

ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Материалы Всероссийской научной
конференции с международным участием

(г. Воронеж, 5 ноября 2025 г.)



Воронеж, 2025

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, 5 ноября 2025 г.)

Воронеж
Издательство «Цифровая полиграфия»
2025

УДК 58.006:502.75

ББК 28.5

П 78

П 78 Проблемы интродукции растений и сохранения биологических ресурсов: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (5 ноября 2025 г.) / Под ред. А.А. Воронина. – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2025. – 177 с.

ISBN 978-5-908034-07-4

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

Сборник рассчитан на ботаников, экологов, специалистов по охране природы, работников ботанических садов, преподавателей профильных дисциплин.

Тексты докладов подготовлены в соответствии с материалами, представленными авторами.

Интродукция растений в ботанических садах

УДК 58.006

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ

Вашанова Д.Г., Лепешкина Л.А., Деревягина Т.В., Воронин А.А.

e-mail: dvashanova@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
Воронеж, РФ

АННОТАЦИЯ. В работе представлен краткий обзор редких и исчезающих видов тропических и субтропических растений, которые составляют 32% от состава коллекции.

Ключевые слова: редкие растения, тропические и субтропические растения, красная книга.

RARE AND ENDANGERED TROPICAL AND SUBTROPICAL PLANT SPECIES IN THE BOTANICAL GARDEN OF VORONEZH STATE UNIVERSITY

Vashanova L.A., Lepeshkina L.A., Derevyagina T.V., Voronin A.A.

e-mail: dvashanova@yandex.ru

*Voronezh State University,
Voronezh, RF*

ABSTRACT. The paper provides a brief overview of rare and endangered species of tropical and subtropical plants, which make up 32% of the collection.

Keywords: rare plants, tropical and subtropical plants, the Red Book.

По состоянию на 2025 г. коллекция тропических и субтропических растений включает 808 таксонов: 565 видов, 10 подвидов, 16 разновидностей, 4 формы и 213 культиваров. Такое высокое таксономическое разнообразие формируется в условиях малых оранжерей

В коллекции тропических и субтропических растений 181 вид (32% от общего числа) относится к группе редких и исчезающих, статус (категории) которых диагностируется по методике, разработанной МСОП. Они занесены в Красные книги международного, федерального и регионального значения.

В Красную книгу МСОП включены – 96 видов, из них один вид – *Brugmansia arborea* считается вымершим в дикой природе с 2014 г. Статус «вымирающий вид» имеют – *Cycas circinalis* и *Obregonia denegrii*. Под

угрозой исчезновения находятся 16 видов: *Pachypodium namaquanum*, *Paphiopedilum callosum*, *Vanilla planifolia*, *Agapanthus africanus*, *Aloe erinacea*, *Dracaena draco*, *Nolina beldingii*, *Kroenleinia grusonii*, *Mammillaria microhelia*, *Matucana pujupatii*, *Melocactus matanzanus*, *Coffea arabica* и др. К уязвимым отнесены 8 видов – *Dionaea muscipula*, *Euphorbia leuconeura*, *Cephalotus follicularis*, *Jacaranda mimosifolia*, *Agave potatorum*, *Chrysalidocarpus lutescens*, *Araucaria heterophylla*, *Mammillaria longimamma*. Вызывают наименьшие опасения – 69 видов: *Zantedeschia aethiopica*, *Nephrolepis exaltata*, *Davallia canariensis*, *Adiantum capillus-veneris*, *Cycas revoluta*, *Cedrus deodara*, *Pinus pinea*, *Podocarpus macrophyllus*, *Cupressus sempervirens*, *Hesperocyparis arizonica*, *Hesperocyparis lusitanica*, *Bougainvillea glabra*, *Astrophytum myriostigma*, *Browningia hertlingiana*, *Cleistocactus strausii*, *Cylindropuntia imbricata*, *Cylindropuntia molesta*, *Epithelantha micromeris*, *Gymnocalycium bruchii*, *Gymnocalycium saglionis*, *Hatiora salicornoides*, *Mammillaria evermanniana*, *Opuntia basilaris*, *Opuntia engelmannii*, *Opuntia gosseliniana*, *Opuntia macrorhiza*, *Opuntia microdasys*, *Opuntia phaeacantha*, *Opuntia tomentosa*, *Opuntia x vaseyi*, *Oreocereus celsianus*, *Oreocereus trollii*, *Pereskia aculeata*, *Pereskiaopsis diguetii*, *Rebutia minuscula*, *Setiechinopsis mirabilis*, *Nepenthes x ventrata*, *Drosera binata*, *Ficus benjamina*, *Ficus carica*, *Euphorbia milii*, *Euphorbia tirucalli*, *Adromischus cooperi*, *Psidium guajava*, *Acacia dealbata*, *Delonix regia*, *Inga edulis*, *Mimosa pudica*, *Nerium oleander*, *Pachypodium lamerei*, *Tabernaemontana divaricata*, *Agave americana*, *Agave filifera*, *Agave tequilana*, *Agave victoria-reginae*, *Aloe arborescens*, *Dracaena ellenbeckiana*, *Dracaena fragrans*, *Chamaerops humilis*, *Phoenix canariensis* и др. Некоторые из них в отдельных регионах быстро исчезают. Например, *Oreocereus trollii*, *Leuchtenbergia principis*, *Sarracenia leucophylla*, *S. purpurea* и др. В Красную книгу России занесены 2 вида – *Pancratium maritimum* и *Pistacia atlantica*; в региональные охраняемые списки – 83 вида [1].

Таблица 1. Количественные показатели некоторых охраняемых видов тропических и субтропических растений в ботаническом саду ВГУ, 2025 г.

№	Название вида	Число особей
1.	<i>Brugmansia arborea</i> (сортовые таксоны)	4
2.	<i>Cycas circinalis</i>	2
3.	<i>Paphiopedilum callosum</i>	1
4.	<i>Vanilla planifolia</i>	3
5.	<i>Agapanthus africanus</i>	10
6.	<i>Aloe erinacea</i>	1
7.	<i>Dracaena draco</i>	2
8.	<i>Kroenleinia grusonii</i>	3
9.	<i>Mammillaria microhelia</i>	3

№	Название вида	Число особей
10.	<i>Matucana pujupatii</i>	2
11.	<i>Melocactus matanzanus</i>	1
12.	<i>Coffea arabica</i>	3
13.	<i>Dionaea muscipula</i>	15
14.	<i>Euphorbia leuconeura</i>	3
15.	<i>Cephalotus follicularis</i>	1
16.	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	3
17.	<i>Agave potatorum</i>	1
18.	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	2
19.	<i>Araucaria heterophylla</i>	1
20.	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	20

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас-каталог сосудистых растений коллекций и экспозиций Ботанического сада имени профессора Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета: Т.3: Коллекция тропических и субтропических растений / А.А. Воронин, Д.Г. Вашанова, Л.А. Лепешкина, Т.В. Деревягина., А.В. Комова, В.Ф. Шипилова, Л.И. Симонова / Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ. – 2025. – 345 с.

УДК 58.006

ДИНАМИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ARACEAE В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ

Вашанова Д.Г., Лепешкина Л.А., Алаева Л.А.,
Деревягина Т.В., Воронин А.А.
e-mail: dvashanova@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
Воронеж, РФ

АННОТАЦИЯ. В работе представлены результаты изучения динамики роста представителей семейства ароидные в условиях малых оранжерей. Объекты исследования в тропической оранжерее: *Monstera deliciosa* var. *borsigiana*, *Monstera adansonii*, *Philodendron* х cv. *Malay Gold*, *Philodendron* х cv. *Silver Queen*, *Alocasia baginda* cv. *Dragon Scale*, *Alocasia baginda* cv. *Silver Dragon*, *Amydrium medium*, *Scindapsus pictus* cv. *Argyraeus*. Объекты исследования в субтропической оранжерее: *Alocasia odora*, *Monstera deliciosa*, *Philodendron* х cv. *Birkin*, *Caladium bicolor* cv. *Postman Joyner*, *C. bicolor* cv. *Pink Beauty*, *C. bicolor* cv. *Miss Muffet*.

Ключевые слова: динамика роста, тропические и субтропические растения, araceae, оранжерея.

DYNAMICS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOME REPRESENTATIVES OF THE ARACEAE IN THE BOTANICAL GARDEN OF VORONEZH STATE UNIVERSITY

Vashanova L.A., Lepeshkina L.A., Alaeva L.A.,

Derevyagina T.V., Voronin A.A.

e-mail: dvashanova@yandex.ru

Voronezh State University,

Voronezh, RF

ABSTRACT. The paper presents the results of a study of the growth dynamics of representatives of the Araceae family in small greenhouse conditions. The objects of study in the tropical greenhouse were: *Monstera deliciosa* var. *borsigiana*, *Monstera adansonii*, *Philodendron* x cv. *Malay Gold*, *Philodendron* x cv. *Silver Queen*, *Alocasia baginda* cv. *Dragon Scale*, *Alocasia baginda* cv. *Silver Dragon*, *Amydrium medium*, *Scindapsus pictus* cv. *Argyraeus*. The objects of study in the subtropical greenhouse were: *Alocasia odora*, *Monstera deliciosa*, *Philodendron* x cv. *Birkin*, *Caladium bicolor* cv. *Postman Joyner*, *C. bicolor* cv. *Pink Beauty*, *C. bicolor* cv. *Miss Muffet*.

Keywords: growth dynamics, tropical and subtropical plants, araceae, greenhouse.

Ароидные в оранжереях ботанического сада ВГУ являются важным объектом исследований. Для их культивирования в оранжереях создают условия, имитирующие тропики и субтропики. Ароидные являются не только декоративными растениями, но также обладают важными хозяйственно ценными признаками: пищевые (*Monstera deliciosa*, *Colocasia esculenta*, *Amorphophallus konjac*), лекарственные (*Alocasia odora*, *Arum maculatum*), технические (*Amorphophallus campanulatus*). Сотрудниками сада изучаются их анатомия, морфология и адаптации к различным условиям среды.

Цель данного исследования – проследить сезонные особенности роста и развития представителей семейства ароидные (*Araceae*) в условиях малых оранжерей ботанического сада ВГУ.

Материалы и методы: Изучение растений проводилось в 2023-2024 гг. Каждый месяц фиксировали следующие морфологические показатели: высота растения, длина и ширина листа, длина черешка, число листьев и междоузлий, общий диаметр растения (вид сверху). Обработку данных провели в среде Microsoft Excel. В качестве объектов исследования выступили 14 таксонов из семейства ароидные.

Исследования ароидных в главной оранжерее. Представители семейства ароидные распространены главным образом в тропических и субтропических областях обоих полушарий. Для их содержания моделируются условия тропического и субтропического климата. Указанная группа таксонов культивируется в главной тропической оранжерее [1]. Здесь жаркое и влажное лето (иногда до 35 °С), умеренно теплая зима (18-22 °С).

В условиях главной оранжереи наблюдали динамику развития и роста таких растений как: монстера борзига (*Monstera deliciosa* var. *borsigiana* (K.Koch) Engl.), монстера Адансона (*Monstera adansonii* Scott), филодендрон Малай Голд (*Philodendron* х cv. *Malay Gold*), филодендрон Сильвер Квин (*Philodendron* х cv. *Silver Queen*), алоказия багинда Драгон Скейл (*Alocasia baginda* cv. *Dragon Scale*), алоказия багинда Силвер Драгон (*Alocasia baginda* cv. *Silver Dragon*), амидриум средний (*Amydrium medium* (Zoll. & Moritzi) Nicolson), сциндапус расписной Аргиреус (*Scindapsus pictus* Hassk cv. *Argyraeus*). Отметим, что в главной оранжерее наблюдаемые таксоны произрастают в горшках разного диаметра.

Согласно полученным данным (рис. 1, 2, 3 и 4) установлено, что с января по декабрь идет активный рост исследуемых таксонов семейства ароидные. Некоторые «провалы» в показателях (филодендрон Малай Голд, март) связаны с обрезкой некоторых образцов. Монстера Адансона показывает самый равномерный рост в течение года (рис. 1).

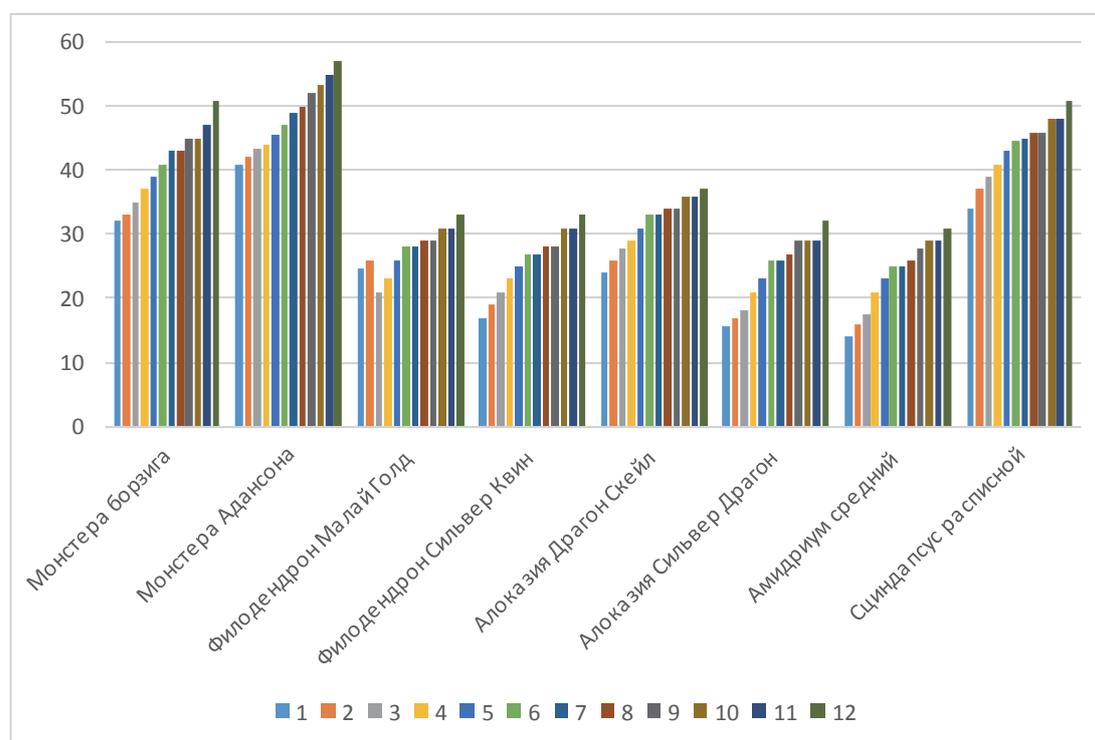


Рис. 1. Годовая динамика прироста ароидных в главной оранжерее: 1 – январь, 2 – февраль, 3 – март, 4 – апрель, май – 5, 6 – июнь, 7 – июль, 8 – август, 9 – сентябрь, 10 – октябрь, 11 – ноябрь, 12 – декабрь (следуют по порядку)

За 2023-2024 гг. морфометрические данные изучаемых растений представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Морфологическая характеристика ароидных в главной оранжерее (среднегодовые показатели за 2023 г.)

Название таксона	h, см	p, см	l, см	f, шт.	m, шт.	L, см	P, см
Монстера борзига	36,2	57,3	24,4	5-6	4	25,5	21,8
М. Адансона	53,3	31,5	11,3	8-9	10	14,3	8,4
Филодендрон Малай Голд	29,7	35,2	12,5	11	6	14,5	6,6
Ф. Сильвер Квин	21,2	24,5	12,1	6	5	12,1	2,5
А. багинда Драгон Скейл	24,5	28,6	12,0	6	1	14,3	5,4
Алоказия багинда Сильвер Драгон	18,5	32,5	8,5	2	1	12,8	8,5
Амидриум средний	17,4	21,4	11,7	3	4	9,3	12,3
Сциндапус расписной	36,4	21,7	9,0	4	7	10,2	7,2

Условные обозначения: h – высота растения, p – общая ширина растения (вид сверху), l – длина черешка, f – число листьев на растении, m – число междоузлий, L – длина листа, P – ширина листа.

Таблица 2. Морфологическая характеристика ароидных в главной оранжерее (среднегодовые показатели за 2024 г.)

Название таксона	h, см	p, см	l, см	f, шт.	m, шт.	L, см	P, см
Монстера борзига	70,2	57,1	24,5	5-6	4	19,1	15,2
Монстера Адансона	48,4	27,4	11,3	8-9	10	13,0	6,5
Филодендрон Малай Голд	56,1	44,3	12,0	11	6	15,5	6,3
Ф. Сильвер Квин	36,6	31,7	12,1	6	5	14,3	4,2
Алоказия багинда Драгон Скейл	26,2	36,6	12,7	6	1	18,7	10,0
Алоказия багинда Сильвер Драгон	19,7	34,1	8,5	2	1	12,6	7,5
Амидриум средний	57,4	12,0	11,0	3	4	8,4	11,4
Сциндапус расписной	52,5	12,3	9,3	4	7	9,1	7,6

Условные обозначения: h – высота растения, p – общая ширина растения (вид сверху), l – длина черешка, f – количество листьев на растении, m – количество междоузлий, L – длина листа, P – ширина листа.

Установлено, что в осенний период задержка роста у всех таксонов связана не только с сокращением светового дня, но и с краткосрочным снижением температуры до 10-12°C при начале отопительного сезона. В целом быстрый рост и развитие характерны для монстеры борзиги, амидриума среднего, филодендрона Малай Голд и сциндапсуса расписного (таблица 1, 2).

Исследования ароидных в подземной оранжерее. Лето в оранжерее не жаркое, обычно до 27 °C с влажностью воздуха 70-80 %. Зима прохладная 14-15 °C, влажность воздуха 50-60 %. В малой субтропической оранжерее

наблюдаемые таксоны включают: алоказия пахучая (*Alocasia odora* (G. Lodd.) Drach), монстера деликатесная (*Monstera deliciosa* Liemb.), филодендрон Биркин (*Philodendron* х св. *Birkin*), каладиум двухцветный Постман Джойнер (*Caladium bicolor* св. *Postman Joyner*), каладиум двухцветный Пинк Бьюти (*C. bicolor* св. *Pink Beauty*), каладиум двухцветный Мисс Маффет (*C. bicolor* св. *Miss Muffet*).

Морфологические характеристики ароидных представлены в таблице 3 и 4, их динамика роста – на рисунках 6-9.

Таблица 3. Морфологическая характеристика ароидных в подземной оранжерее (среднегодовые данные в зимний период)

Название таксона	h, см	р, см (верхними листьями)	d, см	l, см	L, см	P, см
Алоказия пахучая	179,5	200,1	12,5	88,3	85,6	73,3
				96,4	99,3	78,8
				97,4	74,3	77,1
Монстера деликатесная	> 200	> 200	8,5	67,1	88,1	67,0
					91,7	75,2
					87,4	74,0
Филодендрон Биркин	36,4	34,3	-	14,3	16,5	10,2
Каладиум двухцветный Постман Джойнер	период покоя					
Каладиум двухцветный Пинк Бьюти	период покоя					
Каладиум двухцветный Мисс Маффет	период покоя					

Условные обозначения: h – высота растения, р – общая ширина растения (вид сверху), d – диаметр основного побега (в его нижней части), l – длина черешка, m – количество междоузлий, L – длина листа, P – ширина листа.

Отсутствие данных в таблице по роду Каладиум связано с тем, что в период с января по май у них отмечен период покоя. Появление каладиумов над поверхностью земли установлено только в начале июня – 05.06.24 г. К этому времени почва оранжереи хорошо прогревается, что важно для развития этих растений.

Таблица 4. Морфологическая характеристика ароидных в подземной оранжерее (среднегодовые данные, весна-осень)

Название таксона	h см	р, см	d, см	l, см	L, см	P, см
Алоказия пахучая	130,3	145,5	12,5	88,7	74,4	61,1
				96,3		
				97,1		
Монстера деликатесная	> 200 м	> 200	8,5	67,5	57,5	48,4

Название таксона	h см	p, см	d, см	l, см	L, см	P, см
Филодендрон Биркин	38,6	34,2	-	14,2	14,1	10,3
К. двухцветный Постман Джойнер	60,5	79,6	-	-	40,0	23,0
К. двухцветный св. Пинк Бьюти	53,1	67,4	-	-	25,5	12,2
К. двухцветный св. Мисс Маффет	44,0	59,8	-	-	22,1	18,7

Условные обозначения: h – высота растения, p – общая ширина растения (вид сверху), d – диаметр основного побега (в его нижней части), l – длина черешка, m – количество междоузлий, L – длина листа, P – ширина листа.

