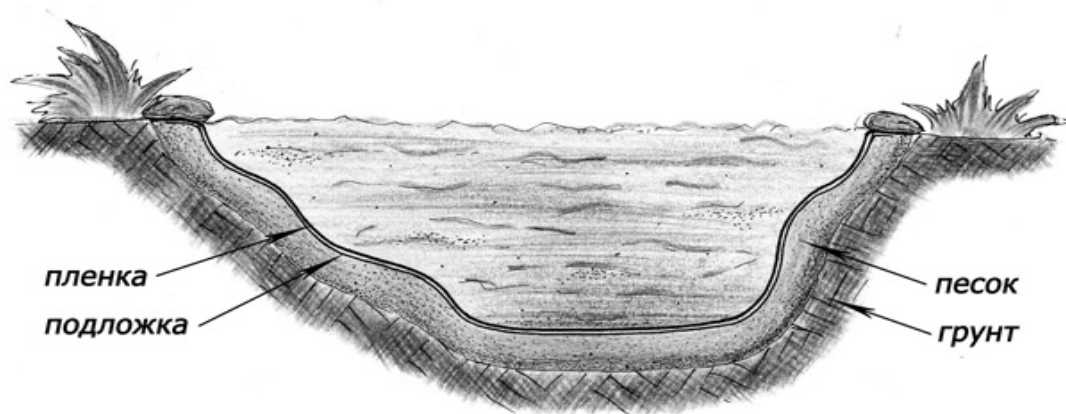


Рис. 1. Схема экспозиционного водоема (продольный разрез)

При создании водной микросистемы с растениями, занимающими различные зоны, необходима реализация ряда этапов в чёткой последовательности: выбор подходящего места для расположения водоема; определение его оптимальных размеров; выемка грунта и формирование контуров берега; выравнивание и углубление рельефа стенок и дна; укладка гидроизоляционного покрытия и песчаной подушки; укладка на дно слоя

грунта; заполнение водоема водой и высадка выбранных видов растений (рис. 1). Последним этапам уделяется особое внимание.

Главное в ходе реализации проекта, как и любой другой экспозиции природной флоры, – правильное его размещение на участке. Для нормального развития растений водное зеркало должно освещаться около шести часов в день, а с 11 до 15 часов – находиться в полутени. Сильное затенение приводит к угнетению светолюбивых растений. Перегрев также вреден вследствие процесса эвтрофикации и обеднения воды кислородом [5].



Рис.2. Ложе водоёма

В связи с этим планировка проводилась летом с учетом освещенности в разное время дня. Место для создания водоема находится на участке природной флоры и растительности ЦЧ между коллекцией «Систематикум флоры ЦЧ» и экспозицией «Степи» (рис.2).

Выбирается ровный, хорошо освещенный участок без уклона, в отдалении от деревьев и кустарников (опавшие листья, ветки способствуют заилению, зарастанию водоема и ухудшению качества воды). Рядом с водным объектом располагается альпийская горка, поэтому водоем защищен от ветра. Уровень грунтовых вод расположен на достаточно большой глубине и близлежащим коллекциям подтопление не грозит. Водоем имеет форму прямоугольного треугольника неправильных очертаний с гипотенузой около 5 м, шириной 3 м, длиной 4,5 м, глубиной 1 – 1,2 м. Глубины более 1,5 м для декоративных водоемов нецелесообразны – вода на такой глубине недостаточно прогревается для нормального роста и развития водных растений. Береговая линия достаточно ровная. Западная сторона представляет собой отвесный обрыв, восточная сторона имеет

форму уступов (террас), представляющими собой систему микроэкотопов, где устраивается переходная зона, заполняемая гигрофитами, такими, как: камыш лесной (*Scirpus sylvaticus* L.), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.), касатик болотный (*Iris pseudacorus* L.), рогоз Лаксмана (*Typha laxmannii* Lerechin), белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.), калужница болотная (*Caltha palustris* L.) и др. (рис. 3).

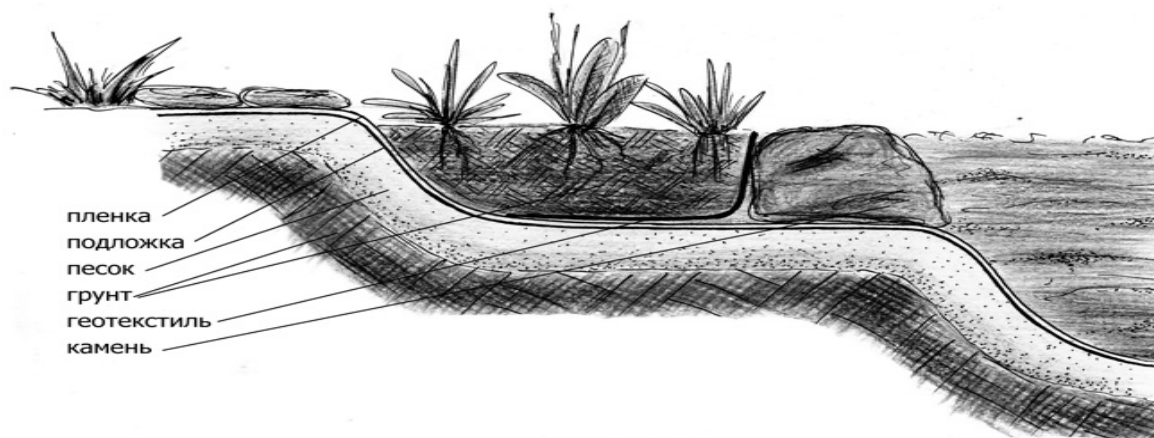


Рис.3. Схема береговой линии с высаженными растениями
(продольный разрез)

Тогда водоем будет выглядеть максимально естественно и сохранит свой декоративный эффект.

При формировании ложа водоема используются различные типы гибкой гидроизоляции:

1. Бутилкаучуковая пленка.
2. Слой геотекстильного полотна - экологически чистый защитный материал для пруда, надежно защищает пленкой от камней, кротов и корней деревьев.
3. EPDM мембрана – высокотехнологичный пластичный материал, устойчивый к перепадам температуры, черного цвета, толщиной 1мм. Срок службы более 70 лет.
4. Bentonитовый слой (маты «бентомат», «бентофикс») – образует плотный гель, нетоксичен, укладывается внахлест без специального соединения стыков, герметичен при проколах.
5. Пленочное покрытие: полиэтилен (срок службы до 5 лет); этилвинилацетат – более долговечен, ширина полотна до 10 м; ламинированный и усиленный нейлоном поливинилхлорид черного цвета, толщиной 0,5-1мм. Швы склеиваются с помощью растворителя, ПВХ-клея, горячего воздуха, специальной сварки.

Потребность пленки для проектируемого водоема рассчитывается в м² согласно используемой формуле: (длина пруда + 60 см + глубина пруда x 2) x (ширина пруда + 60 см + глубина пруда x 2). При этом готовый водоем выглядит всегда намного меньше, чем при планировке.

Кроме того, существует еще один подход к строительству водоема – это установка готовой жесткой формы. Она позволяет создать водоем достаточно больших размеров (с площадью поверхности более 3,5 м²) и значительной глубины (более 0,5 м). Готовые формы для водоема обычно изготавливаются из следующих материалов:

1. стекловолокно – прочная конструкция, устойчивая к перепадам температуры, срок службы 20 – 50 лет;
2. армированная пластмасса (срок службы 20 лет).

Это самый простой и быстрый способ устройства водоема. Однако и при использовании готовой формы могут возникнуть определенные трудности.

Очень важно выкопать яму, максимально совпадающую с формой пруда. Для этого нужно емкость поставить на землю и обрисовать контур ее дна, затем производить выемку грунта по конфигурации формы. Глубина ямы должна быть на 10-15 см больше глубины формы. Из ямы убирают корни и камни, насыпают на дно слой песка 10-15 см, его увлажняют и утрамбовывают. Форма должна быть установлена строго горизонтально относительно поверхности земли, перекося формы недопустим. Пространство между стенками пруда и землей засыпают песком, поливая его водой. Чтобы стенки готового пруда не вогнулись, одновременно с засыпкой песка снаружи нужно заполнять водоем водой изнутри. Важно устроить дренаж вокруг пластиковой чаши, иначе она может изменить свою форму уже следующей весной.