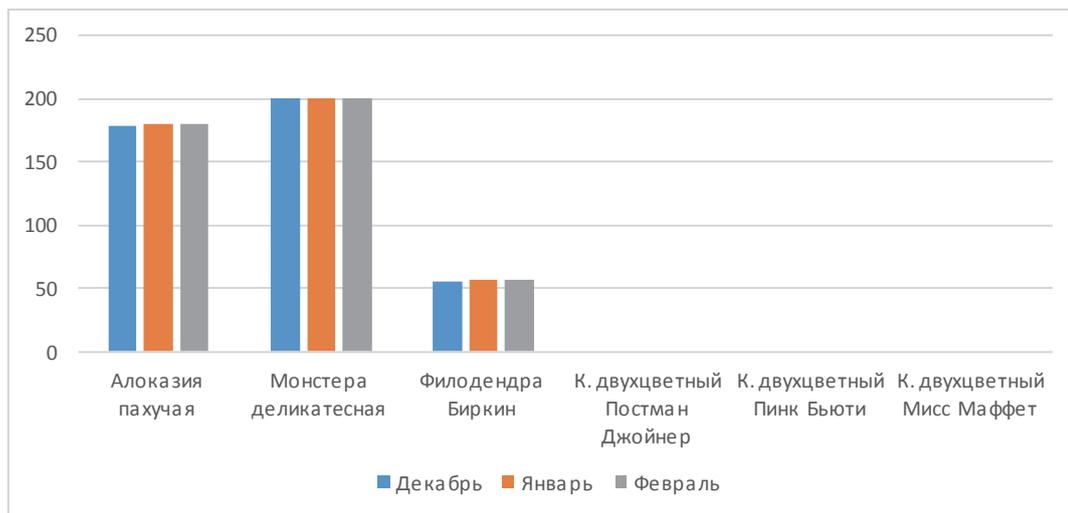


Рис. 6. Зимняя динамика прироста ароидных в подземной оранжерее (месяца в диаграмме следуют по порядку)

За зимний период получены статичные показатели прироста для ароидных, у каладиумов – период покоя.

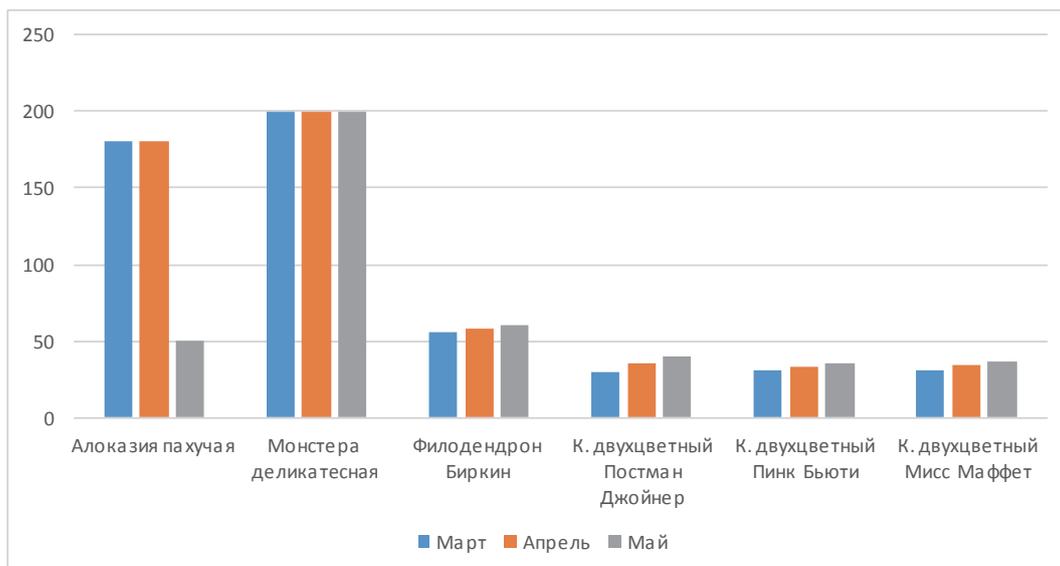


Рис. 7. Весенняя динамика прироста ароидных в подземной оранжерее (месяца в диаграмме следуют друг за другом)

В весенний период наблюдается активный рост – это связано с увеличением светового дня. Снижение показателя в мае для алоказии пахучей связано с удалением ее центрального побега. Для монстеры деликатесной характерно замедление роста главного побега и нарастание биомассы листьев (рис. 7-9). Ее возраст порядка 25 лет и в качестве ограничителя ее дальнейшего роста выступает крыша оранжереи, а также регулярные обрезки.

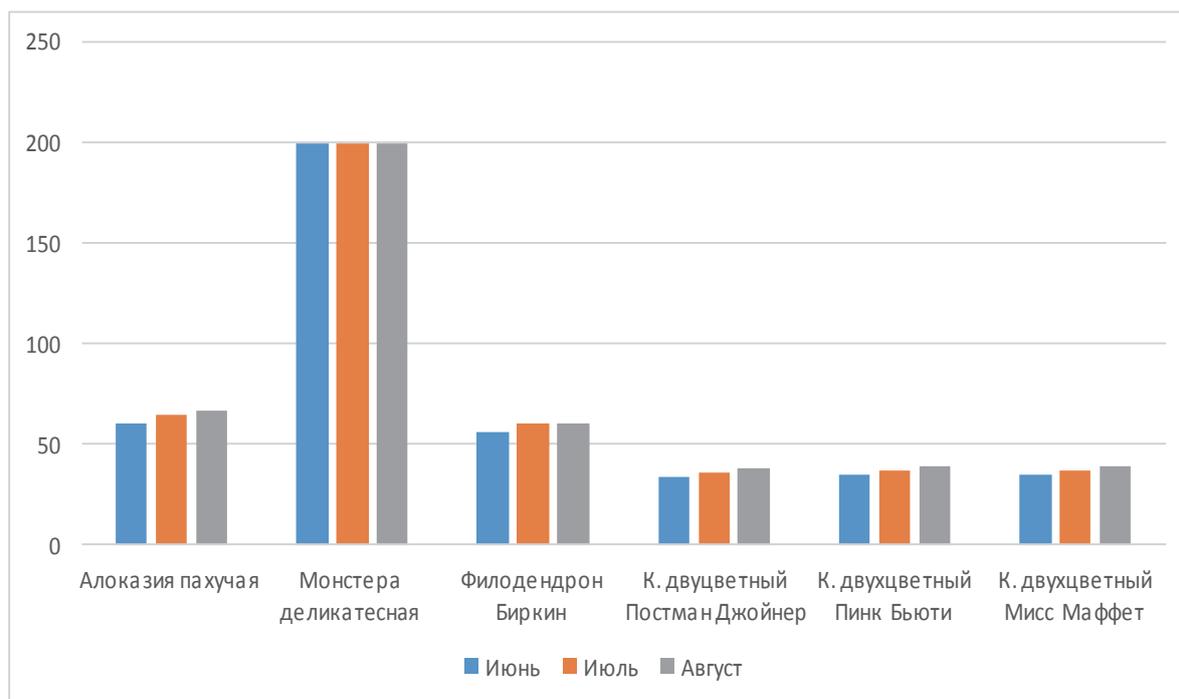


Рис. 8. Летняя динамика прироста ароидных в подземной оранжерее (месяца в диаграмме следуют друг за другом)

Согласно полученным данным, в летний период наблюдается активный рост всех таксонов, также цветение, формирование соплодий и семеношение некоторых видов (монстера деликатесная и алоказия пахучая) в условиях малой субтропической оранжереи.

Если сравнить активность роста ароидных в двух оранжереях, то скорость выше в главной тропической. В условиях малой субтропической оранжереи с более низкими температурами в зимний период, процессы роста у представителей семейства ароидные идут медленнее. Тем не менее установлено, что монстера деликатесная и алоказия пахучая хорошо адаптировались к субтропической прохладной зиме (14-16 °С), регулярно цветут и плодоносят.

Если сравнить активность роста ароидных в двух оранжереях, то скорость выше в главной тропической. В условиях малой субтропической оранжереи с более низкими температурами в зимний период, процессы

роста у представителей семейства ароидные идут медленнее. Тем не менее установлено, что монстера деликатесная и алоказия пахучая хорошо адаптировались к субтропической прохладной зиме (14-16 °С), регулярно цветут и плодоносят.

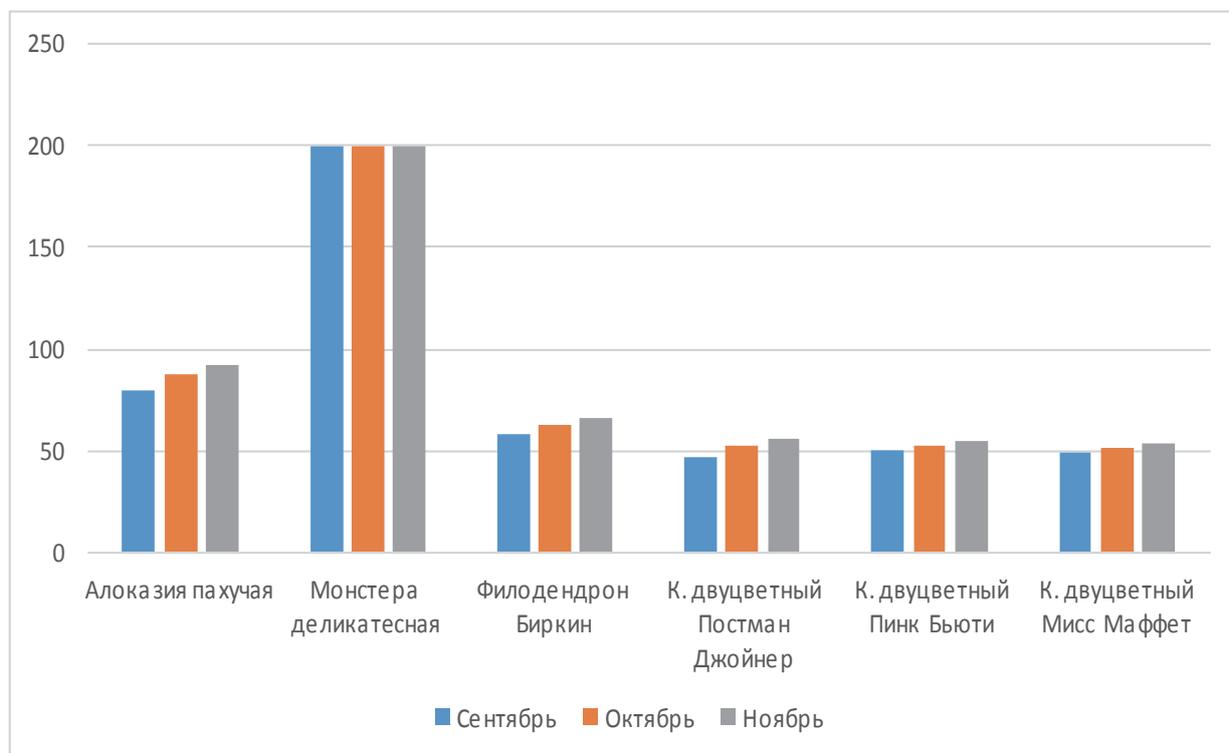


Рис. 9. Осенняя динамика прироста ароидных в подземной оранжерее (месяца в диаграмме следуют по порядку)

Для филодендрона Биркин и сортов каладиума двуцветного рекомендовано культивирование в виде горшечной культуры на хорошо освещенных стеллажах, т.к. в грунте подземной оранжереи (напочвенный ярус) они не получают достаточно света из-за высокой сомкнутости крон лиан рода *Passiflora*. Медленное прогревание почвы субтропической оранжереи в весенний период ведет к задержке развития каладиумов и даже их гибели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас-каталог сосудистых растений коллекций и экспозиций Ботанического сада имени профессора Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета: Т.3 : Коллекция тропических и субтропических растений / А.А. Воронин, Д.Г. Вашанова, Л.А. Лепешкина, Т.В. Деревягина., А.В. Комова, В.Ф. Шипилова, Л.И. Симонова / Воронежский госуниверситет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ. – 2025. – 345 с.

**АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАТАЛОГОВ СПОР И СЕМЯН
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВГУ 2021-2025 ГОДЫ**

Воронин А.А., Сафонова О.Н., Воронина В.С.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

*Ботанический сад Воронежского госуниверситета,
Воронеж, Россия*

АННОТАЦИЯ. В настоящей работе представлен анализ содержания каталогов семян за 2021-2025 годы, который дает четкое представление об изменении количества отделов, классов, семейств, таксонов спор и семян в зависимости от их сбора по годам.

Ключевые слова: ботанический сад, отделы, классы, семейства, таксоны, споры и семена.

**ANALYSIS OF SPORES AND SEED CATALOGUES IN THE
VORONEZH STATE UNIVERSITY BOTANICAL GARDEN 2021-2025**

Voronin A.A., Safonova O.N., Voronina V.S.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

*Botanical Garden of Voronezh State University,
Voronezh, Russia*

ABSTRACT. This paper presents an analysis of the contents of seed catalogs for 2021-2025. It shows changes in the number of plants, spores, and seeds over the past several years.

Keywords: Botanical garden, departments, classes, families, taxa, spores and seeds.

Каталоги семян, издаваемые ботаническими садами и арборетумами России и зарубежных стран, отражают деятельность каждого ботанического учреждения и показывают богатство коллекций культивируемых в них растений.

Собранный семенной материал, указанный в каталогах, представляет большую научную ценность, служит основой для пополнения коллекции садов, расширения внутривидового разнообразия, увеличения генетического фонда редких и исчезающих видов.

Ежегодно публикуемый Каталог спор и семян дает представление о количестве отделов, классов, семейств, таксонов растений. В данной работе проведен количественный анализ состава Каталога семян и спор в зависимости от года сбора (2021-2025 годы).

На основе данных, приведенных в таблице 1, можно сделать определенные выводы [1, 2, 3, 4, 5].

Таблица 1. Анализ содержания каталогов семян 2021-2025 годы

Отдел Класс Семейство	Количество таксонов				
	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год
1	2	3	4	5	6
POLYPODIOPHYTA					
Polypodiopsida					
Adiantaceae	-	-	1	1	1
Aspleniaceae	1	1	1	1	1
Athyriaceae	1	-	-	-	-
Dennstaedtiaceae	-	1	1	1	1
Dryopteridaceae	3	-	2	2	2
Hypolepidaceae	1	-	-	-	-
Onocleaceae	1	-	-	-	-
Polypodiaceae	1	-	1	2	2
Pteridaceae	-	-	1	1	1
Woodsiaceae	-	1	2	2	2
PINOPHYTA					
Ginkgoopsida					
Ginkgoaceae	-	-	1	1	1
Pinopsida					
Cupressaceae	10	8	11	11	11
Ephedraceae	1	-	-	-	-
Pinaceae	7	3	4	9	13
Podocarpaceae	-	-	-	1	1
Taxaceae	1	1	1	1	1
Taxodiaceae	-	-	-	2	2
MAGNOLIOPHYTA					
Magnoliopsida					
Acanthaceae	-	1	2	2	2
Aceraceae	4	4	6	6	6
Actinidiaceae	-	-	3	2	2
Aizoaceae	-	-	1	1	1
Altingiaceae	-	-	1	1	1
Amaranthaceae	4	4	6	6	6
Anacardiaceae	4	4	4	3	2
Annonaceae	-	-	1	1	1
Apiaceae	21	9	15	16	19
Apocynaceae	-	-	1	1	2
Aquifoliaceae	1	1	1	2	2
Araliaceae	1	1	1	1	1
Aristolochiaceae	1	-	-	-	-
Asclepiadaceae	3	1	1	1	1

Отдел Класс Семейство	Количество таксонов				
	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год
Asteraceae	55	38	53	64	71
Balsaminaceae	1	-	-	1	1
Berberidaceae	7	4	5	7	13
Betulaceae	4	2	4	6	7
Bignoniaceae	3	2	3	3	4
Bombacaceae	-	-	-	-	1
Boraginaceae	7	3	3	4	5
Brassicaceae	17	3	6	8	10
Buddlejaceae	1	1	1	1	1
Buxaceae	-	-	-	1	1
Cactaceae	-	-	1	4	5
Calycanthaceae	-	1	1	-	1
Campanulaceae	9	2	3	3	4
Caprifoliaceae	5	2	2	3	3
Caricaceae	-	1	1	1	1
Caryophyllaceae	22	9	11	10	12
Celastraceae	4	3	7	7	7
Chenopodiaceae	-	-	1	1	1
Cistaceae	1	2	2	2	2
Convolvulaceae	3	3	4	5	5
Cornaceae	4	2	2	2	2
Crassulaceae	2	1	1	2	2
Cucurbitaceae	7	9	16	20	25
Dipsacaceae	4	4	5	5	5
Droseraceae	-	-	-	2	2
Ebenaceae	-	-	1	2	2
Elaeagnaceae	3	3	3	4	4
Ericaceae	5	6	10	11	11
Euphorbiaceae	3	3	3	3	3
Fabaceae	32	21	40	45	49
Fagaceae	6	4	5	7	7
Fumariaceae	1	-	-	-	-
Gentianaceae	2	-	-	-	-
Geraniaceae	2	1	2	2	2
Grossulariaceae	-	-	2	2	1
Hippocastanaceae	1	-	-	-	-
Hydrangeaceae	8	-	5	6	6
Hydrophyllaceae	1	-	-	-	-
Hypericaceae	1	1	1	1	1
Juglandaceae	7	4	5	6	7
Lamiaceae	31	25	37	37	41

Отдел Класс Семейство	Количество таксонов				
	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год
Lauraceae	1	1	1	1	1
Linaceae	5	2	3	4	4
Lythraceae	3	2	2	2	2
Magnoliaceae	-	1	1	3	4
Malvaceae	8	11	17	17	19
Meliaceae	1	1	1	1	1
Moraceae	2	-	-	-	1
Myrtaceae	-	-	2	2	1
Nelumbonaceae	-	1	1	1	1
Nyctaginaceae	1	1	1	1	1
Nymphaeaceae	-	-	-	-	2
Oleaceae	10	6	8	8	8
Onagraceae	4	1	3	3	3
Paeoniaceae	6	1	2	3	3
Papaveraceae	5	3	3	6	9
Passifloraceae	4	4	6	4	7
Pedaliaceae	-	-	-	1	1
Phytolaccaceae	2	2	2	2	3
Plantaginaceae	6	3	3	4	4
Platanaceae	1	-	1	1	1
Plumbaginaceae	4	1	1	1	1
Polemoniaceae	2	1	2	2	2
Polygalaceae	1	1	1	1	1
Polygonaceae	6	3	5	6	8
Portulacaceae	1	-	-	-	1
Primulaceae	8	2	2	2	2
Punicaceae	1	1	2	2	1
Ranunculaceae	43	14	16	19	20
Rhamnaceae	2	1	3	3	3
Rosaceae	76	40	54	61	65
Rubiaceae	5	2	2	3	3
Rutaceae	3	2	6	7	8
Salicaceae	1	1	1	1	1
Sambucaceae	-	-	2	2	2
Sapindaceae	1	-	1	2	2
Saxifragaceae	7	-	-	-	1
Schisandraceae	-	-	1	1	1
Scrophulariaceae	20	9	11	13	16
Solanaceae	4	10	44	49	57
Staphyleaceae	2	1	2	2	2
Tamaricaceae	1	-	-	-	-

Отдел Класс Семейство	Количество таксонов				
	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год
Thymelaeaceae	1	-	1	-	-
Tiliaceae	2	1	2	1	1
Urticaceae	1	-	-	-	-
Valerianaceae	-	-	1	1	5
Verbenaceae	1	2	3	3	2
Violaceae	2	-	-	-	-
Viburnaceae	2	2	2	2	2
Vitaceae	1	2	2	2	2
Liliopsida					
Alismataceae	1	-	-	-	-
Alliaceae	7	6	12	12	12
Amaryllidaceae	1	2	3	3	5
Araceae	4	3	3	4	5
Arecaceae	3	2	2	3	4
Asparagaceae	2	1	2	2	3
Asphodelaceae	8	2	3	3	3
Bromeliaceae	1	1	2	3	3
Cannaceae	1	1	1	1	1
Commelinaceae	-	-	-	-	1
Convallariaceae	1	-	2	2	4
Cyperaceae	5	3	3	3	4
Dioscoreaceae	1	-	-	-	1
Hostaceae	2	-	-	-	1
Hyacinthaceae	14	3	3	3	3
Iridaceae	12	5	6	6	6
Liliaceae	4	5	6	6	6
Melanthiaceae	3	1	1	1	2
Nolinaceae	-	-	-	1	1
Orchidaceae	1	-	-	1	1
Poaceae	28	24	28	26	30
Ruscaceae	-	-	-	1	1
Smilacaceae	-	-	-	1	1
Sparganiaceae	-	-	-	-	1
Trilliaceae	1	-	-	-	-
Typhaceae	1	-	1	1	1
Zingiberaceae	-	-	1	-	-
Всего семейств	114	90	115	121	131
Всего таксонов	685	395	618	700	798

Ассортимент хранилища спор и семян ботанического сада ВГУ богат и разнообразен, что неоднократно подчеркивалось сотрудниками других научных учреждений при просмотре каталогов и заказе семян. Включает три отдела – папоротниковидные – Polypodiophyta, голосеменные – Pinophyta и покрытосеменные – Magnoliophyta; 5 классов: многоножковые – Polypodiopsida, гинкговые – Ginkgoopsida, хвойные – Pinopsida, магнолиоопсиды (двудольные) – Magnoliopsida, лилиоопсиды (однодольные) – Liliopsida, принадлежащих к 90-131 семейству. Самыми обширными семействами являются: астровые (*Asteraceae*) – 38-71 таксон, розоцветные (*Rosaceae*) – 40-65 таксонов, бобовые (*Fabaceae*) – 21-49 таксонов, яснотковые (*Lamiaceae*) – 25-41 таксон, мятликовые (*Poaceae*) – 24-30 таксонов.