При устройстве водоема можно также использовать дополнительные материалы:

1. Пленка для водоема с гравием имитирует поверхность камня, отличное решение для оформления краев водоема, идеально подходит для естественного перехода от пруда к саду.
2. Мат из кокосового волокна применяется для оформления береговой линии и мелководных зон пруда, позволяет растениям наиболее крепко зацепиться корнями.

3. Лента для склейки бутылкаучука - экологически чистый материал, используется совместно с праймером для склеивания полотен, дает самое надежное и быстрое склеивание.

4. Праймер для склейки каучука - экологически чистый материал, используется совместно с лентой для склеивания полотен бутылкаучука.

После подготовительных этапов начинается перенос растений из природных местообитаний. Предпочтение отдаётся молодым, вступившим в генеративную фазу особям редких и декоративным видов, включение которых в искусственные фитоценозы отвечает требованиям сохранения генофонда региональной флоры: альдрованда пузырчатая (*Aldrovanda vesiculosa* L.), кальдезия белозеролистная (*Caldesia parnassifolia* (L.) Pall.), роголистник донской (*Ceratophyllum tanaiticum* Sapjg.), рогульник плавающий (*Trapa natans* L.), кувшинка белая (*Nymphaea alba* L.).

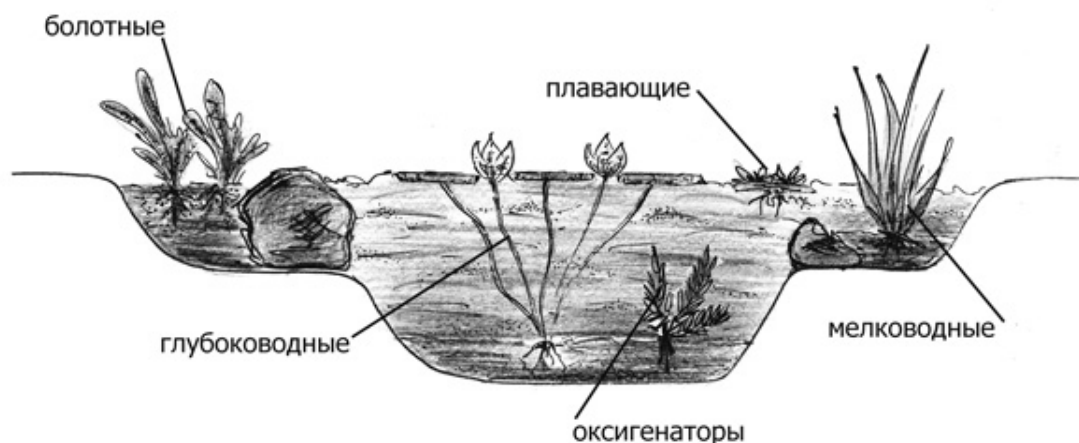


Рис.4. Схема распределения растений разных экоценотивов

Заготовка посадочного материала находится в прямой зависимости от биоморфологических особенностей вида. Например, крупные растения выкапываются отдельными экземплярами с комом земли. В ходе посадки растения распределяются по всей площади формирующегося сообщества с учетом их экологических особенностей, как, например, свободно-плавающие погруженные телорез алоэвидный (*Stratiotes aloides* L.), пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.), водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae* L.) или прикрепленные с плавающими листьями кувшинка белоснежная (*Nymphaea candida* J. Presl) и кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Smith). Для ограничения распространения вегетативно-подвижных растений лучше использование специальных контейнеров (рис.4).

Все представленные растения многолетники и размножаются делением маточного растения. Чаще всего полученные экземпляры зацветают на второй год. Большинство видов по своим феноритмотипам являются весеннелетнецветущими, период цветения у них приходится на май – август. Раннецветущими (цветение приходится на апрель) являются селезеночник обыкновенный (*Chrysosplenium alternifolium* L.) и калужница болотная (*Caltha palustris* L.), наиболее поздние сроки цветения у горца земноводного (*Persicaria amphibia* L.) и дербенника иволистного (*Lýthrum salicária* L.), в октябре возможно цветение мяты водной (*Mentha aquatica* L.).