По числу таксонов лидируют покрытосеменные (Magnoliophyta) растения. Самая малочисленная группа – споры отдела папоротниковидные (Polypodiophyta), класса многоножковые – Polypodiopsida, семейств адиантовые (*Adiantaceae*), костенцовые (*Aspleniaceae*), деннштедтиевые (*Dennstaedtiaceae*), щитовниковые (*Dryopteridaceae*), многоножковые (*Polypodiaceae*), вудсиевые (*Woodsiaceae*).

Среди классов магнолиоопсиды (двудольные) – Magnoliopsida, лилиоопсиды (однодольные) – Liliopsida также есть семейства, содержащие единичные таксоны семян. Семейства аизооновые (*Aizoaceae*), алтингиевые (*Altingiaceae*), анноновые (*Annonaceae*), аралиевые (*Araliaceae*), кирказоновые (*Aristolochiaceae*), бальзаминовые (*Balsaminaceae*), бомбаксовые (*Bombacaceae*), буддлеевые (*Buddlejaceae*), самшитовые (*Buxaceae*), каликантовые (*Calycanthaceae*), кариковые (*Caricaceae*), маревые (*Chenopodiaceae*), дымянковые (*Fumariaceae*), конскокаштановые (*Hippocastanaceae*), водолистниковые (*Hydrophyllaceae*), зверобойные (*Hypericaceae*), лавровые (*Lauraceae*), мелиевые (*Meliaceae*), ночецветные (*Nyctaginaceae*), педалиевые (*Pedaliaceae*), платановые (*Platanaceae*), истодовые (*Polygalaceae*), портулаковые (*Portulacaceae*), ивовые (*Salicaceae*), лимонниковые (*Schisandraceae*), гребенщиковые (*Tamaricaceae*), волчниковые (*Thymelaeaceae*), крапивные (*Urticaceae*) – класс магнолиоопсиды (двудольные) – Magnoliopsida.

Семейства частуховые (*Alismataceae*), канновые (*Cannaceae*), диоскорейные (*Dioscoreaceae*), нолиновые (*Nolinaceae*), орхидные (*Orchidaceae*), иглицевые (*Ruscaceae*), сассапарилиевые (*Smilacaceae*), ежеголовниковые (*Sparganiaceae*), триллиумовые (*Trilliaceae*), рогозовые (*Typhaceae*), имбирные (*Zingiberaceae*) – класс лилиоопсиды (однодольные) – Liliopsida.

В целом, количество таксонов по годам колеблется от 395 до 798. Богатый ассортимент спор и семян служит обширным материалом для научных

исследований не только сотрудников Сада, но и коллег из научных учреждений России и зарубежья, показывает значительный вклад научного обмена семенами в решение задач по интродукции растений и развитие коллекционных фондов. Почти 70% коллекций Ботанического сада ВГУ созданы с привлечением ресурсов семян из других центров интродукции [6, 7, 6, 9, 10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Воронин А.А. Index seminum 2021 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozopoljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова // – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2021 – 19 с.

2. 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.

3. 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.

4. Воронин А.А. Index seminum 2024 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozopoljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова // – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2024 – 18 с.

5. Воронин А.А. Index seminum 2025 Hortus Botanicus nom. В.М. Kozopoljanskii Universitatis Voronigiensis / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова // – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2025 – 19 с.

6. Каталог растений Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского госуниверситета, 2008. – 183 с.

7. 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 Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2013. – № 1. – С.185-191.

8. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета: научный, образовательный и экскурсионно-просветительский ресурсы / А.А. Воронин [и др.]: монография / под науч. ред. В.Н. Калаева. – Воронеж: «Роза ветров», 2014. – 140 с.

9. 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.

10. Воронин А.А. Обменный фонд спор и семян ботанического сада Воронежского государственного университета / А.А. Воронин, О.Н. Сафонова, В.С. Воронина // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции “Актуальные вопросы современного естествознания Южного Урала”, посвящённой 300-летию Российской академии наук, 90-летию образования Челябинской области, 60-летию со дня рождения П.В. Куликова и 25-летию ботанического сада Челябинского государственного университета 21-22 ноября 2024 года Челябинск, Россия. С. 52.

УДК 58.006:58.007

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ:
ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (1937-2000 ГГ.)**

Комова А.В.

e-mail: botsad.vsu@mail.ru

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

АННОТАЦИЯ. В статье представлен историко-аналитический обзор деятельности дендрологического отдела Ботанического сада Воронежского государственного университета (ВГУ) с момента его основания в 1937 по 2000 гг. Показаны результаты многолетней работы по интродукции и акклиматизации древесно-кустарниковых растений в условиях Центрально-Черноземного региона. Описаны этапы формирования коллекционного фонда, включая довоенный период, тяжелые потери в годы Великой Отечественной войны и последующее его восстановление и расширение.

Ключевые слова: интродукция растений, дендрология, ботанический сад, Центральное Черноземье, арборетум, акклиматизация, зеленое строительство.

**RESULTS OF INTRODUCTION OF WOODY PLANTS IN THE
BOTANICAL GARDEN OF VORONEZH STATE UNIVERSITY:
HISTORICAL ANALYSIS (1937-2000)**

Komova A.V.

e-mail: botsad.vsu@mail.ru

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

ABSTRACT. The article presents a historical and analytical review of the activities of the dendrological department of the Botanical Garden of Voronezh State University (VSU) from its foundation in 1937 to 2000. The results of many years of work on the introduction and acclimatization of tree and shrub plants in the conditions of the Central Black Earth Region are shown. The stages of the formation of the collection fund are described, including the pre-war period, heavy losses during the Great Patriotic War and its subsequent restoration and expansion.

Key words: plant introduction, dendrology, botanical garden, arboretum, acclimatization, green construction.

Ботанические сады выполняют фундаментальную роль в интродукции и окультуривании полезных растений, выступая центрами обогащения региональных флор и сохранения генофонда. Ботанический сад ВГУ с момента своего основания в 1937 г. определил интродукцию деревьев и кустарников одним из приоритетных направлений своей деятельности.

Формирование первоначальных дендрологических коллекций происходило в сложных условиях. Документальных данных о довоенных связях сада по получению семян и посадочного материала не сохранилось. Однако из личного сообщения Б.Н. Замятина, тогда работавшего научным сотрудником сада, можно заключить, что очень значительный вклад в создание дендрологических коллекций сделала Лесостепная опытная станция (ЛООС), кое-что было получено также из соседнего Ботанического сада имени акад. Б.А. Келлера при Воронежском сельскохозяйственном институте и из Мичуринской генетической лаборатории. Наконец, совсем немногие виды древесных пород достались саду в наследство от прежде бывшей здесь дачи известного до революции любителя-дендролога купца Н.Ф. Петрова. Экзоты парка этой дачи в свое время были получены из бывшего питомника Карлсона и помологического рассадника, организованного в 1845 г. для разведения различных садовых, огородных и декоративных растений (в настоящее время это городской парк культуры и отдыха, граничащий с территорией Ботанического сада). По-видимому, за срок 1938-1939 гг., в основном за счет пересадок из других садов, был укомплектован первый арборетум (около 0.75 га, 216 таксонов). В те же годы в питомниках и парниках высевались и выращивались многие десятки других видов.

Параллельно, по инициативе директора Ботанического сада Б.М. Козо-Полянского, начались работы по созданию моделей растительных формаций ЦЧР. В 1939 г. на площади 0,25 га, у северной границы Ботанического сада, на левом пологом склоне и днищу сухой балки была заложена экспозиция сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) – Сухой бор.

С целью популяризации новых сортов, выведенных И.В. Мичуриным и методов его работы, был также заложен Мичуринский сад [1, 2].

Великая Отечественная война (1941-1945 гг.) прервала все эти работы Сада. Был нанесен катастрофический урон постройкам и коллекциям. Кажется, не осталось ни одного дерева без пулевых или иных повреждений, вся его территория была изрыта окопами, множество растений было уничтожено.

Однако уже в 1944 г. начались работы по восстановлению. Первичная инвентаризация 1946 г. показала, что многие интродуценты арборетума и питомника выдержали не только суровые условия, но и полное отсутствие ухода в военный период, что дало ценный материал для селекции на выносливость.

Были приняты меры к пополнению арборетума. Неоднократно, особенно в первые послевоенные годы, большие партии семян получались и из отечественных питомников, а также из-за рубежа.

В 1948 г. были начаты работы по созданию второго арборетума, куда постепенно перебрасывалось все, что уцелело на старых питомниках, и подсаживались все новинки, выращенные в новых питомниках.

В 1949 г. были сделаны первые посадки в создаваемом на месте старого плодового сада дендропарке, в составе которого планировались отделы: Западноевропейский, Североамериканский, Японо-Китайский, Дальневосточный, Сибирский, Восточноевропейский, Крымско-Кавказский и Среднеазиатский.

В начале 1950-х годов в структуре Ботанического сада произошли некоторые изменения. В эти годы отдел зеленого строительства был разделен на дендрологический с древесным питомником и цветочных культур с теплицей и парниками.

Дендрологический отдел возглавил С.В. Голицын, который с 1945 г. по 1950 г. включительно был заместителем директора Ботанического сада ВГУ, а затем еще 2 года работал старшим научным сотрудником, руководителем дендроотдела. Н.П. Медведев являлся бессменным садоводом-дендрологом с 1946 г. до 1960-х годов.

Большим событием в жизни дендроотдела была переброска в сентябре 1951 г. значительного количества посадочного материала из Лесостепной станции от Н.К. Вехова. Тогда в Сад было доставлено почти 1500 деревьев и кустарников и в том числе несколько большевозрастных экземпляров некоторых видов пихт и сосен.

Восстановление и активное расширение коллекций в послевоенный период привели к значительным результатам.

Общая дендрологическая коллекция к осени 1958 г. включала 653 вида и 440 форм. Анализ их состояния показал высокий уровень

адаптации: 83 вида размножались самосевом, 340 видов регулярно плодоносили, 30 – только цвели, 200 видов составляли молодые, еще не вступившие в репродуктивную фазу, культуры.

К 1958 г. во втором Арборетуме (0.5 га) произрастало 1282 экземпляра (347 видов, 60 форм), а в Географическом парке (8.7 га) – свыше 3500 экземпляров (164 вида, 28 форм). Первый Арборетум насчитывал 438 экземпляров (182 вида).

Особо значимые результаты были достигнуты в углубленной работе с отдельными наиболее перспективными таксонами:

1. *Daphne julia* K. Polj. (Волчегодник Юлии): Вид, считавшийся практически стерильным в культуре. В результате целенаправленной работы (куратор Н.П. Медведев) в 1955 г. был получен первый массовый урожай семян (около 2000 шт.). Установлено, что свежесобранные семена (посев в июне) обеспечивают почти 100% всхожесть следующей весной. Сеянцы зацветали и плодоносили уже на второй год жизни. К 1957 г. фонд сеянцев превысил 2000 шт. Одновременно была решена проблема вегетативного размножения, что открыло путь к широкому внедрению этого эндемичного вечнозеленого кустарника [3].

2. *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill. (Лимонник китайский): Культура долгое время не удавалась из-за высокой чувствительности к сухости воздуха ЦЧР. В 1955 г. в условиях полутени (под пологом разреженной дубравы) были получены первые 6 ягод. К 1957 г. плодоносили уже все 20 женских кустов плантации. Осенний посев свежих семян дал 50% всхожесть. Был успешно освоен метод размножения отводками (укоренение 5-летнего куста с последующим отделением побегов). Установлены оптимальные условия культуры: рассеянная полутень, питательная почва без задернения, отсутствие конкуренции со стороны корней других деревьев.

3. *Eucalyptus globulus* Labill (Эвкалипт): В рамках спорадических опытов по культуре субтропических растений была апробирована агротехника *Eucalyptus globulus*. При посеве в парник (19.IV) всходы появлялись 5.V. При выращивании в грядах с поливом и рыхлением к осени растения достигали 45-120 см (лучшие экземпляры *E. globulus* – 120 см). Анализ сырья (листьев) в Батумском ботаническом саду подтвердил высокое качество и количество эфирного масла, близкое к батумским образцам. Несмотря на полное вымерзание зимой, был сделан вывод о рентабельности однолетней культуры эвкалипта на зеленую массу (урожайность около 50 ц/га).

Важным теоретическим обобщением стало выделение группы так называемых «мнимых кустарников» (термин Б.М. Козо-Полянского). К ним отнесены интродуценты (например, *Buddleja davidii*), которые в условиях ЦЧР ежегодно обмерзают до уровня снега (или до корня), но быстро восстанавливаются и обильно цветут, сохраняя высокую декоративность.

Это позволило переосмыслить критерии успешности интродукции для ландшафтных целей.

Итогом работы отдела стала разработка научно обоснованного списка из 60 древесно-кустарниковых пород, рекомендованных для широкого распространения в зеленом строительстве ЦЧР. Этот список включал 16 видов деревьев, 27 видов кустарников, 4 вида «мнимых кустарников», 12 видов лиан и 1 вид кактуса, многие из которых ранее либо не были известны в регионе, либо необоснованно игнорировались.

Успешную интродукцию прошли:

деревья – *Acer mono*, *A. rubrum*, *Armeniaca mandshurica*, *Catalpa hybrida*, *C. ovata*, *Corylus colurna*, *Cladrastis lutea*, *Fraxinus bungeana*, *F. rhynchophylla*, *F. sogdiana*, *Juglans mandshurica*, *J. sieboldiana*, *Maackia amurensis*, *Malus floribunda*, *Prunus salicina*;

кустарники (в условиях нашей лесостепи) – *Ceanothus americanus*, *Cerasus japonica*, *Chaenomeles maulei*, *Colutea arborescens*, *C. orientalis*, *Daphne julia*, *D. sophia*, *Deutzia scabra*, *Diervilla florida*, *Exochorda tianschanica*, *Forsythia intermedia*, *F. viridissima*, *Halimodendron argenteum*, *Holodiscus discolor*, *Hydrangea bretschneideri*, *H. radiata*, *Lespedeza bicolor*, *Lonicera alberti*, *L. dioica*, *Prinsepia sinensis*, *Rhodotypos kerrioides*, *Rhus typhina laciniata*, *Rosa beggeriana*, *Sibiraea laevigata*, *Spiraea nipponica*, *Syringa pekinensis*, *Yucca filamentosa*;

мнимые кустарники – *Buddleja albiflora*, *B. davidii*, *Desmodium canadense*, *Deutzia magnifica*;

лианы – *Actinidia kolomikta*, *A. arguta*, *Ampelopsis aconitifolia*, *A. brevipedunculata*, *A. japonica*, *Aristolochia siphon*, *Celastrus orbiculatus*, *Clematis heracleifolia*, *C. serratifolia*, *C. viticella*, *Lonicera caprifolium*, *Schizandra chinensis*;

кустарниковый кактус – *Opuntia humifusa*.

В создании дендрологической коллекции за период существования отдела принимали участие многие поколения сотрудников [4].

Дендрологическую коллекцию, Арборетум и Географический парк закладывали С.В. Голицын и С.И. Машкин. Общая площадь их 11 га. В них высаживались деревья и кустарники в основном инорайонной флоры. В разные годы дендроотделом заведовали старшие научные сотрудники Евгения Митрофановна Серикова, Нина Николаевна Тульнова, Татьяна Валерьяновна Рубцова, Александра Дмитриевна Свиридова. В 1960-х годах работали лаборанты Анастасия Константиновна Буторина, Нина Петровна Золотых, Роза Егоровна Хитрова. Результатом работы всего отдела было расширение ассортимента древесно-кустарниковых пород в озеленении города. До 1973 г. в отделе имелась секция плодовых культур. Выращивались и реализовывались тысячи саженцев сортов яблони, груши,

ягодных кустарников, была плантация из разных сортов земляники садовой. По количеству видов и оформлению коллекции всегда выглядели достойно.

С 1968 г. по 2003 г. отделом руководила старший научный сотрудник Валентина Васильевна Шестопалова. Основная коллекция древесно-кустарниковых растений Сада располагалась в Арборетуме, Географическом парке, Пинетуме и насчитывала 802 вида (35 семейств, 122 рода). Пополнение коллекции новыми видами проходило путем приобретения посадочного материала, кроме того выписывались семена по Делектусам ботанических садов нашей страны и зарубежных государств (ежегодно 200-300 таксонов), которые проходили испытание в питомниках и впоследствии, выращенные из них растения высаживались на постоянные места в коллекциях. Особое внимание уделялось расширению коллекции хвойных, в частности сосновых. Впервые в регионе была создана коллекция хвойных, насчитывающая 100 видов, разновидностей и форм, из них 17 видов испытывались впервые [5]. Полученные многолетние данные по изучению хвойных были положены в основу кандидатской диссертации В.В. Шестопаловой.

В работе по посадке и уходу за растениями активное участие принимали опытный техник Илья Павлович Болдырев, лаборант, а позже агроном Валентина Федоровна Шипилова, рабочая Мария Павловна Иваньшина, Клавдия Васильевна Серикова, Мария Семеновна Тришина и др.

Позже, в разные годы, отдел курировали кандидат биологических наук Евгения Владимировна Моисеева, кандидат биологических наук Татьяна Валентиновна Вострикова. Доминирующим направлением их деятельности было создание экспозиций красивоцветущих кустарников и их формового разнообразия, изучение особенностей развития и размножения.

В настоящее время коллекцию древесных и кустарниковых растений курирует инженер-дендролог Роман Валерьевич Иванов.

Таким образом, сформированные ценные коллекции (Арборетум, Географический парк, Пинетум и другие, созданные позже) служат базой для экспериментальной работы. Деятельность сотрудников отдела внесла значительный вклад в науку и практику, обеспечив зеленое строительство региона проверенным и перспективным ассортиментом древесных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машкин С.И. Ботанический сад / С.И. Машкин. – Воронеж, 1954. – 104 с.

2. Голицин С.В. 20 лет работы по дендроинтродукции в Ботаническом саду Воронежского университета / С.В. Голицин, Н.П. Медведев // Ботанический журнал, 1958. – Т. 43, № 12. – С. 1778-1780.

3. Голицын С.В. Волчегородник Юлии / С.В. Голицын, Н.П. Медведев // Бюл. Главного Ботанического сада АН СССР. – 1954. – Вып. 17. – 23 с.

4. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета / А.А. Воронин, А.В. Комова, З.П. Муковнина. – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2020. – 335 с. 116 ил.

5. Шестопалова В.В. Интродуценты Ботанического сада Воронежского университета и перспективы их использования / В.В. Шестопалова, В.Ф. Шипилова // Проблемы интродукции и экологии Центрального Черноземья: сб. науч. тр., посвящ. 60-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского. – Воронеж, 1997. – С. 30-31.

УДК 582.572.7

СОРТА ИРИСА КЛАССА SPEC-X PSEUDATA В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ДВО РАН

Миронова Л.Н.¹, Калинин В.А.¹², Паньков В.С.²

¹*lymironova@yandex.ru*, ²*conf-1f@yandex.ru*

¹ *Ботанический сад – институт ДВО РАН, Владивосток, Россия*

² *Институт мирового океана ДВФУ, о. Русский, Россия*

АННОТАЦИЯ. В статье представлены 4 летние результаты изучения 14 сортов ириса класса SPEC-X в коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН. Установлены особенности роста и развития редких в настоящее время межвидовых гибридов в условиях муссонного климата. Проведен морфолого-биологический анализ по окраске и размеру цветка, высоте и габитусу куста. Дано описание гибридов селекции БСИ ДВО РАН.

Ключевые слова: ирисы, межвидовые гибриды, Pseudata, коллекция, БСИ ДВО РАН.

SPEC-X PSEUDATA IRIS VARIETIES IN THE COLLECTION OF THE BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE FEB RAS

Mironova L.N.¹, Kalinkina V.A.¹², Pankov V.S.²

¹*lymironova@yandex.ru*, ²*conf-1f@yandex.ru*

¹ *Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia*

² *FEFU, Russky Island, Russia*

ABSTRACT. The article presents the results of a 4-year study of 14 SPEC-X iris varieties in the collection of the Botanical Garden-Institute FEB RAS. The features of growth and development of currently rare interspecific hybrids in monsoon climate conditions are established. A morphological and biological analysis of flower color and size, bush height and habitus is carried out. The description of hybrids of the selection of the BSI FEB RAS is given.

Key words: irises, interspecific hybrids, Pseudata, collection, BSI FEB RAS.

Введение. Межвидовая гибридизация – полезный инструмент в селекции декоративных растений, используемый для повышения генетической изменчивости и привнесения новых ценных признаков в существующие сорта. Она широко применяется в селекции для получения сортов ириса с новыми декоративными качествами [1-3].

Iris pseudacorus L., семейство Iridaceae, подрод Limniris – ирис ложноайровый или болотный, получил свое название от Карла Линнея за сходство листьев с листьями айра. Г.И. Родионенко [4] отнес его в группу водолюбивых ирисов вместе с близкими родственниками: *I. laevigata* Fisch., *I. versicolor* L., *I. setosa* Pall. ex Link и *I. ensata* Thunb. (с этими видами и получены межвидовые гибриды). *I. pseudacorus* можно встретить, практически, по всему земному шару. Он может расти в воде, на сухих почвах, песках, изменяя при этом морфологические структуры [4].

I. pseudacorus труден в гибридизации даже с близкородственными видами. Первые межвидовые гибриды получены с участием шмелей – это сорта 'Alley Oops', 'Holden Clough' и 'Gubijin' [4]. В настоящее время в мире создано более 40 межвидовых гибридов и более 100 сортов *I. pseudacorus*, все они зарегистрированы в Американском обществе ирисоводов (AIS) [5, 6].

Pseudata – это термин для ириса, полученного в результате скрещивания *I. pseudacorus* x *I. ensata*. Эти гибриды интересны и перспективны по двум основным причинам: 1) внесение желтой окраски в спектр японских ирисов; 2) получение сортов подобных сортам Japanese Group (J), с менее строгими требованиями к культуре, с большим количеством бутонов и привлекательными цветами, похожими на J.

Важно отметить, что эти сорта при размножении никогда не станут инвазивными, как сорта полученные на основе *I. pseudacorus* [6], гибриды Pseudata стерильны.

Работа по созданию псеудат велась достаточно активно, и все же к началу 90-х годов прошлого века, то есть за тридцать лет селекционной работы, количество зарегистрированных сортов исчислялось единицами. С 1993 г. начинается новый этап гибридизации, к созданию псеудат

подключился японский гибридизатор Хироши Шимицу (Hiroshi Shimizu). Он отобрал культивар ириса болотного, который хорошо сформировал семенные коробочки и образовал качественные семена. Этот ирис он зарегистрировал в 1999 г. под именем 'Gubijin'. От опыления 'Gubijin' смесью пыльцы различных сортов ириса японского автор получил 300 семян. И уже из них были отобраны сеянцы различных расцветок (белые, желтые, кремовые, фиолетовые, лавандовые) с желтым сигналом на фолах и фиолетовым ореолом вокруг него. Переходы цвета и оттенков были так хороши, что Хироши Шимицу назвал эти гибриды Eye Shadow Iris, что в переводе означает «ирисы теней для век». На начало 2020 г. гибридизатор зарегистрировал 26 сортов псеудат. И все они произошли от скрещивания 'Gubijin' x *I. ensata*. Растения полученных сортов стерильны и для гибридизации непригодны, однако оригинатор по-прежнему считает 'Gubijin' перспективной материнской формой для дальнейшей гибридизации [7].

В России псеудаты еще малоизвестны, в научных учреждениях эти гибриды можно встретить лишь в НИИ им. Лисавенко (Барнаул), где З.В. Долгановой была собрана большая коллекция межвидовых гибридов на основе *I. pseudacorus*, среди них ею были изучены 3 сорта псеудат [8, 9].

Цель исследования – оценить декоративность и продуктивность межвидовых гибридов Pseudata в условиях муссонного климата и выявить перспективные для использования в озеленении.

Материалы и методика исследования. Исследования проводили в 2020-2023 гг. на территории Ботанического сада-института ДВО РАН. Климат в данном регионе муссонный. Характерными его особенностями являются: неустойчивость снежного покрова либо его полное отсутствие; низкие зимние температуры в сочетании с интенсивной солнечной инсоляцией, сильные северные и северо-западные ветра, глубокое промерзание почвы и морозное выжимание корневой системы [10]. Погодные условия в период наблюдений отличались широким спектром изменений, как по увлажненности вегетационного периода, так и по температурному режиму.

Исследование проводилось с использованием Уникальной научной установки «Коллекция живых растений открытого грунта Ботанического сада-института ДВО РАН» (реестровый номер регистрации на сайте <http://ckp-rf.ru> – 347286).

Фенологические наблюдения за ростом и развитием проводили по методике И.Н. Бейдеман [11]. В работе использована Методика ГСИ [12].

Объектом изучения были 14 межвидовых гибридов класса SPEC-X. Их характеристика дана в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика сортов класса SPEC-X Pseudata
коллекции БСИ ДВО РАН

Сорт	Оригинатор, год регистрации	Окраска цветка
'Akikido'	Shimizu, 2007	Цветок бледно-желтый, сигнал продолговатой формы, желтый с коричневыми 'ресничками'
'Akimatsuri'	Shimizu, 2012	Цветок ярко-оранжевый, сигнал ярко-желтый продолговатой формы в темно-красной кайме с такой же окраской 'ресничек'. Декоративность усиливается за счет ярких гребней лопастей столбика
'Hatsuho'	Kamo Nursery, 1999	Цветок светло-желтый с редкими коричневыми 'ресничками' вокруг желтого продолговатой формы сигнала
'Kin Kan'	Kamo Nursery, 1996	Цветок бледно желтый с коричневыми 'ресничками' вокруг широкого ярко-желтого сигнала
'Kinsikou'	Shimizu, 2004	Цветок желто – персиково-коричневый с розовым напылением, сигнал продолговатой формы ярко-желтый в малиново-коричневой кайме с такими же 'ресничками', добавляют декоративности пурпурные гребни лопастей столбика
'Kurokawa Noh'	Aitken, 2011	Цветок фиолетовый, желтый широкой формы сигнал в темно фиолетовой кайме с такими же 'ресничками'
'Phantom Island'	Bauer & Coble, 2013	Цветок бледно желтый с неярко выраженным сигналом в коричневых 'ресничках'
'Roryu'	Shimizu, 2011	Цветок желтый, сигнал продолговатой формы, коричневый в пурпурно-коричневой кайме, 'реснички' коричневые, плавно переходят в штриховку. Декоративны и лопасти столбика с красновато-коричневыми гребнями
'Shiryukyo'	Shimizu, 2008	Цветок ярко фиолетовый со светло-желтым сигналом продолговатой формы в темно фиолетовой кайме, 'реснички' переходят в темную штриховку по всему лепестку
'Sunadokei'	Shimizu, 2010	Цветок персикового цвета, сигнал пурпурно-коричневый продолговатой формы в темно-пурпурной кайме с такого же цвета 'ресничками'. Декоративны также лопасти столбика с красно-коричневыми гребнями

Сорт	Оригинатор, год регистрации	Окраска цветка
'Sunaookri'	Shimizu, 2007	Цветок желтый с ярко-желтым сигналом широкой формы в ярко-красной кайме с множеством красных 'ресничек'. Декоративны и лопасти столбика с красными гребнями
'Tsukiyono'	Shimizu, 2005	Не цвел, получен в 2023 г.
'Yarai'	Shimizu, 2011	Цветок коричневый, сигнал продолговатой формы ярко-желтый, красно-коричневые реснички переходят в штриховку по всему лепестку
'Yasha'	Shimizu, 2011	Цветок светло-сиреневый, желтый сигнал продолговатой формы в темно-красной кайме с множеством 'ресничек' такого же цвета. Темно-сиреневые гребни лопастей добавляют цветку декоративности
'Yukiyanagi'	Shimizu, 2010	Цветок белый, желто-зеленый сигнал продолговатой формы в темно-малиновой кайме с длинными темно малиновыми 'ресничками'

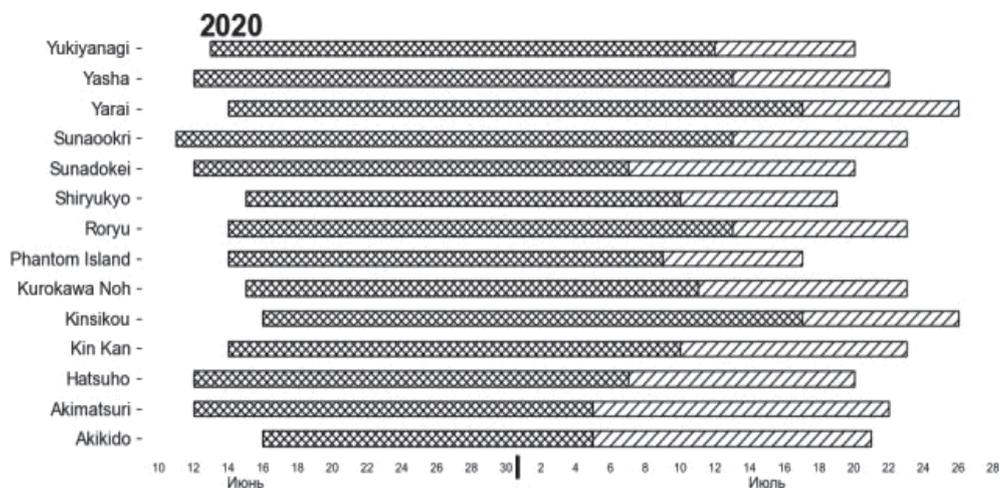
Математическая обработка результатов проводилась с использованием пакета программ MS Office 2010, а также языка программирования Python (Python Software Foundation, 2024. PythonLanguageReference, version3.11: <http://www.python.org>) и библиотеки статистической обработки matplotlib и scipy.

Результаты исследования и обсуждение. Коллекция ирисов в БСИ ДВО РАН целенаправленно начала создаваться в 80 годы прошлого столетия. Вначале это были сорта группы *Iris hybrida* x hort. Затем привлекли в коллекцию сорта японской (Ja) и сибирской (Sib) групп [13].

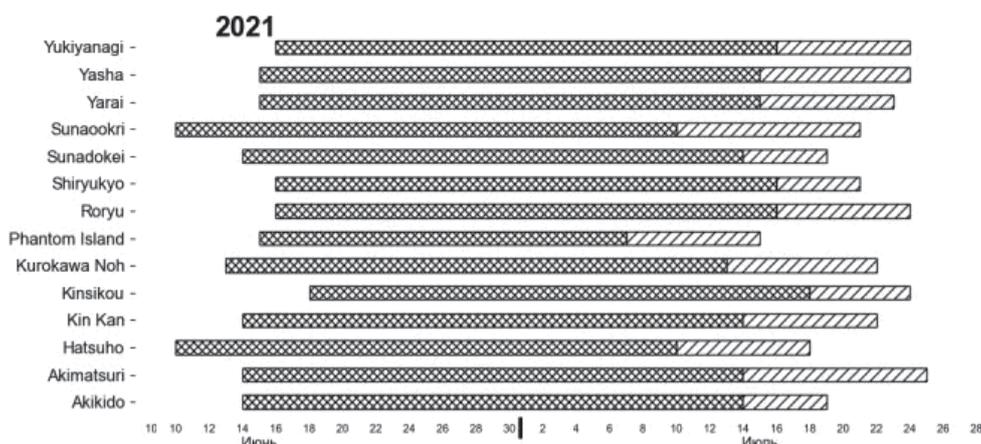
В настоящее время базовая и активная коллекции ирисов насчитывают около 180 видов-сортов. После поездки в Японию и знакомства с селекционером Хироши Шимицу в коллекцию сада были привлечены 14 сортов межвидовых гибридов (SPX) Species Hybrids – Pseudata.

Цветы большинства сортов, как и у *I. pseudacorus* – желтого цвета. Поэтому отличительными признаками таких сортов являются: различная окраска сигнала: желтая разной интенсивности ('Kin Kan', 'Phantom Island'), пурпурно-коричневая ('Sunadokei'), его форма: продолговатая ('Yasha'), широкая ('Sunaookri'), кайма сигнала с множеством 'ресничек' того же цвета ('Yukiyanagi'), которые нередко переходят в контрастную штриховку по всему лепестку ('Yarai'). Дополнительная декоративность возможна за счет контрастной окраски лопастей столбика ('Akimatsuri'). Единичные сорта имеют окраску цветка отличную от основной, в нашей коллекции это 'Kurokawa Noh', 'Shiryukyo', имеющие фиолетовую окраску разной интенсивности

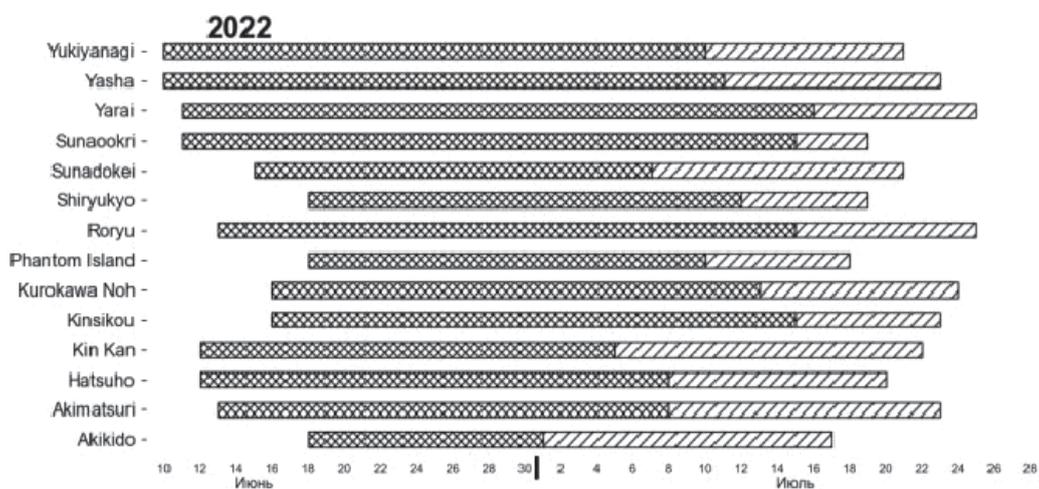
Самым значимым для декоративных многолетников является период цветения и его продолжительность (рис. 1). Сроки бутонизации изучаемых сортов приходятся на вторую декаду июня, а начало цветения – на первую декаду июля.



А



Б



В

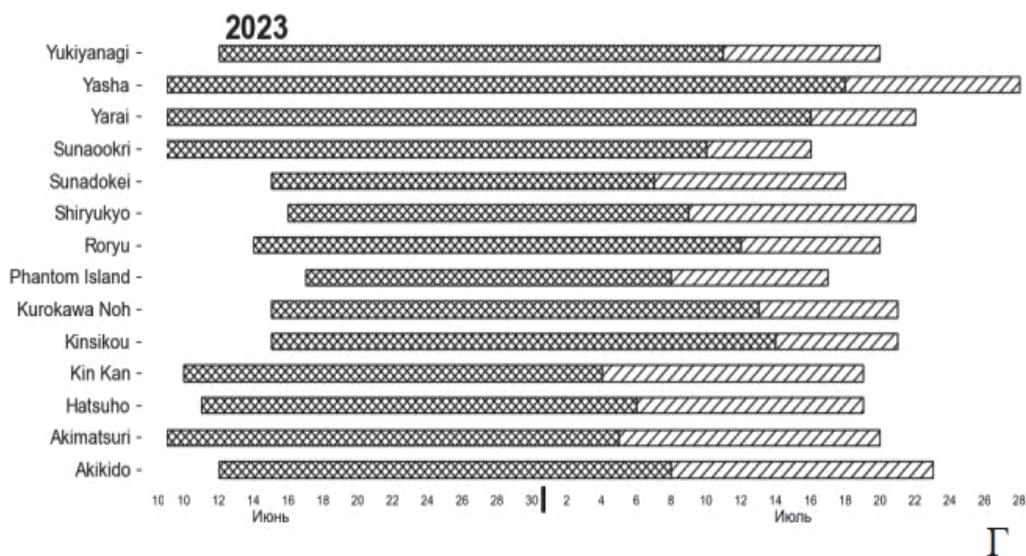


Рис. 1. Фенологические спектры бутонизации и цветения коллекции ирисов сортов класса SPEC-X Pseudata в БСИ ДВО РАН: а) феноспектр 2020 г.; б) феноспектр 2021 г.; в) феноспектр 2022 г.; г) феноспектр 2023 г.

По средней дате начала цветения все сорта можно разделить на три группы:

1. ранние сорта, начало цветения отмечается 4-6 июня ('Akikido', 'Akimatsuri', 'Hatsuho', 'KinKan', 'Sunadokei');

2. средние сорта, начало цветения 8-12 июня ('Phantom Island', 'Shiryukyo', 'Yukiyanagi');

3. поздние сорта, цветение отмечено в середине июня с 13 по 16 июня ('Kinsikou', 'KurokawaNoh', 'Roryu', 'Sunaookri', 'Yarai', 'Yasha').

Длительность периода цветения в среднем составляет 8-10 дней у сортов: 'Kinsikou', 'KurokawaNoh', 'PhantomIsland', 'Roryu', 'Sunaookri', 'Yarai', 'Yukiyanagi', 11-14 дней: 'Hatsuho', 'KinKan', 'Shiryukyo', 'Sunadokei', 15-17 дней: 'Akikido', 'Akimatsuri' (рис. 1 а-г).

Обилие цветения сортов, в первую очередь, зависит от количества цветков и цветоносов в кусте (рис. 2).

Количество цветков варьирует от 9 ('Akikido', 'Shiryukyo', 'Sunadokei') до 25 ('Akimatsuri') и в среднем составляет 14.1. При этом число цветоносов находится в пределах от 2.5 ('Akikido') до 5 ('Akimatsuri') и в среднем составляет 3.1.