Регулярный уход – одно из необходимых условий нормального функционирования водоема, имитирующего природную экосистему. К числу важных агротехнических мероприятий относится удаление растительных остатков, ограничение роста вегетативно-подвижных и агрессивных растений, борьба с вредителями [7]. Торф, навоз, растворимые удобрения не добавляются в донный субстрат, чтобы предотвратить массовое размножение водорослей. Часть водного зеркала закрыта от прямых солнечных лучей листьями или растениями, плавающими на поверхности воды. Еще один способ сдерживать рост водорослей – снизить содержание углекислого газа и некоторых необходимых для их развития минеральных веществ за счет растений-оксигенаторов. Многие из них не обладают декоративной ценностью, но для жизни водоема они являются незаменимым компонентом - роголистник, фонтиналис противопожарный, или водяной мох (*Fontinalis antipyretica* Hedw.), турча болотная (*Hottonia palustris* L.). Эти виды достаточно неприхотливы: растут как на солнце, так и в тени, нетребовательны к размеру водоема. Хотя, размер водоема имеет определённое значение – чем он больше, тем стабильнее развивается экосистема. В водоеме же небольшой величины не обойтись без спец. химических препаратов или установки искусственные фильтров, предназначенных для бассейнов. Мощность такого фильтра напрямую зависит от объёма воды.

И только при соблюдении всех необходимых условий и рекомендаций в ходе достаточно трудоёмкого процесса создаваемый водный объект, идеально вписанный в пространство, будет прекрасным дополнением к ландшафтной композиции, связывая воедино все элементы ландшафтной композиции и подчиняя их общей идее [3].

Таким образом, моделирование искусственного сообщества, в частности, водоема – творческий процесс, совмещающий современные

инженерные технологии и эколого-фитоценотические принципы. Формирующаяся в Ботаническом саду ВГУ экспозиция «Водные и прибрежно - водные растения природной флоры» имеет не только большое научное значение, но и является прекрасным декоративным элементом, украшающим участок флоры ЦЧ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давыдова Н.С. Проект создания экспозиции "Водные и прибрежно-водные растения природной флоры" как декоративного элемента ландшафтной архитектуры в Ботаническом саду ВГУ / Н.С. Давыдова, В.И. Серикова // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования: материалы всерос. науч. конф. с междунар. участием, 5-7 июля 2011 г., М. – М., 2011. – С. 155–158
2. Лубягина Н.П. Создание искусственных растительных сообществ / Н.П. Лубягина // Бюлл. ГБС, 1989. – С.3-7.
3. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений / Н.В. Трулевич – М.: Наука. 1991. – 125 с.
4. Попова Ю.А. Декоративный водоем / Ю.А.Попова – М.: Издательство «Ниола - Пресс», 2006. – 96 с.
5. Чубаров С.И. Создаем водный сад с Сергеем Чубаровым / С.И.Чубаров – СПб.: ООО «Издательство «Русская Коллекция СПб»»; ООО «Издательский Дом «Азбука - классика», 2008. – 128с.
6. Экспозиции природной флоры как декоративный элемент ландшафтной архитектуры в ботаническом саду ВГУ / Н.С. Давыдова, В.И. Серикова, А.А. Воронин, Б.И. Кузнецов // Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках: материалы 7 международной научной конференции, 29 июня - 02 июля 2015 г., Переславль-Залесский. – Ярославль, 2015. – С. 33–35.
7. Хессайон Д.Г. Все об альпинарии и водоеме в саду / Д.Г. Хессайон – Москва Издательство Кладезь – Букс. – 2008.