Длительность цветения сорта зависит не только от сортовых качеств, но и от погодных условий перезимовки и температурного режима в период цветения. Показателен в этом отношении 2021 год. При отсутствии снежного покрова зимой минимальные температуры опускались до -24°C . Это привело к более позднему выходу растений из состояния покоя и более

длительному прохождению всех фенофаз (рис. 1). Одновременно с этим высокие температуры (до + 33 °С) в период цветения значительно повлияла на длительность периода цветения большинства сортов (рис.1).

Большое значение для декоративности сорта имеет величина цветка – его диаметр.

Согласно нашим данным, все сорта можно разделить три группы:

1. сорта с мелкими цветками (4.0-5.5 см): 'Akikido', 'KinKan', 'Phantom Island', 'Roryu', 'Shiryukyo', 'Sunadokei', 'Yarai';
2. сорта со средним диаметром цветка (5.6-7.0): 'Sunookri', 'Kinsikou', 'KurokawaNoh', 'Hatsuho', 'Yasha', 'Yukiyanagi';
3. сорта с крупными цветками (7.1-8.5): 'Akimatsuri'.

В коллекции БСИ преобладают сорта с мелкими и средними цветками.

Недостаток сортов псеудат – цветоносы находятся всегда на уровне или ниже листьев (рис. 3). Средняя высота цветоносов 54.4 см, по сортам она изменялась от 44 см у сорта 'Kurokawa Noh' до 69 см у сорта 'Akimatsuri'. Средняя высота вегетативных побегов 61.6, по сортам она изменялась от 47 у сорта 'Kurokawa Noh' до 65.2 у сорта 'Phantom Island'.

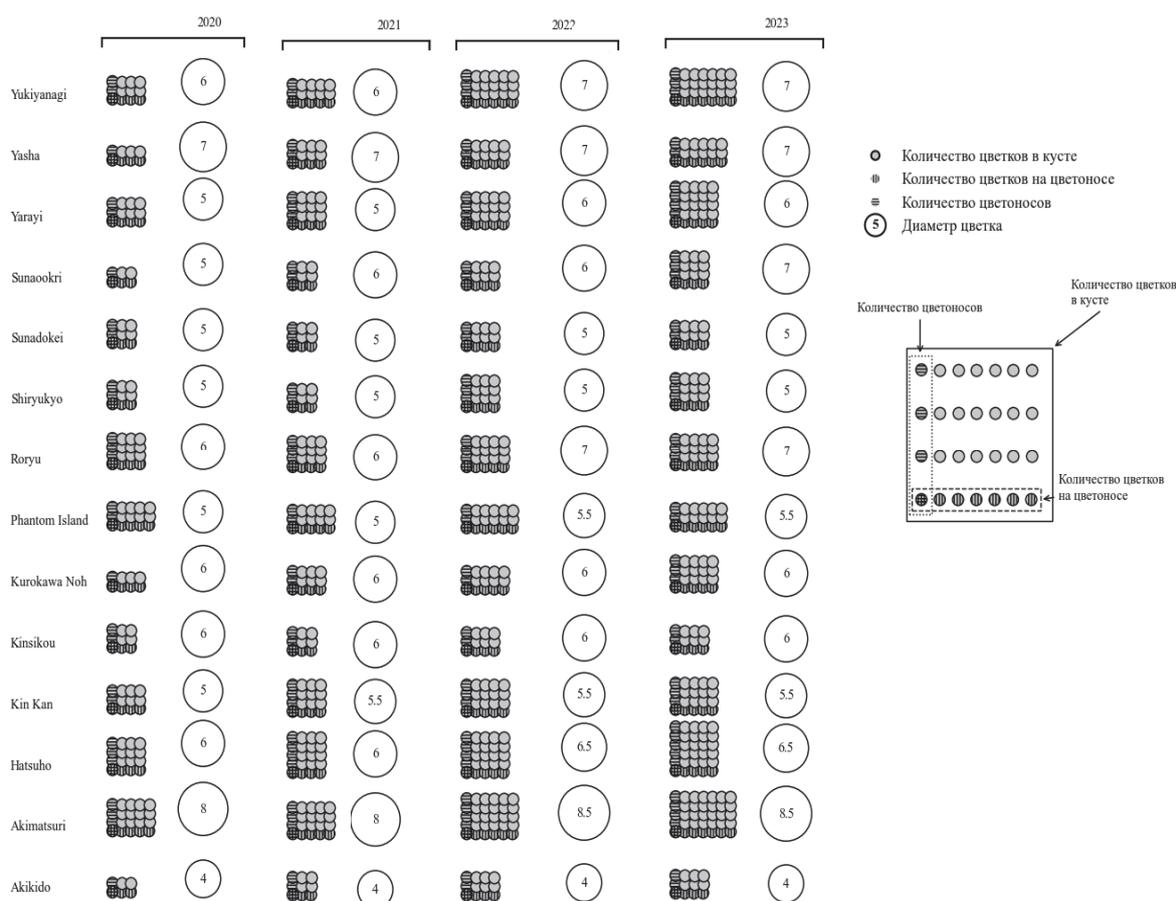


Рис. 2. Схема цветения сортов коллекции ирисов сортов класса SPEC-X Pseudata в БСИ ДВО РАН в период 2020-2023 года

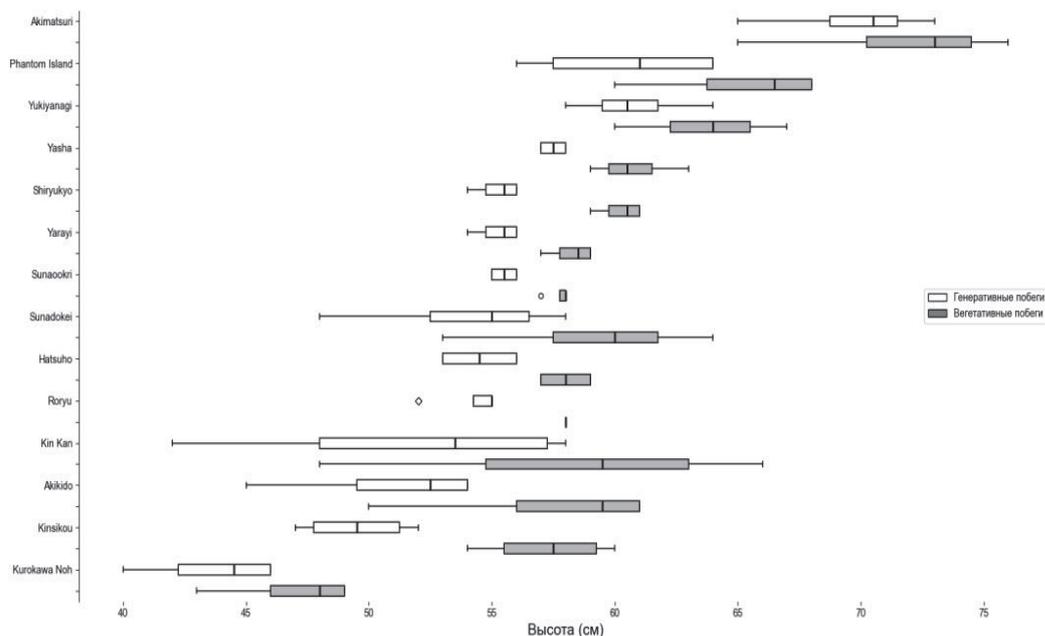


Рис. 3. Размерные параметры вегетативных и генеративных побегов ирисов сортов класса SPEC-X Pseudata в БСИ ДВО РАН

Среднее число генеративных побегов 4, а вегетативных – 3.35. Лидировали по числу генеративных побегов (4.5-5) сорта 'Akimatsuri', 'Hatsuho', а по числу вегетативных (5.5-6.75) – 'Akimatsuri', 'Phantom Island'

В БСИ ДВО РАН впервые началась работа по созданию межвидовых гибридов Pseudata (*I. pseudacorus* × *I. ensata*). Сорт 'Gubijin' использовали в гибридизации в 2016-2017 г. В 2021 г. наблюдали первое цветение межвидовых гибридов Pseudata, полученных от скрещивания *Iris pseudacorus* 'Gubijin' × *I. ensata* (сорт 'Summer Storm' и 'Сиреневая Дымка'). Гибриды имели по 1-2 цветоносу с 2-3 цветками на каждом.

Заключение. Анализируя все показатели, характеризующие декоративность сорта, можно сделать вывод о перспективности для муссонного климата следующих сортов: 'Akimatsuri', лидирующего по общему развитию генеративной и вегетативной сферы, раннему и продолжительному цветению; 'Kurokawa Noh', отличающегося поздним цветением, что продляет общий период цветения, оригинальной окраской цветка; 'Hatsuho', 'Yasha', 'Yukiyanagi': сорта, декоративные окраской цветка, достаточным соотношением размера цветков и их обилием.

Оставшиеся сорта требуют дальнейшего изучения, поскольку мы считаем, что не все сорта одинаково быстро адаптируются к новым условиям, тем не менее по красоте и выразительности псеудаты несомненно займут первенство среди гибридов *I. pseudacorus*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уабияу, Т. Interspecific hybrids in the genus *Iris* / Т. Уабияу // The Review. The Group for Beardless Irises. Autumn. – 2018. – P. 8-9.
2. Yang, Z. Interspecific cross-breeding between *Iris domestica* and *I. dichotoma* / Z. Yang, Y. Shi, Y. Gao, Q. Zhang // Acta Hortic. – 2013. Vol. 1000. – P. 407-413 – DOI: 10.17660/ActaHortic.2013.1000.56
3. Yu, F.Y. Identifying apomixis in matroclinal progeny from an interspecific crossing between *Iris domestica* and three different colors of *Iris dichotoma* / F.Y. Yu, W.J. Xu, Y.E. Xiao, G.J. Luo, Q.X. Jia, X.Y. Bi // Euphytica. – 2017. – 213(12). – P. 273. – <https://doi.org/10.1007/s10681-017-2065-3>
4. Родионенко, Г.И. Постигая тайны природы (Судьба моя – ирисы) / Г.И. Родионенко. – СПб.: РИО ГБОУ СПО «СПБИПТ», 2013. – 260 с.
5. Shidara, H. *Iris* species and cultivars in the World / H. Shidara // The Japan Iris Society. – 2005. – P. 247.
6. The American Iris Society. *Iris* encyclopedia. – [Электронный ресурс] <http://wiki.irises.org/bin/view/Main> (дата обращения 24.07.2025)
7. Shimizu, H. Eye Shadow *Iris* or *Iris pseudata*. The Review. The Group for Beardless Irises. / H Shimizu // Autumn. – 2013. – Vol. 10. – P. 14-16.
8. Долганова, З.В. Виды подрода *Limniris* рода *Iris* в селекции на повышение генеративной продуктивности сортов / З.В. Долганова // Проблемы ботаники южной Сибири и Монголии. – 2016. – № 15. – С. 173-183.
9. Долганова, З.В. Особенности развития безбородых ирисов в условиях лесостепи Алтайского края / З.В. Долганова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (173). – С. 89-94.
10. Прибрежно-морское природопользование: теория, индикаторы, региональные особенности / Арзамасцев И.С. [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2010-308 с.
11. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ: монография. / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.
12. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. Декоративные культуры. – М.: Колос, 1968. – Вып. 6. – 223 с.
13. Столетова, Н.В. Анализ коллекции рода *Iris* (Iridaceae) Ботанического сада-института ДВО РАН (г. Владивосток) / Н.В. Столетова, Л.Н. Миронова // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. – 2021. – Вып. 25. – С.16-23.

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 исследований цветочно-декоративных растений коллекции Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, проведенных в 2019-2024 гг. Выделены перспективные культивары, рекомендованные для включения в региональный ассортимент.

Ключевые слова: цветочно-декоративные растения, интродукция, сортоизучение, перспективность, зональный ассортимент.

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 research of flower-ornamental plants from the collection of the Cheboksary Branch of the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of the RAS conducted in 2019-2024 are presented. Promising cultivars recommended for inclusion in the regional assortment were identified.

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

Для формирования эстетически, экологически и экономически оправданных цветников необходимы высокодекоративные, нетрудозатратные растения, соответствующие климатическим и экологическим особенностям данного региона. В связи с этим в Чебоксарском филиале ГБС РАН проводятся работы по комплексному сортоизучению цветочно-декоративных растений для разработки перспективного ассортимента растений в регионе. Интродукционное изучение сортообразцов проводится в соответствии с методическими рекомендациями [1-5].

В результате проведенных исследований определена перспективность культивирования 37 сортов высоких бородатых ирисов в условиях Среднего Поволжья, составлены подробные характеристики культиваров с целью применения лучших в озеленении. Изучены особенности декоративных и

хозяйственно-биологических признаков, сроков и продолжительности цветения культиваров.

Выявлено, что изученные в Чебоксарском филиале ГБС РАН высокорослые сорта ириса гибридного отличаются по высоте – от 70,3 см до 110,7 см. Цветоносные побеги свыше 100 см наблюдались у пяти сортов – *'Licorice Stick'* (102,8 см), *'Demetria'* (103,1), *'Pacific Panorama'* (105,2), *'Pizzazz'* (108,5), *'Stepping Out'* (110,7). Длина листа коллекционных сортообразцов варьировала от 37,5 см (*'Chinquapin'*) до 73,4 см (*'Pizzazz'*).

Среди исследуемых таксонов большинство (36) имели диаметр цветка более 10,0 см. Наибольшим диаметром цветка выделялся сорт *'Pacific Panorama'* (15,2 см), наименьшим – *'Pink Cameo'* (8,6 см).

Для промышленного выращивания в большей степени пригодны сорта ириса с наибольшим количеством цветков в соцветии. Такими сортами в нашей коллекции являются – *'Stepping Out'*, *'Licorice Stick'* (7-8 цветков на одном цветоносном побеге), *'My Honeycomb'*, *'Mary Randall'* (8-9). В меньшей степени пригодны сорта с 4-5 цветками на цветоносе – *'Pink Sensation'*, *'Dolly Varden'*, *'La Rosita'*, *'Dabby Rairdon'*, *'Wild Ginger'*, *'Ever and Ever'*.

Определены сроки зацветания коллекционных растений. Наиболее раннее начало цветения отмечали во II декаде июня у сортов *'Chi-Chi'* (11-20.VI), *'Stepping Out'* (12-18. VI), *'Brimstone'* (13-19. VI). Позже остальных в III декаде июня – I декаде июля зацветали сорта *'Wild Ginger'* (25.VI – 1.VII) и *'My Honeycomb'* (26.VI – 3.VII).

Наибольшей продолжительностью цветения отличались сорта – *'Mary Randall'* и *'My Honeycomb'* (14-16 дней). К сортам с наиболее коротким цветением отнесены – *'Pink Sensation'* (9-10 дней), *'Dabby Rairdon'* (9 – 11), *'Wild Ginger'* (9-11). Общий период цветения изученных культиваров составляет 1 месяц.

Установлено, что способность к вегетативному размножению у коллекционных сортообразцов изменчива. Низкая репродуктивная способность наблюдалась у 13 сортов с коэффициентами размножения от 3,3 (*'Pink Sensation'*) до 4,8 (*'Dot and Dash'*). Средняя способность к размножению отмечена у 22 сортов ириса, коэффициенты размножения которых составляли от 5,1 (*'Fire Dance'*) до 9,1 (*'May Hall'*). Высокая репродуктивная способность у сортов – *'Lime Shadows'* (10,8) и *'Demetria'* (11,6).

У испытанных образцов выявлена разная степень выпада растений после перезимовки. Многолетние наблюдения показали, что реакция ирисов на неблагоприятные зимние условия различна. У 5 испытанных образцов (*'Dabby Rairdon'*, *'Ever and Ever'*, *'Celestial Glory'*, *'Wild Ginger'*, *'Dolly Varden'*) степень выпада растений после перезимовки составляла 16,5-23,1 %, что соответствует низкой зимостойкости. Ирисы со средней зимостойкостью представлены 13 сортами (выпад 6,0-14,1 %). Ежегодно

успешно переносят зиму сорта с высокой зимостойкостью – *'African Mahogany'*, *'Big League'*, *'Blue Grotto'*, *'Brimstone'*, *'Demetria'*, *'Chi-Chi'*, *'Lady Ilse'*, *'Lime Shadows'*, *'Mary Randall'*, *'May Hall'*, *'Pink Cameo'*, *'Pink Romance'*, *'Pizzazz'*, *'Pretty Please'*, *'Dot and Dash'*, *'Chinquapin'*, *'My Honeycomb'*, *'Rococo'*, *'Stepping Out'* (0,7-5,9 % выпادا).

Устойчивость ирисов к грибковому заболеванию – гетероспориозу имеет большое значение. Как показали исследования, устойчивость коллекционных культиваров к патогенному грибку *Heterosporium gracile* Sacc. весьма различна. Наиболее подвержены заболеванию сорта: *'Dolly Varden'*, *'Dabby Rairdon'*, *'Celestial Glory'*, *'Ever and Ever'*, *'Pink Sensation'*, *'Artic Fury'*, *'Wild Ginger'*, *'La Rosita'*, *'Dot and Dash'* (средний балл степени поражения 1,6-3,1). Высокой устойчивостью к гетероспориозу обладал сорт *'African Mahogany'* (балл поражения – 0,4), относительной устойчивостью – 13 коллекционных сортов с баллами от 0,6 до 1,0.

Установлено, что высокой устойчивостью в грунте характеризуются 12 коллекционных сортообразцов, низкой – 9. У большинства образцов (16) общая устойчивость к неблагоприятным погодным условиям региона средняя.

Для промышленного размножения отобраны сорта ириса с высокими показателями декоративности и общей устойчивости в данных почвенно-климатических условиях. Эти сорта – *'African Mahogany'*, *'Big League'*, *'Blue Grotto'*, *'Brimstone'*, *'Demetria'*, *'Chi-Chi'*, *'Lime Shadows'*, *'May Hall'*, *'My Honeycomb'*, *'Pink Romance'*, *'Pretty Please'*, *'Stepping Out'* являются перспективными для региона интродукции и могут быть успешно использованы в различных видах цветочного оформления.

Проведено комплексное интродукционное изучение 18 сортов трубчатых нарциссов коллекции Чебоксарского филиала ГБС РАН с целью отбора сортообразцов, имеющих ценность для производства. Проведена оценка декоративных и хозяйственно-биологических признаков по 150-балльной шкале в почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья. При сравнительной оценке основное внимание уделяли декоративным качествам культиваров и общей приспособленности к местным условиям. Изученные сорта разделены на группы по периоду цветения. 8 сортов трубчатых нарциссов зацветают в ранние сроки (19.IV – 2.V), 10 сортов – в средние (30.IV – 11.V). Общий период цветения составляет 30 дней. Продолжительность цветения интродуцентов варьирует от 7-12 дней (у сорта *'Stentor'*) до 17-21 дня (сорт *'Arctic Gold'*). Декоративные качества сортов определяли по следующим показателям: аромат, оригинальность, состояние растений, длительность и продуктивность цветения, прочность и длина цветоноса, размер, окраска, форма цветка. Оценка трубчатых нарциссов по 100-балльной шкале выявила высокую степень декоративности у 8 сортообразцов с суммарным баллом не ниже 90: *'Soiree'* (92 балла), *'White Triumphator'* (93), *'Point Barrow'* (94), *'Grape Fruit'*

(94), 'Mount Hood' (97), 'Dutch Master' (97), 'Spellbinder' (98), 'Beersheba' (98). При изучении хозяйственно-биологических качеств сортов учитывали – коэффициент размножения, повреждение болезнями и вредителями, общую устойчивость к неблагоприятным условиям. Согласно методике максимальная оценка за хозяйственно-биологические признаки – 50 баллов. Высокие оценки – в сумме более 40 баллов получили 15 коллекционных сортов. По комплексу декоративных и хозяйственно-биологических признаков наиболее ценными для введения в зональный ассортимент являлись 8 сортов с комплексными оценками не менее 140 баллов: 'Spellbinder' (147 баллов), 'Beersheba' (146), 'Mount Hood' (145), 'Dutch Master' (144), 'Grape Fruit' (143), 'Point Barrow' (142), 'White Triumphator' (141), 'Soiree' (140). Эти перспективные, декоративные, с высоким адаптационным потенциалом сорта трубчатых нарциссов рекомендуются для промышленного выращивания и озеленения в условиях Среднего Поволжья.

Проведена сравнительная оценка успешности интродукции 11 сортов флокса метельчатого (*Phlox paniculata* hort.). Окраска изученных сортообразцов варьирует от белой, розовой, красной, пурпурной до синевато-сиреневой и густо-фиолетовой. Размеры цветков коллекционных культиваров, определяемые по их диаметру, составили от 3,2 см у сорта 'Arktika' до 4,2 см у сорта 'Silberlachs'.

Наиболее крупные соцветия наблюдались у сортов – 'S'chodnja' (28×15 см), 'Lubascha' (22×18 см), 'Silberlachs' (21×13 см), 'Bolaslav Kunin' (20×17 см), 'Uspech' (20×16 см), 'Uralskie Skazi' (19×16 см). Количество цветков в соцветии варьирует от 16-24 штук у сорта 'Bluette' до 42-47 штук у сорта 'S'chodnja'. Начало цветения в ранние сроки (3-7.VII) отмечено у одного сорта – 'Bolaslav Kunin'. В средние сроки зацветают все остальные исследуемые сорта. Поздние флоксы в коллекции отсутствуют.

Из сортов среднего срока цветения первыми зацветают 'Natascha' (10-14.VII), 'Arktika' (11-15.VII), 'Olenka' (12-17.VII), последними – 'Bluette' (17-21.VII), 'Uspech' (17-22.VII), 'Lubascha' (18-23.VII).

Комплексные оценки у интродуцированных культиваров составили от 116 до 145 баллов. При максимальной комплексной оценке в 150 баллов лучшими считались сорта, набравшие, в общей сложности, 135-140 баллов и выше, что свидетельствует о высокой ценности сорта для производства. К таким сортам относятся – 'S'chodnja' (145 баллов), 'Bolaslav Kunin' (144), 'Uspech' (143), 'Drujba' (141), 'Uralskie Skazi' (140), 'Olenka' (138), 'Lubascha' (136).

В Чебоксарском филиале ГБС РАН комплексные научные исследования по интродукции ценных цветочно-декоративных растений из различных регионов России и зарубежных стран проводятся более 30 лет. Результатом интродукционной работы является создание коллекционного

фонда (273 вида, 567 сортов из 50 семейств), а также разработка рекомендательного ассортимента цветочно-декоративных растений для Чувашской Республики [6]. Коллекция цветочных растений открытого грунта ежегодно пополняется, к комплексному изучению привлекаются новые виды и сорта с целью определения наиболее перспективных для выращивания в почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1971. – Вып. 81. – С. 69-77.
2. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – М.: Наука, 1978. – С. 7-32.
3. Былов В.Н., Карписонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1978. – Вып. 107. – С. 77-82.
4. Методика государственного испытания цветочно-декоративных растений. – М.: Изд-во М-ва сельского хозяйства СССР, 1969. – 173 с.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / под ред. проф. П.И. Лапина. – М.: ГБС АН СССР, 1972. – 135 с.
6. Рекомендации по созданию и содержанию зеленых насаждений в городах и сельских поселениях Чувашской Республики / под ред. С.Э. Дринева. – Чебоксары: ГУП «ИПК Чувашия», 2005. – 224 с.

УДК 635.04:635.9

КРУГЛОСУТОЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПРИВОДИТ К УСКОРЕННОМУ СТАРЕНИЮ РАСТЕНИЙ

Рубаева А.А., Шерудило Е.Г., Шibaева Т.Г.

e-mail: shibaeva@krc.karelia.ru

*ФИЦ Карельский научный центр РАН, Институт биологии,
Петрозаводск, РФ*

АННОТАЦИЯ. На примере аборигенных видов Субарктики и интродуцированных в Полярно-альпийском ботаническом саду КНЦ РАН растений показано, что реакция растений на круглосуточное освещение искусственным светом сходна с процессами, происходящими при естественном старении листьев.

Ключевые слова: круглосуточное освещение, ускоренное старение.

CONTINUOUS LIGHTING INDUCES ACCELERATED PLANT SENESCENCE

Rubaeva A.A., Sherudilo E.G., Shibaeva T.G.

e-mail: shibaeva@krc.karelia.ru

Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk, Russia

ABSTRACT. Using the example of native Subarctic plants and plants introduced into the Polar-Alpine Botanical Garden of the Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, it was shown that plant responses to continuous lighting with artificial light is similar to the processes that occur during natural leaf aging.

Keywords: continuous lighting, accelerated aging.

Свет не только служит основным источником энергии для фотосинтеза, но и играет сигнальную роль в реакциях растений на окружающую среду, существенно влияя на рост, развитие и процессы старения [1]. Ранее, при исследовании реакции аборигенных и интродуцированных растений на круглосуточное освещение (КО) в естественных условиях Субарктики (в период белых ночей и длинного полярного дня) и в факторостатных условиях (в климатических камерах) мы показали, что у изученных растений отсутствуют механизмы специфической устойчивости к КО, а защитные реакции в этом случае носят неспецифический характер и инициируются в результате развивающегося фотоокислительного стресса [2]. В естественных условиях во время полярного дня листья растений выглядели здоровыми, но позднее, в августе, мы наблюдали визуальные изменения в листьях, вызванные старением, которые были похожи на симптомы, которые наблюдались на листьях растений, выращенных в условиях КО в климатических камерах.

Целью данной работы было сравнить физиолого-биохимические реакции растений в ответ на КО в факторостатных условиях (при постоянных значениях температуры, влажности, интенсивности освещения и спектрального состава света) с процессами, происходящими в листьях при естественном старении. Объектами исследования служили аборигенные виды Субарктики (герань *Geranium sylvaticum* L. (а), гравилат *Geum rivale* L. (б), лапчатка *Potentilla erecta* L.(в)) и интродуцированные в Полярно-альпийском ботаническом саду КНЦ РАН растения (герань *Geranium himalayense* Klotzsch. (г), гравилат *Geum coccineum* Sibth. & Sm. (д), лапчатка *Potentilla atosanguinea* Lodd. (е)).

Отбор проб в естественной среде проводили в первой декаде июня (молодые листья) и в конце августа (стареющие листья). Для изучения растений в условиях контролируемого климата, они были пересажены в

контейнеры и адаптированы в климатических камерах в течение месяца при фотопериоде 16 ч, освещенности 200 мкмоль/(м²с), температуре 23 °С, влажности воздуха 60%. Затем часть растений в течение двух недель выращивали в тех же условиях, но при фотопериоде 24 ч. Содержание пигментов (хлорофиллы, каротиноиды, антоцианы и флавоноиды), перекиси водорода, малонового диальдегида, определяли спектрофотометрическим методом с помощью спектрофотометра СФ-2000 (Спектр, Россия). Измерения параметров флуоресценции хлорофилла проводили с использованием флуориметра с импульсно-модулированным освещением (MINI-PAM, “Walz”, Германия).

Результаты наших исследований показали, что за две недели в условиях КО в климатической камере у всех изучаемых растений происходили следующие изменения по сравнению с растениями в условиях 16-ч фотопериода: значительное (на 44-66 % в зависимости от вида) увеличение удельной массы листа (LMA, *leaf mass per area*), снижение потенциального квантового выхода фотохимической активности ФС II (F_v/F_m) (с 0.83 до 0.69-0.81), уменьшение содержания хлорофиллов и каротиноидов (на 9-70 % и 5-64 %, соответственно) при увеличении соотношения хлорофиллов a/b и снижении соотношения хлорофиллы/каротиноиды и доли хлорофилла в светособирающем комплексе (ССК). Кроме того, увеличивалось содержание антоцианов (в 1.2-8 раз) и флавоноидов (в 1.2-5 раз). О развитии окислительного стресса свидетельствовали повышение содержания перекиси водорода (в 1.4-2.4 раза) и увеличение интенсивности перекисного окисления липидов (содержание малонового диальдегида увеличивалось на 45-188 %). Анализ молодых и старых листьев растений в природных условиях показал, что при старении происходят сходные изменения, связанные с потерей хлорофиллов (на 53-82 %), каротиноидов (на 28-73 %), увеличением соотношения хлорофиллов a/b и уменьшением соотношения хлорофиллы/каротиноиды и доли хлорофилла в ССК, синтезом антоцианов (увеличение содержания в 1.8-23 раза) и образованием продуктов окисления липидов (увеличение содержания малонового диальдегида в 2.2-7.4 раза). Содержание перекиси водорода у старых листьев было в 1.5-3.3 раза выше, чем у молодых. Значения F_v/F_m снижались с 0.83 у молодых листьев до 0.65-0.79 у старых листьев. Значения же LMA у старых листьев были на 36-74 % выше, чем у молодых. Изменения показателей листьев растений, растущих в условиях КО по сравнению с 16 ч фотопериодом были несколько менее выражены, чем различия между старыми и молодыми листьями, что возможно связано с тем, что растения в условиях КО находились всего 2 недели.

Таким образом, внешние изменения листьев и комплекс физиолого-биохимических реакций, вызванных КО в факторостатных условиях, можно считать следствием ускоренного старения. Хотя старение листьев в первую очередь определяется возрастом, оно в том числе регулируется еще и внутренними (гормональная регуляция) и внешними факторами. Круглосуточное освещение приводит к образованию большего количества ассимилятов по сравнению с более короткими фотопериодами, что в условиях искусственного освещения при постоянной температуре приводит к гипераккумуляции крахмала [3]. Существует гипотеза о том, что высокое содержание сахаров индуцирует старение растений, хотя она противоречива и не нашла пока достаточного экспериментального подтверждения [3, 4]. Среди возможных механизмов ускорения старения при КО может быть и гормональная регуляция. Показано, что КО может вызывать у растений фотопериодический стресс, в результате которого у растений увеличивается продукция гормонов стресса – абсцизовой и жасмоновой кислот [5], которые, как известно, ускоряют старение листьев [6].

Закономерных различий в ответных реакциях на КО между аборигенными и интродуцированными растениями не было выявлено.

Работа выполнена в рамках государственного задания КарНЦ РАН (FMEN-2022-0004).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lee J., Kang M.H., Kim J.Y., Lim P.O. The role of light and circadian clock in regulation of leaf senescence // *Front Plant Sci.* – 2021. – V. 12:669170.
2. Shibaeva T.G., Sherudilo E.G., Rubaeva A.A., Shmakova N.Y., Titov A.F. Response of native and non-native subarctic plant species to continuous illumination by natural and artificial light // *Plants.* – 2024. – V. 13. – P. 2742.
3. Shibaeva T.G., Mamaev A.V., Titov A.F. Possible physiological mechanisms of leaf photodamage in plants grown under continuous lighting // *Russ. J. Plant Physiol.* – 2023. – V. 70. – №. 2. – P. 148-159.
4. Jagadish K.S.V., Kavi Kishor P.B., Bahuguna R.N., von Wirén Nand Sreenivasulu N. Staying alive or going to die during terminal senescence – an enigma surrounding yield stability // *Front. Plant Sci.* – 2015. – V. 6:1070.
5. Shibaeva T.G., Titov A.F. Photoperiod stress in plants: a new look at plant response to abnormal light-dark cycles // *Russ. J. Plant Physiol.* – 2025. – V. – 72. – № 4. – P. 120.
6. Huang P., Li Z., Guo H. New advances in the regulation of leaf senescence by classical and peptide hormones // *Front. Plant Sci.* – 2022. – V. 13:923136.

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО ИЗДАНИЯ
«НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ЧЕБОКСАРСКОГО ФИЛИАЛА ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. Н.В. ЦИЦИНА РАН»**

Синичкин Е.А.

e-mail: sea_prisur@mail.ru

*Чебоксарский филиал Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН,
г. Чебоксары, Россия*

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается история развития научного журнала «Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН». За весь период существования издания опубликовано 20 выпусков, 606 научных статей 496 авторов из 144 научных, научно-образовательных и других организаций.

Ключевые слова: Чебоксарский ботанический сад, научные труды, научный журнал, Чебоксары, история науки.

**THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC
PUBLICATION "SCIENTIFIC WORKS OF THE CHEBOKSARY
BRANCH OF THE MAIN BOTANICAL GARDEN
NAMED AFTER N.V. TSITSIN OF THE RUSSIAN
ACADEMY OF SCIENCES"**

Sinichkin E.A.

e-mail: sea_prisur@mail.ru

*Cheboksary branch of the main botanical garden
named after N.V. Tsitsin of the Russian academy of sciences, Cheboksary, Russia*

ABSTRACT. The article examines the history of the scientific journal "Scientific Works Cheboksary branch of the Main botanical garden named after N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences ". Over the entire period of the publication's existence, 20 issues and 606 scientific articles have been published by 496 authors from 144 scientific, scientific, educational and other organizations.

Keywords: Cheboksary Botanical Garden, scientific works, scientific journal, Cheboksary, history of science.

Чебоксарский филиал Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН – это первое и, до настоящего времени, единственное в Чувашской Республике научно-исследовательское учреждение Российской академии наук.

Чебоксарский ботанический сад первоначально был организован как самостоятельное подразделение в составе Управления коммунального хозяйства г. Чебоксары под наименованием «Контора зеленого хозяйства по строительству и эксплуатации Ботанического сада» в соответствии с постановлением Совета Министров Чувашской АССР от 21 сентября 1978 г. «О создании Чебоксарского ботанического сада как самостоятельного подразделения в составе Управления коммунального хозяйства г. Чебоксары». В 1989 году согласно постановлению Президиума АН СССР стал структурным подразделением Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина АН СССР, ныне структурным подразделением Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук [1].

Результаты научных исследований в любом научном учреждении публикуются в различных научных изданиях. Наличие своего научного издания у организации повышает публикационную активность сотрудников и возможность ознакомления с исследованиями своих коллег из других регионов.

История развития научного журнала «Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН» началось с 1984 года. О научных трудах Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН опубликованы 2 статьи: 1) обширная статья А.В. Дмитриева, где раскрывается путь развития научного издания [2]; 2) статья Самохвалова К.В., Синичкина Е.А. «Анализ публикационной активности журнала «Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН»», где проводится анализ публикационной активности с момента его включения в РИНЦ [3].

В данной статье мы приводим количественные показатели научного издания «Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН» по выпускам: количество статей, опубликованных во всех выпусках, количество авторов статей и количество организаций.

В таблице 1 представлена хронология выпусков научных трудов Чебоксарского ботанического сада. В 1984 и 1990 годах опубликованы первые выпуски под названием «Проблемы рекреационных насаждений». С 2000 по 2003 гг. научные труды публикуются в региональном журнале «Экологический вестник Чувашской Республики» (выпуски № 22, 23, 28, 35). С 2014 года по 2016 гг. были организованы научно-практические конференции, по итогам которых были опубликованы научные труды (выпуск 7, 8, 9). С 2017 года по настоящее время журнал имеет официальное название на обложке «Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН».

Таблица 1. Хронология выпусков научного издания «Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН»

Выпуск трудов	Год	Количество статей	Количество авторов	Количество организаций
1	1984	29	33	13
2	1990	42	45	19
3	2000	21	15	6
4	2001	31	49	14
5	2002	25	26	10
6	2003	18	13	3
7	2014	35	38	16
8	2016	62	85	26
9	2017	66	89	35
10	2018	27	32	12
11	2018	29	44	21
12	2019	32	64	18
13	2019	30	57	18
14	2020	1	4	2
15	2020	47	85	31
16	2020	18	16	9
17	2021	27	52	18
18	2022	24	40	17
19	2023	26	49	19
20	2024	16	30	11
Итого		606	866	318

На рисунке 1 представлены результаты публикационной активности научного журнала, объединенные в 4 группы: 1 группа – выпуски 1984-1990 гг., 2 группа – выпуски 2000-2003 гг., 3 группа – выпуски 2014-2018 гг., 4 группа – 2019-2024 гг.



Рис. 1. Публикационная активность научного журнала «Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН» с 1984 по 2024 гг.

Как видно из диаграммы, пик публикационной активности был период 2014-2018 гг. – опубликовано 219 статей 289 авторов из 110 организаций.

В настоящее время, к сожалению, публикационная активность журнала снижается, так как существуют различные организации, которые моментально публикуют статьи по всем научным направлениям, повысились требования к публикациям научных статей (только статьи в ВАК-журналах, Scopus и тд.), уменьшилось количество научных сотрудников.



Рис. 2. Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН

Таким образом, на протяжении 47 лет Чебоксарский ботанический сад, ныне Чебоксарский филиал Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН опубликовал 20 выпусков научного издания «Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН» начиная с 1984 года по настоящее время. За весь период существования издания опубликовано 606 научных статей 496 авторов из 144 научных, научно-образовательных и других организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сенатор С.А., Едранов Е.А., Самохвалов К.В., Синичкин Е.А., Соколова В.В. Хроника событий Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. 2023. Выпуск 19. С. 25-28
2. Дмитриев А.В. О научных трудах Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. Выпуск 10. 2018. С. 148-151
3. Самохвалов К.В., Синичкин Е.А. Анализ публикационной активности журнала «Научные труды Чебоксарского филиала Главного

ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН» // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. 2024. Выпуск 20. С. 25-26.

УДК: 581:143.2:633.862.1

ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНОГО РОСТА ISATIS TINCTORIA L.

Смурова Н.В.¹, Цицилин А.Н.²

e-mail: n_smurova@mail.ru, fitovit@gmail.com

*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР)*

АННОТАЦИЯ. Исследования особенностей начального роста 2 сортопопуляций и сорта Арьяна вайды красильной проводили в лабораторных и полевых опытах в 2025 году. Цель исследования: выявить особенности начального вайды красильной у различных сортопопуляций и сорта.

В лабораторных условиях исследуемые сортопопуляции и сорт значительно различаются по показателям энергии прорастания. Лабораторная всхожесть, длина hypocotyla и высота розетки у сортопопуляции из КНР была выше в сравнении с сортом Арьяна, и сортопопуляции из РФ. Энергия прорастания была выше у сортопопуляции из РФ, в сравнении с сортом Арьяна и сортопопуляцией из КНР.

Показана высокая изменчивость биометрических показателей семян (19,8-24,4 %) и первого листа (21,6-27,6 %).

Ключевые слова: вайда красильная, сортопопуляция, сорт, лабораторная всхожесть, начальный рост.

FEATURES OF INITIAL GROWTH OF ISATIS TINCTORIA

Smurova N.V., Tsitsilin A.N.

e-mail: n_smurova@mail.ru

All-Russia Scientific Research institute of medicinal and aromatic plants

ANNOTATION: The initial growth characteristics of two woad cultivar populations and the Ariana cultivar were studied in laboratory and field experience in 2025. The objective of the study was to identify the initial growth characteristics of woad in different woad cultivar populations and cultivar.

Laboratory germination, hypocotyl length, and rosette height were higher in the Chinese population compared to the Ariana variety and the Russian population. Germination energy was higher in the Russian population compared to the Ariana variety and the Chinese population.

High variability in cotyledon biometric parameters (19.8-24.4 %) and first leaf (21.6-27.6 %) was demonstrated.

Keywords: woad, cultivar population, variety, laboratory germination, initial growth.

Введение. Вайда красильная (*Isatis tinctoria* L.) – двулетнее растение. Вайда хорошо растет на черноземных, каштановых и светло-каштановых почвах [1]. В России культивируется как кормовое растение в Западной Сибири [2].

На лекарственное сырье в первый год собирают корень и листья для переработки в indigowoad root и indigowoad leaf, которые обладают антибактериальным, противовирусным и иммуномодулирующим действием [3]. На второй год собирают плоды, чтобы использовать их для использования в медицине [4] и для посева.

Прорастание всех семян – особенно уязвимый этап жизненного цикла растений, семена очень пластичны и отзывчивы на температурные условия, влагу [5]. В настоящее время размножение семенами считается наиболее эффективным методом выращивания *I. tinctoria* для удовлетворения растущего спроса на её лекарственное растительное сырьё [6].

Начальные этапы прорастания изучают в период проростка, когда наблюдается смешанное питание и в период всходов, когда происходит рост почки и появление первого настоящего листа [7].