СОДЕРЖАНИЕ

Интродукция растений в ботанических садах

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ИРИСА Бекшенева Л.Ф., Реут А.А	3
К ИЗУЧЕНИЮ РАЗНОВИДНОСТЕЙ МОНСТЕРЫ ДЕЛИКАТЕСНОЙ (<i>MONSTERA DELICIOSA</i> L.) В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА Вашанова Д.Г., Деревягина Т.В	8
ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ <i>MUSA ACUMINATA</i> COLLA AAA GROUP CV. <i>CAVENDISH</i> В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ Вашанова Д.Г., Деревягина Т.В.	13
ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ОТДЕЛА ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА Воронин А.А., Комова А.В.	18
ИНРОДУЦИРОВАННЫЕ РАСТЕНИЯ РОДА <i>LONICERA</i> L. В КОЛЛЕКЦИИ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ИМ. Н.А. АВОРИНА Гончарова О.А.	27
МЕЛКОКОРОНЧАТЫЕ НАРЦИССЫ КОЛЛЕКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ Завадская Л.В., Кравцова В.И.	36
ИНТРОДУКЦИЯ <i>GINKGO BILOBA</i> L. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ Иванов Р.В., Лепешкина Л.А., Гордиенко И.М., Воронин А.А.	45
ИНТРОДУКЦИЯ ТРАВЯНИСТЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ КРЫМА В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ Козленко А.А., Князева О.И., Герасимчук В.Н.	51
СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ Комарова О.В., Дегтярева С.И., Дорофеева В.Д., Шипилова В.Ф.	61

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ «АПТЕКАРСКИЙ САД» В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА Комова А.В., Лепешкина Л.А., Минакова Ю.Н.	67
ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ <i>PLATANUS OCCIDENTALIS</i> В УСЛОВИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ Кормилицына Т.А., Матюхин Д.Л., Сахоненко А.Н.	71
ИНТРОДУКЦИЯ <i>LAVANDULA ANGUSTIFOLIA</i> MILL. В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА Лепешкина Л.А.	73
ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВИДОВ РОДА <i>СОСНА</i> (<i>PINUS</i>) В УСЛОВИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ Насырова И.А., Сахоненко А.Н., Матюхин.Д.Л.	77
ИНТРОДУКЦИЯ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ЧЕБОКСАРСКОМ ФИЛИАЛЕ ГБС РАН Прокопьева Н.Н., Самохвалов К.В.	79
РЕАКЦИЯ АБОРИГЕННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ НА КРУГЛОСУТОЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ В ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЕ В СУБАРКТИКЕ И В УСЛОВИЯХ КОНТРОЛИРУЕМОГО КЛИМАТА Рубаева А.А., Шерудило Е.Г., Шмакова Н.Ю., Шибаета Т.Г.	84
АНАЛИЗ КОЛЛЕКЦИИ ТРАВЯНИСТЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИББМ ННГУ Хрынова Т.Р.	90
ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ СОРТОВ ХРИЗАНТЕМЫ КОРЕЙСКОЙ В КОЛЛЕКЦИИ ЦБС НАН БЕЛАРУСИ Цеханович С.В.	97
КРАСИВОЦВЕТУЩИЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ РАСТЕНИЯ В КОЛЛЕКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ Шпитальная Т.В., Котов А.А., Малевич А.М.	101
Экологический мониторинг и проблемы сохранения биологических ресурсов	
ПОЛИМОРФИЗМ ПОПУЛЯЦИЙ <i>DELPHINIUM LITWINOWII</i> НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ, ПЕНЗЕНСКОЙ, ТАМБОВСКОЙ, УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ И РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИИ Богослов А.В., Гужва Д.А.	106

СЫРЬЕВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>CONVALLARIA MAJALIS</i> L. В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ Вольховский А.В., Медведева Н.А.	112
ИЗМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВГУ ИМ. ПРОФ. Б.М. КОЗО- ПОЛЯНСКОГО ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ Воронин А.А., Горбунова Ю.С.	121
КРАСНОКНИЖНЫЕ ВИДЫ ФЛОРЫ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА Комова А.В., Муковнина З.П.	128
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ВОЗОБНОВЛЕНИЕ МОЖЖЕВЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ГОРНОГО КРЫМА Коренькова О.О.	137
Проблемы инвазий чужеродных видов растений	
ОСОБЕННОСТИ ИНВАЗИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ Лепешкина Л.А., Вейгуо Ту, Воронин А.А., Клевцова М.А.	143
ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ПИЦУНДА-МЮССЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА Лобода С.Л., Лепешкина Л.А., Иванов Р.В.	148
ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ДИЧАЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ЛЕСОПАРКОВОЙ ЧАСТИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРГУ (ЮЖНАЯ КАРЕЛИЯ) Рудковская О.А.	154
ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ВО ФЛОРЕ ГОРОДОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ Тремасова Н.А.	159
Проблемы изучения биоразнообразия	
ПОПУЛЯЦИИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ В СООБЩЕСТВЕ СТЕПЬ ПАРКА "ЗАРЯДЬЕ" Крохмаль И.И., Купорова А.В., Лукьянов И.О.	166
ОНТОГЕНЕЗ И КЛЮЧЕВЫЕ ПРИЗНАКИ ГИБРИДНЫХ СЕЯНЦЕВ СЕМЕЙСТВА PASSIFLORACEAE НА ПРИМЕРЕ КРОССОВ ИЗ СЕКЦИИ TACSONOIDES Мирошниченко А.А., Полуянов А.В.	175

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РАСТЕНИЙ СОРНЫХ ВИДОВ CONVOLVULACEAE В ПРАКТИКЕ ФИТОСАНИТАРИИ Разумова Е.В., Орлова Ю.В.	184
---	-----

**Сохранение и воспроизводство генетических ресурсов растений,
в том числе с применением методов биотехнологии**

«INDEX SEMINUM 2023» БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА Воронин А.А., Сафонова О.Н.	193
---	-----

СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ МЕТОДОМ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕЗЕРВАТОВ Киреева Ю.А.	198
---	-----

СОЗДАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ КУЛЬТУР <i>IN VITRO</i> ВИДОВ И ФОРМ БЕРЕЗ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ Константинов А.В., Каган Д.И., Пантелеев С.В., Кулагин Д.В., Осипенко Н.В., Полевикова Е.Н., Богинская Л.А., Кирьянов П.С., Падутов В.Е.	203
--	-----

ПОЛИМОРФИЗМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ГЕНАМИ, ДЕТЕРМИНИРУЮЩИМИ ПОЛ ЦВЕТКА, В ДИКОРАСТУЩИХ ФОРМАХ ВИНОГРАДА КРЫМА Корнильев Г.В.	208
--	-----

АНАЛИЗ БАНКА СЕМЯН БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА В 2023 ГОДУ Сафонова О.Н., Воронина В.С.	211
--	-----

СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДИКОРАСТУЩИХ ЯБЛОНЬ Чурикова О.А.	217
---	-----

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ <i>IN VITRO</i> РЕДКОГО ПАПОРОТНИКА <i>ASPLENIUM INCISUM</i> THUNB Шелихан Л.А.	221
--	-----

**Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре
и декоративном садоводстве**

ПЕРВЫЙ ГОД РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ КЛЁНОВ (<i>ACER</i> L.) В ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ САДУ ИМЕНИ Р.И. ШРЕДЕРА Калачев П.В., Матюхин Д.Л.	225
--	-----

ФОРМИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ВОДОЁМА НА БАЗЕ
ЭКСПОЗИЦИИ «ВОДНЫЕ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫЕ
РАСТЕНИЯ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО
ЧЕРНОЗЕМЬЯ» В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА

Серикова В.И. **229**

Научное издание

ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Материалы Всероссийской научной конференции
с международным участием

(г. Воронеж, 21 ноября 2023 г.)

Редактор - А.А. Воронин
Компьютерная верстка - А.В. Комова
Дизайн обложки - А.В. Комова

Подписано в печать 21.11.2023 г.
Формат 60х84/16. Объем 8,5 п. л.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Тираж 300 экз. Заказ № 1588.

Издательство ООО «Цифровая полиграфия»
394018, г. Воронеж, ул. Куколкина, д. 6.
Тел.: (473) 261-03-61, e-mail: zakaz@print36.ru
<http://www.print36.ru>

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО «Цифровая полиграфия»
394018, г. Воронеж, ул. Куколкина, д. 6.