В лабораторных условиях полные всходы у вайды красильной появляются на 3-4 день от посева, появление 1-го настоящего листа отмечено на 16-17 день от посева. На 30-е сутки с момента посева, высота растения составляла 5 см, длина главного корня – 5,1 см [8]. К.И. Пимонов, С.П. Токарева (2018) отмечают, что семена вайды красильной при посеве плодами имеют очень растянутый период прорастания, из-за чего всходы появляются неравномерно.

Таким образом, крайне важно понять и проанализировать особенности прорастания семян и рост всходов *I. tinctoria*, чтобы обеспечить успешное семенное потомство.

Материалы и методы. Объект исследования плоды сортопопуляций из РФ и КНР и сорта Арьяна вайды красильной. Исследования проводили в полевых и лабораторных условиях в 2025 г.

Цель исследования: изучить начальный рост у двух сортопопуляций и сорта *Isatis tinctoria*.

Определение энергии прорастания и лабораторной всхожести – по ГОСТ Р 55294-2012 на 7 и 14 сутки соответственно [9]. Всхожесть определяли в четырех проворностях по 25 плодов (100 плодов) в чашках Петри на фильтровальной бумаге при температуре $15\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Оценку всхожести проводили ежедневно, начиная с первого дня после установки эксперимента и заканчивая на 14 день в темноте.

В полевых условиях для изучения интенсивности начального роста *Isatis tinctoria* измеряли длину и ширину семядолей (на 5-й день от появления

всходов), длину и ширину среднего листа на этапе 1 настоящего листа (22 день от посева) и высоту розетки на этапе 3 настоящих листьев (29 день от посева).

В полевых условиях измерения проводили у 20 растений в трех повторностях.

Статистическую обработку проводили в программе MS Excel.

Результаты исследований.

Обнаружено различие лабораторной всхожести и особенностям начального роста вайды красильной (табл. 1).

Таблица 1. Энергия прорастания, лабораторная всхожесть и высота растений вайды красильной в лабораторных и полевых условиях

Сортопопуляция/сорт	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Высота растения*, мм
РФ	71,0	87,8	70/42
КНР	64,5	89,8	79/66
Арьяна	52,0	86,5	70/45

* – длина гипокотыля/высота розетки

Энергия прорастания у сорта Арьяна была самая низкая и составила 52%, у сортопопуляции из КНР средняя и составила 64,5%.

Длина гипокотыля у сортопопуляции из КНР составила 79 мм, и выше, чем у сорта и сортопопуляции из РФ (длина гипокотыля 70 мм).

Выявлено влияние посевных свойств на начальные показатели роста, как в лабораторных, так и полевых условиях. В лабораторных условиях у сортопопуляции КНР всхожесть, длина гипокотыля были выше, в сравнении с сортом Арьяна и сортопопуляцией из РФ.

В полевых условиях изучили рост семядолей у вайды красильной. Так как размеры семядолей в большей степени отражают разнокачественность семян.

Исследуемые образцы вайды значительно отличаются по биометрическим параметрам семядолей (длина, ширина), коэффициент вариации этих признаков изменяется в пределах (19,8-24,4 %) и характеризуется как высокий (табл. 2).

Таблица 2. Вариационные показатели семядолей вайды

Сортопопуляция /сорт	Длина, мм				Ширина, мм			
	семядоли		лист		семядоли		лист	
	средн.	V, %	средн.	V, %	средн.	V, %	средн.	V, %
РФ	6,2	20,8	15,4	24,9	4,0	23,5	10,5	27,4
КНР	8,8	20,3	20,0	27,6	4,9	19,8	10,4	25,8
Арьяна	6,7	22,5	14,9	21,6	4,2	24,4	9,8	24,0

Изменчивость биометрических показателей первого настоящего листа составляет 21,6-27,6.

Изменчивость биометрических показателей семядолей и листьев представлена на рисунке 1 и 2 соответственно.

Высокая изменчивость длины и ширины семядолей у изучаемых сорта и сортопопуляций показывает различную степень развитости проростков, о чем и подтверждают данные по индексу индекс длина листа/ширина листа.

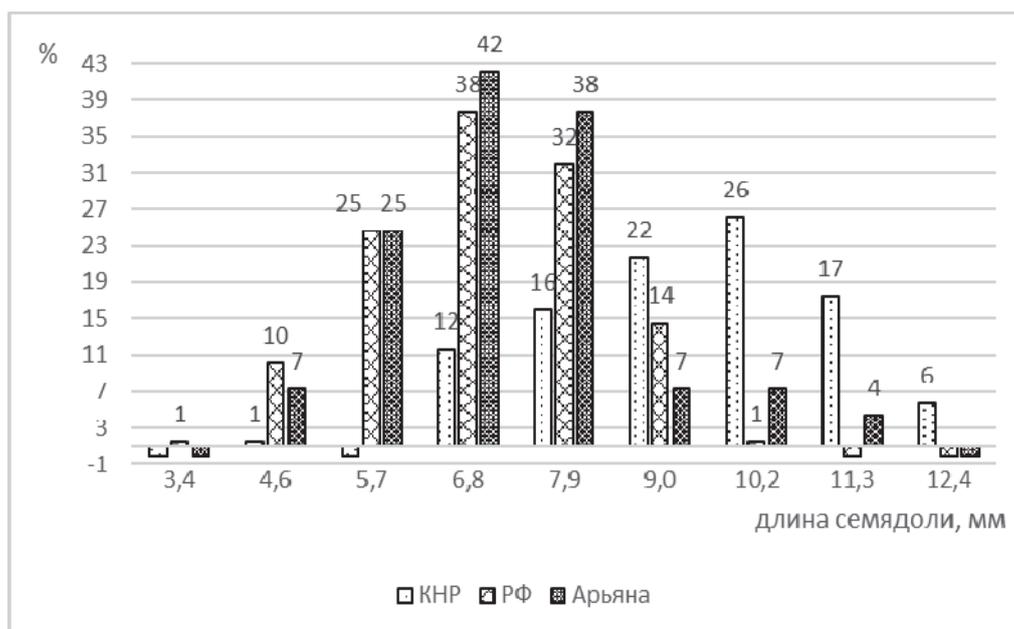


Рис. 1. Распределение отношения длины семядолей вайды (5-й день от появления всходов)

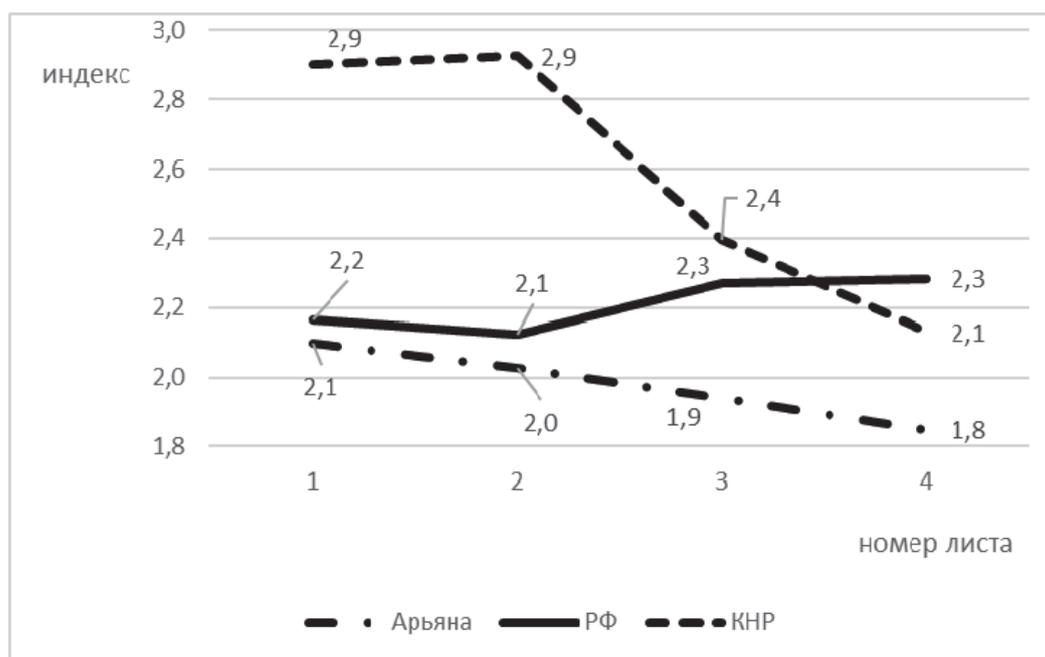


Рис. 2. Динамика роста вайды красильной на 22 день от начала появления всходов (индекс длина листа/ширина листа)

Разный характер наращивания биомассы и/или отзывчивости на условия среды изучаемых сортообразцов и сорта может быть применим как метод оценки хозяйственно-ценных параметров надземных органов *Isatis tinctoria*.

Заключение.

В лабораторных условиях у сортопопуляции из РФ и КНР была наибольшая энергия прорастания, длина гипокотилия была наибольшей у сортопопуляции из КНР, а у сортопопуляции из РФ и сорта Арьяна длина гипокотилия была на одном уровне. В лабораторных условиях исследуемые сортопопуляции и сорт значительно различаются по показателям энергии прорастания. Лабораторная всхожесть у всех исследуемых сортопопуляций и сорта соответствовала требованиям ГОСТ для репродукционных семян.

Исследуемые образцы вайды значительно отличаются по биометрическим параметрам семядолей (длина, ширина), коэффициенты вариации этих признаков характеризуются как высокие.

Высокая изменчивость биометрических показателей семядолей (19,8-24,4 %) и первого листа (21,6-27,6 %) говорит о различной степени развитости изучаемых сортопопуляций и сорта вайды красильной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Производство кормовых культур на орошаемых землях России / А.Н. Бабичев, Р.С. Масный, Г.Т. Балакай [и др.]. – Москва : Росинформагротех, 2022. – С. 283. – ISBN 978-5-7367-1731-6.

2. Интродукция и агроприёмы культуры кормовых растений природной флоры в западной Сибири / А.Ф. Степанов, М.П. Чупина, С.П. Чибис [и др.] // Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья: материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ботанического сада Омского ГАУ, Омск, 25 сентября 2017 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. – С. 97-102.

3. Network pharmacology study on the mechanism of the Chinese medicine Radix Isatidis (Banlangen) for COVID-19 / B. Yu, F. Lin, H. Ning, B. Ling // Medicine (Baltimore). – 2021. – Vol. 100, No. 32. – P. e26881. – DOI 10.1097/md.00000000000026881.

4. Изучение жирнокислотного состава Вайды красильной / Г.У. Тиллаева, А.Х. Набиев, А.А. Мамадрахимов [и др.] // Медицина и фармация: прошлое, настоящее, будущее: Сборник научных материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Орехово-Зуево, Электрогорск, 20 апреля 2022 года. – Орехово-Зуево: Государственный гуманитарно-технологический университет, 2022. – С. 138-142.

5. Пимонов, К.И. Вайда красильная / К.И. Пимонов, С.П. Токарева. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2018. – 216 с. – ISBN 978-5-98252-322-8.

6. Seed Priming Improves Seed Germination and Seedling Growth of *Isatis indigotica* Fort. under Salt Stress / Xu.W. Jiang, Ch.R. Zhang, W.H. Wang [et al.] // Hortscience. – 2020. – Vol. 55, No. 5. – P. 647-650. – DOI 10.21273/hortsci14854-20.

7. Методика исследований при интродукции лекарственных и эфирномасличных растений / А.Н. Цицилин, Н.И. Ковалев, И.Н. Коротких [и др.]. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений", 2022. – 64 с. – ISBN 978-5-87019-103-4.

8. Степанов, А.Ф. Влияние биологических препаратов на прорастание семян, рост и развитие вайды красильной / А.Ф. Степанов, А.В. Милашенко, Н.А. Прохорова // Омский научный вестник. – 2012. – № 2(114). – С. 179-184.

9. ГОСТ Р 55294-2012 Семена малораспространенных кормовых культур. Посевные качества. Технические условия. М.: издательство стандартов. – 2012. – 10 с.

**Экологический мониторинг и проблемы сохранения
биологических ресурсов**

УДК 502.753

**К ВОПРОСУ ТРАНСЛОКАЦИИ КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ В
ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ВЕРХНЯЯ ПЫШМА**

Аткина Л.И.¹, Агафонова Г.В.²

e-mail: ¹atkinali@m.usfeu.ru ²agafonovagv@m.usfeu.ru

^{1,2} *Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия*

АННОТАЦИЯ. Исследование вызвано необходимостью обоснования компенсационных мероприятий, направленных на сохранение популяций видов, занесенных в региональную Красную книгу: *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Mischz., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Dactylorhiza Fuchsii* (Druce), *Neottia nidus-avis* (L.) и недопущения ухудшения среды обитания.

Ключевые слова: транслокация, Красная книга Свердловской области.

**ON THE QUESTION OF RED BOOK SPECIES TRANSLOCATION
IN THE VERKHNYAYA PYSHMA VICINITY**

Atkina L.I.¹, Agafonova G.V.²

e-mail: ¹atkinali@m.usfeu.ru ²agafonovagv@m.usfeu.ru

^{1,2} *Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia*

ABSTRACT. The study is motivated by the need to justify compensatory measures aimed at preserving species populations listed in the regional Red Book: *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Mischz., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Dactylorhiza Fuchsii* (Druce), *Neottia nidus-avis* (L.) and preventing habitat degradation.

Keywords: translocation types of the regional Red Book

Верхняя Пышма – город-спутник Екатеринбурга, примыкающий к областному центру с севера. Её площадь увеличивается за счет энергичного жилищного строительства, захватывающего территории прилегающих городских лесов. В перспективе в Верхней Пышме предполагается развитие застройки на магистральной улице районного значения – ул. им. Тыжнова. В настоящее время это лесной участок, примыкающий к улицам Машиностроителей и Мальцева. Поэтому встал вопрос о выявлении редких растений, произрастающих на данной территории и разработке

мероприятий по их сохранению. Возникла необходимость обоснования компенсационных мероприятий, направленных на сохранение популяций *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Mischz., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Dactylorhiza Fuchsii* (Druce), *Neottia nidus-avis* (L.) с целью недопущения сокращения их численности и ухудшения среды обитания. Также в задачи входила и разработка предложений по транслокации выявленных травянистых растений на территорию, характеризующуюся сходными условиями местопроизрастания и отвечающую биологическим особенностям конкретного вида растения.

В июле-августе 2024 г. были обследованы участки соснового насаждения общей площадью около 40 га, где, предположительно, произрастают указанные растения с целью уточнения их количества и локации. Насаждение сформировано либо полностью сосной обыкновенной, либо с примесью других хвойных пород, а также на отдельных участках отмечается примесь мягколиственных до 3 единиц в составе.

Поиск видов проводился в соответствии с рекомендациями по выявлению редких и охраняемых видов согласно стандартным геоботаническим методикам с отбором необходимой информации о требованиях к условиям произрастания [1]. Обследование велось с учётом пешеходных троп, дорог, просек и других визуально выделяемых ориентиров, расчленяющих весь массив на отдельные участки.

У каждого растения определялась локализация с помощью утилиты GPS status, отображающей информацию от GPS-приёмника (версии 7.0). В технических условиях программного обеспечения указывается, что GPS-приёмник на открытой местности может определить собственное местоположение с точностью до 1-2 метров. Высокие здания или густой лес мешают радиоволнам, и точность снижается до 3-5 м.

У всех обнаруженных дикоросов записывалась локация с указанием координат и фенологического состояния. Если растения произрастали на расстоянии до 5 м друг от друга, фиксировалась общая локация, что связано с точностью прибора в лесу.

Краткая характеристика обнаруженных растений.

***Lilium pilosiusculum* (Freyn) Mischz.** По сведениям ресурса Plants of the World Online *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Mischz. принят как подвид лилии кудреватой (*Lilium martagon* L.) – вид с широким распространением от Европы до Северной Азии, растущей преимущественно в лесостепи и по югу лесной полосы (широколиственные леса, южная и средняя тайга). Многолетнее луковичное растение. Цветет в июне-июле. Цветение продолжается 7-10 дней. *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Mischz. – растение

самоопыляющееся, пыльники и рыльце расположены на одном уровне. В природе размножение и расселение происходит преимущественно семенами. Вегетативное размножение осуществляется луковичками-детками, которые формируются на стеблевых корнях под землей. *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch. – типичный мезофит. Вид по отношению к свету – полутеневыносливый, поэтому её можно встретить практически во всех типах леса Среднего Урала. Известно, что даже при неглубоком залегании в почве в период зимнего промерзания, луковицы сохраняют жизнеспособность [2].

***Platanthera bifolia* (L.) Rich.** В России вид произрастает повсеместно на всей территории в лесной и лесостепной зоне, кроме засушливых мест. Растение размножается преимущественно семенами. Один плод содержит более пяти тысяч семян, а у всего растения эта величина достигает шестидесяти тысяч. Вегетативное размножение встречается лишь в исключительных случаях, когда происходит повреждение клубня [3,4,5]. Особенностью роста и развития растения является тесная связь с микоризой гриба, который специфичен для данного вида.

***Dactylorhiza Fuchsii* (Druce) Soó** – достаточно широко распространен в России на всей лесной территории. В Свердловской области описано 4 местонахождения [6]. Внешне вид определяется по наличию пятен, вытянутых поперек листа. Клубни на корнях имеют форму вытянутых утолщенных отростков, что и послужило причиной для названия рода. Как и *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Dactylorhiza Fuchsii* (Druce) размножается преимущественно семенами, которых продуцируется до шестидесяти тысяч с одного растения, но при этом порядка 90% из них стерильны.

***Neottia nidus-avis* (L.) Rich.** – европейско-западноазиатский неморальный вид [7]. Наравне с прочими орхидными велика роль микоризы в успешности роста и развития растения. Особенностью является то, что в надземной части отсутствует хлорофилл, поэтому в летний период растения имеют белесую и светло-бежевую окраску, которая становится бурой к осени. Как и другие бесхлорофильные виды предпочитает произрастать в затененных местах среди слабо развитого травянистого покрова. Численность надземных побегов сильно варьирует с годами, что показали специальные наблюдения в Московской области. Во влажные годы численность повышается, в аномально сырые – сокращается [3,4,5]. *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. всю жизнь питается исключительно за счет микоризного гриба.

Результат исследования.

В результате обследования территории было обнаружено 58 экземпляров растений (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Сводная таблица обнаруженных видов и их локации

№	Вид	Кол-во	Возрастные стадии	Место произрастания
1	<i>Lilium pilosiusculum</i> (Freyn) Miscz	35	2 растения с плодами, и 1 во взрослом виргинильном состоянии. Остальные – молодые вегетирующие экземпляры, не достигшие параметров взрослого растения	Сосновые, сосново-березовые леса с различным уровнем освещённости.
2	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	15	Вегетативное состояние и плодоношение	В березовых лесах с разреженным травяным покровом, образуя группы из нескольких экземпляров
3	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	5	Вегетативное состояние и плодоношение	Сосновые, сосново-березовые леса с различным уровнем освещённости.
4	<i>Dactylorhiza Fuchsii</i> (Druce) Soó	3	Вегетативное состояние	На полянах с избыточным увлажнением.

Размещение обнаруженных отдельных растений или их групп (2-5 экз.) представлено на рисунке 1. Обращает на себя внимание концентрация *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Miscz. вблизи одной из троп в очень большом количестве – более половины экземпляров. Это говорит о бережном отношении посетителей территории к данному виду.

Для подбора участков для транслокации более подробно изучены особенности биологии растений. Известно, что луковицы *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Miscz. с возрастом втягиваются на всё большую глубину. У взрослых растений глубина нахождения луковицы составляет 0,5 метра и больше. При ручной выкопке таких экземпляров следует подготовить посадочное место диаметром около 1 м. Необходимо также соблюдать осторожность при проведении посадочных работ, учитывая, что минимум на 0,5 м от края ямы возможно повреждение и уничтожение молодых особей, не замеченных в травяном покрове.

При компенсационных мероприятиях, касающихся *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Miscz., многими авторами утверждается, что пересев является более предпочтительным способом «переселения». Зрелые семена следует брать с как можно большего количества особей для обеспечения генетического разнообразия будущей культурной популяции этого вида. При обследовании обнаружено 2 растения с формирующимися семенами. Поэтому рекомендуем совместить оба приема: посев и пересадку луковиц.

В условиях густого травостоя даже взрослые, но не цветущие растения *Platanthera bifolia* (L.) Rich. плохо заметны, особенно в конце вегетационного сезона. Поскольку подземные части растений располагаются глубоко, при их выкапывании потребуется вынимать ком почвы не меньше чем 30–40 см в глубину, и даже в таком случае вероятность повреждения растений высока. Такие же трудности будут обнаруживаться при переносе *Dactylorhiza Fuchsii* (Druce) Soó [7].

По мнению исследователей Ботанического сада Уральского отделения РАН преимущественным способом «переселения» должен проводиться пересев в субстрат, взятый на месте исходной ценопопуляции. Предполагается, что в данном субстрате будет достаточно микоризообразователей для роста орхидных. С другой стороны, разработано достаточное количество методик по транслокации в вегетативном состоянии с открытой корневой системой [8,9].

Таким образом, из всех изученных видов, *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch. наиболее легко вводится в культуру, при этом все характеристики (высота и диаметр стебля, число полных и ложных мутовок листьев, число листьев в мутовке, длина цветочной кисти, число цветков в соцветии) значительно лучше, чем в естественных популяциях на территории Среднего Урала [10]. Успешное восстановление популяции может быть поддержано как посевом свежесобранными семенами, так и при самосеве [11].

***Platanthera bifolia* (L.) Rich.** – весьма устойчивое растение, успешно произрастает как при хорошем освещении, так и в полутени и полной тени в смеси лесной (хвойной) подстилки и дерново–подзолистой супесчаной почвы. Вид обладает широкой экологической пластичностью и достаточно высокой устойчивостью к техногенному стрессу, в связи с чем является перспективным для интродукции. На изученной территории встречается чаще вблизи троп, на более освещенных участках.

***Neottia nidus-avis* (L.) Rich.** является одним из сложных для пересадки растений. Это связано с тем, что растение лишено зеленых листьев, не фотосинтезирует и целиком зависит от питательных веществ, поставляемых грибами. В связи с этим, существование данного вида зависит от наличия условий, благоприятных для микоризообразующих грибов, что сужает экологическую нишу, подходящую для этих растений.

Интродукционные испытания в течение 28 лет в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН показали, что вид устойчив в культуре, отмечен единичный самосев [12], плохо размножается семенами, но при этом пересадка живыми растениями вполне возможна [13].

Согласно распоряжению Минприроды России от 28 апреля 2010 года № 10 для разработки методов транслокации необходимо выбрать методику

переноса и участки для пересадки растений. Для переноса в природные популяции на территории, прилегающие к Верхней Пышме, были выбраны участки, соответствующие следующим требованиям: 1) сходство условий произрастания (рельеф, почвенные условия, освещенность, фитоценотическое окружение); 2) возможность быстрого переноса растений (несколько часов); 3) отсутствие риска уничтожения других редких видов [8].

При обследовании территории, предназначенной для переноса, выбрана локация, приближенная по характеристикам среды к участкам с естественно произрастающими экземплярами, о чём свидетельствуют обнаруженные краснокнижные виды из перечня изучаемых (рис. 1). Выбранные локации удалены от восточной части лесного массива, где стихийные тропы формируют плотную сеть, а также возможен подъезд автотранспорта. Удаленный перенос не предусмотрен, так как подобранный участок в будущем предполагается сохранить в качестве парковой зоны. Общественное обсуждение также поддерживает сохранение видов на общедоступной территории, без ограничения доступа. Возможность предложенного переноса поддержана Минприроды Свердловской области.

Итоговый объем работ представлен в табл. 2

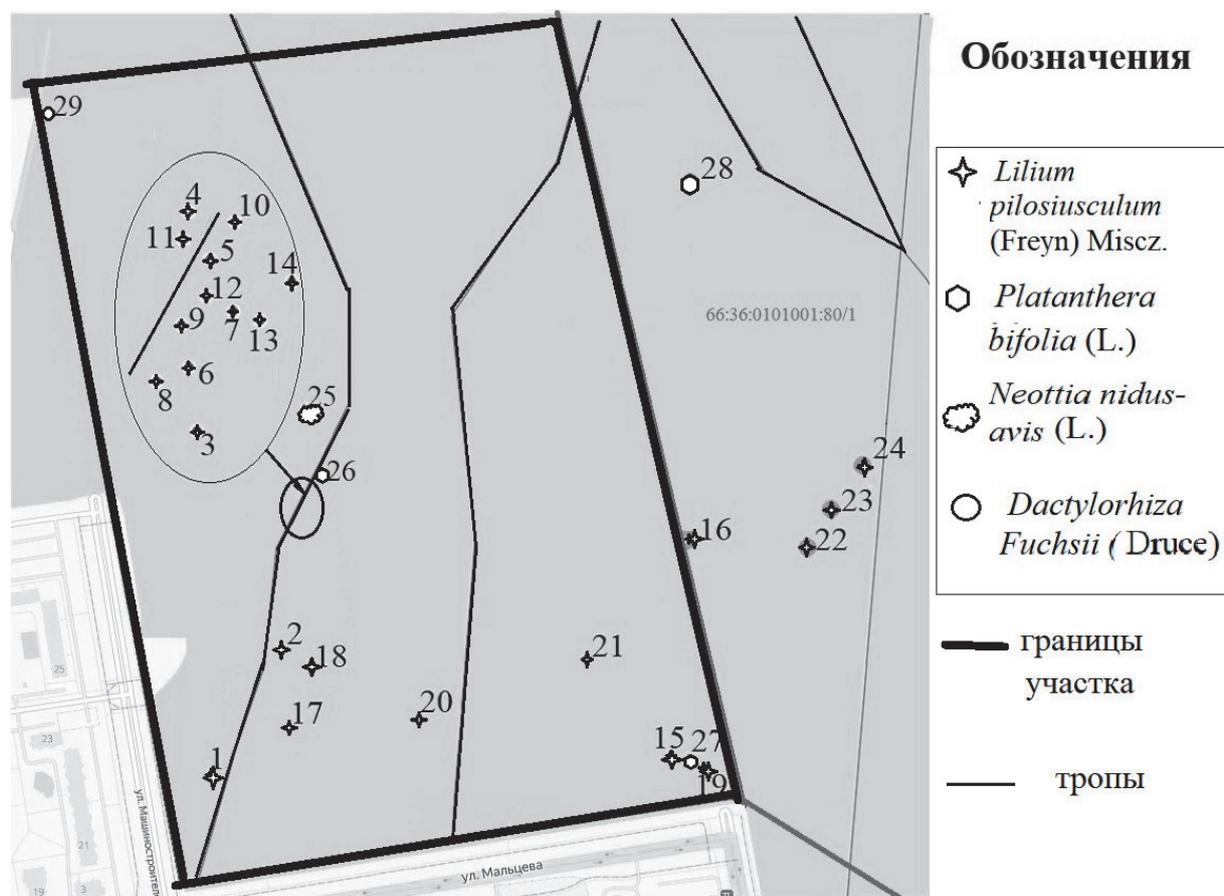


Рис. 1 Схема размещения обнаруженных видов (группа из 2-5 экземпляров, растущих рядом отмечены одной точкой).

Таблица 2. Объем работ при выкопке и переносе растений

№	Вид	Количество посадочных мест, шт.	Параметры размера ям при выкопке растений, см
1	<i>Lilium pilosiusculum</i> (Freyn) Misch.	35	100×100×80 (иногда 100)
2	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	15	100×100×30
3	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	5	100×100×30
4	<i>Dactylorhiza Fuchsii</i> (Druce) Soó	3	100×100×30

После принятия к реализации проекта по строительству ул. им. Тыжнова будет проведен перенос растений. После этого наступит этап наблюдений за ними. Для оценки успешности транслокации краснокнижных видов планируется проведение мониторинга, основанного на учете следующих показателей: доля успешно прижившихся особей; уровень жизненного состояния растений (высокий, средний и низкий); время, необходимое для перехода растений от вегетативной к генеративной стадии; доля жизнеспособных семян; наличие проростков и ювенильных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Титова С.В., Кобяков К.Н. Редкие лесные растения России. Выявление и меры охраны при лесопользовании. – Москва, 2014. 194 с.
2. Подгаевская Е.Н. Лилия волосистая // Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / под ред. Н.С. Корытина. – Екатеринбург: ООО «Мир», 2018. – С. 237-238.
3. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. Орхидные России (биология, экология и охрана). М.: Т-во науч. изд-й КМК, 2014. – 437 с.
4. Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В. Некоторые особенности биологии и динамика численности ценопопуляций двух видов рода *Platanthera* // Бюл. Моск. о-ва испыт. прир. Отд. биол. -1988. -Т. 93. – Вып. 3. – С. 87-92.
5. Вахрамеева М.Г., Татаренко И.В., Быченко Т.М. Экологические характеристики некоторых видов евроазиатских орхидных // Бюл. Моск. о-ва испыт. прир. Отд. Биол. – 1994. – Т. 99. Вып. 4. – С.75-82.
6. Князев М.С. Пальчатокоренник Фукса. Пальчатокоренник пятнистый // Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы /отв. ред. Н.С. Корытин. – Екатеринбург: ООО «Мир», – 2018. – С. 261-264.
7. Орхидные Урала : Систематика, биология, охрана / С.А. Мамаев, М.С. Князев, П.В. Куликов, Е.Г. Филиппов ; [Отв. ред. С.А. Мамаев]; Рос. акад. наук. Урал. отд-ние. Ботан. сад. – Екатеринбург, 2004 (Тип. УрО РАН). – 122 с.
8. Горбунов Ю.Н. Методические аспекты работ по реинтродукции редких растений и восстановлению нарушенных фитоценозов [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. –

2022. – № 2. – [Электрон. Ресурс], Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/2/st_239.pdf.

9. Трифонова Т.А. Опыт пересадки популяции краснокнижного вида растения в условиях начала реконструкционных работ в охранной зоне нефтепровода 2021. //Т.А. Трифонова, А.А. Марцев, О.Г. Селиванов, О.В. Савельев, Теоретическая и прикладная экология. – 2021. – № 3. – с.140-147.

10. Абрамчук А.В. Редкие и исчезающие виды лекарственных растений флоры Среднего Урала // [Электрон. ресурс] // Вестник биотехнологии: Электронный научно-производственный журнал. Режим доступа: <https://bio-urgau.ru/ru/3-17-2018/4-03-2018>

11. Усова К.А., Салтыкова Т.С. Размножение *Lilium martagon* L. в условиях Вологодской области // в сборнике: Энтузиасты аграрной науки. Сборник статей по материалам Международной конференции. 2018. С. 254-259.

12. Растения природной флоры в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина Российской академии наук: 65 лет интродукции / Отв. редактор А.С. Демидов. ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2013, 657 с.

13. Гапоненко Н.Б., Гнатюк А.Н. Орхидные природной флоры Украины в коллекции национального Ботанического сада им. Н.Н. Гришко // Охрана и культивирование орхидей. Материалы IX Международной конференции (26-30 сентября 2011 г.) – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2011. – 500 с.

УДК 630*3: 58.006

ЗАПОВЕДНЫЕ УЧАСТКИ В ДУБРАВАХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

Гревцова В.В.¹, Воронин А.А.²

e-mail: vera3128@mail.ru

¹Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН

²Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета

АННОТАЦИЯ. Рассматривается феномен наличия заповедных участков в дубравах ботанических садов на примере ГБС РАН (г. Москва) и Ботанического сада ВГУ (г. Воронеж). Их создание в середине XX века объясняется в контексте единой научной парадигмы советской школы интродукции, предполагавшей сохранение генофонда аборигенной флоры. Констатируется факт, что спустя более чем 70 лет режим пассивной охраны привел к риску необратимой сукцессии. Формулируется вывод о необходимости трансформации заповедных

участков в научно-экспериментальные полигоны для активного управления экосистемными процессами.

Ключевые слова: ботанические сады, заповедные участки в дубравах, дубравы на урбанизированных территориях, научно-экспериментальные полигоны.

PROTECTED AREAS IN THE OAK FORESTS OF THE BOTANICAL GARDENS

Grevtsova V.V.¹, Voronin A.A.²

e-mail:vera3128@mail.ru

¹*N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences*

²*Botanical Garden named after Professor B.M. Kozo-Polyansky of Voronezh State University*

ABSTRACT. The phenomenon of protected areas in oak groves of botanical gardens is examined using the example of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (Moscow) and the Botanical Garden of Voronezh State University (Voronezh). Their establishment in the mid-20th century is explained in the context of the unified scientific paradigm of the Soviet school of introduction, which envisioned the preservation of the gene pool of native flora. It is noted that, more than 70 years later, passive conservation has led to the risk of irreversible succession. A conclusion is drawn regarding the need to transform protected areas into scientific and experimental sites for the active management of ecosystem processes.

Key words: botanical gardens, protected areas in oak groves, oak groves in urbanized areas, scientific experimental sites.

Дубрава, как источник многих ресурсов, как символ надежности, спокойствия и умиротворения всегда была неотъемлемой частью жизни многих поколений. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) является одним из основных эдификаторов коренных лесов в ареале его произрастания и сохранение дубравных фитоценозов в урбанизированной среде является одной из актуальных задач.

Заповедные участки подразумевают под собой определенный режим функционирования. Его основа – принцип невмешательства в природные процессы. На таких участках полностью запрещена хозяйственная деятельность, существенно ограничивается рекреационная нагрузка.

Организацию микрозаповедников в городских дубравах рассмотрим на примере двух ботанических садов: Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН (далее ГБС РАН) (г. Москва) и Ботанический сад им. профессора Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного

университета (далее Ботанический сад ВГУ) (г. Воронеж). В настоящее время оба Сада находятся среди жилой застройки крупных городов и испытывают большие антропогенные и рекреационные нагрузки.

Общая площадь ГБС РАН составляет 328 га, из которых на заповедную дубраву приходится 22 га (6,7%) [1]. Площадь Ботанического сада ВГУ – 72,3 га, а совокупная площадь его заповедных дубравных участков – 8,98 га (12,4%) [2,3].

ГБС РАН был основан 14 апреля 1945 года. Заповедная дубрава была выделена в лесном массиве в 1949 году. По таксационным показателям это был лучший участок. Через четверть века ее огородили. Сейчас дубы имеют возраст от 150 до 200 лет. Есть единичная примесь березы, клена остролистного и липы. В подлеске обильно разрослась лещина [4].

Ботанический сад при Воронежском государственном университете был создан в 1937 году. После войны 1941-1945 гг. Сад начал активно развиваться: восстанавливались разрушенные строения, воссоздавались старые и формировались новые коллекции, менялась структура, расширялся круг научных интересов сотрудников [3]. Заповедные участки здесь представлены Северной байрачной дубравой (1,07 га), Восточной байрачной дубравой (3,69 га) и Южной байрачной дубравой (4,22 га) [2].

Северная байрачная дубрава это разнотравно-кленовый дубняк. Его основу составляют разновозрастные дубы от 50 до 200 лет. Восточная дубрава расположена по обеим сторонам глубокой балки. Это коренная дубрава. Здесь произрастают дубы старше 200 лет. Южная байрачная дубрава является порослевой. Она возникла на месте коренной дубравы после рубок военного времени. Сейчас дубам в ней от 70 до 90 лет. Вместе с дубом в первом ярусе произрастают липа и клен остролистный.

Феномен наличия заповедных участков дубрав в ботанических садах, основанных Н.В. Цициным (ГБС РАН) и Б.М. Козо-Полянским (Ботанический сад ВГУ), может быть объяснён в контексте единой научно-методологической парадигмы, характерной для советской школы интродукции и акклиматизации растений в середине XX века.

Ключевой задачей создаваемой в 1950-е годы системы ботанических садов являлась не только интродукция экзотических видов, но и комплексное изучение, сохранение и рациональное использование аборигенной флоры [5]. В рамках этой концепции формирование заповедных участков естественной растительности, в частности дубрав, представлялось закономерным элементом научной деятельности, направленной на сохранение генофонда типичных для региона фитоценозов.

Координационный механизм, реализуемый через Совет ботанических садов СССР, соучредителями которого выступали Н.В. Цицин и Б.М. Козо-Полянский [5], обеспечивал методологическое единство подходов к

созданию ботанических садов. Предполагался активный обмен научными методиками и практиками между учреждениями. Это позволяет предположить целенаправленное внедрение модели сохранения эталонных участков естественной растительности как неотъемлемого компонента структуры ботанических садов.

Наличие заповедных участков в дубравах ГБС РАН и Ботанического сада ВГУ представляет собой не случайное совпадение, а результат последовательной реализации общей научной концепции, разработанной ведущими советскими ботаниками-интродукторами. Это явление отражает системный подход к организации ботанических садов как многофункциональных научных центров, сочетающих задачи интродукции растений с сохранением биоразнообразия и изучением естественных фитоценозов.

Спустя более чем 70 лет после организации заповедного режима наблюдается критическое состояние естественного возобновления дуба черешчатого. Проведенные исследования фиксируют повсеместное отсутствие жизнеспособного подроста и массовую гибель самосева на ранних стадиях онтогенеза (2-3-й год жизни).

Заповедный режим, основанный на принципе невмешательства, практически невозможно обеспечить для дубрав, находящихся среди жилой застройки. Изоляция таких участков неполная, что обуславливает постоянное рекреационное воздействие. Не достигается главная цель – сохранения эталонного фитоценоза.

Утрата эдификатора – дуба черешчатого – неминуемо запустит необратимый сукцессионный процесс. Это приведет к полной трансформации дубравного фитоценоза в производные древостои, где доминирующую роль займут теневыносливые и пионерские виды, такие как клен остролистный и липа мелколистная. Данная смена породного состава повлечет за собой кардинальную перестройку всей экосистемы, включая деградацию характерного дубравного экотона – исчезновение типичных представителей травянистого яруса и связанных с ними видов животного мира.

Таким образом, стратегия пассивной охраны, основанная на полном невмешательстве, в условиях урбанизированной среды оказывается не только недостаточной, но и контрпродуктивной для сохранения биоразнообразия. На современном этапе требуется кардинальная трансформация управленческого подхода: заповедные участки должны быть переориентированы в функцию уникальных научно-экспериментальных полигонов. Их роль должна эволюционировать от простого сохранения генофонда к активному управлению экосистемными процессами.

Работа выполнена в рамках государственного задания ГБС РАН по теме № 122042700002-6 «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ландшафтная архитектура Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: история и перспективы. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. – 199 с.
2. Воронин А.А. Перспективное функциональное зонирование территории Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета // Экосистемы. – 2018. – № 15(45). – С. 82-86.
3. Воронин А.А., Комова А.В., Муковнина З.П. Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета. – Воронеж: изд-во ВГУ, 2020. – 335 с.
4. Рысин С.Л., Гревцова В.В. Проблемы сохранения Заповедной дубравы на территории ГБС РАН // Сборник материалов XX Международного научно-практического форума "Проблемы озеленения крупных городов": Сборник материалов форума в рамках Международной выставки "Цветы – 2018", Москва, ВДНХ, 12-13 сентября 2018 года. – Москва, ВДНХ: Издательство "Перо", 2018. – С. 123-126.
5. Мамаев С.А., Дорофеева Л.М. Проблемы научной координации и совет ботанических садов Урала и Поволжья // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2007. № 1-2 (19-20). – С. 5-12.

УДК: 653.9:581.553

РАСТИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ "СТЕКЛЯННАЯ КОРА" ПАРКА "ЗАРЯДЬЕ"

Крохмаль И.И., Лукьянов И.О., Купорова А.В.

e-mail: dies_irae78@mail.ru

*Государственное автономное учреждение культуры города Москвы
"Парк Зарядье", Москва, РФ*

АННОТАЦИЯ. Исследована структура травяного покрова растительного сообщества "Стеклянная кора" парка "Зарядье", а также мозаичность, ярусность и смена аспектов искусственного фитоценоза, интродукционные популяции многолетних травянистых видов растений. Показаны особенности формирования искусственного фитоценоза на эксплуатируемой кровле интенсивного использования с особыми условиями для роста и развития растений.

Ключевые слова: искусственный фитоценоз, эксплуатируемая кровля, многолетние травянистые растения, интродукционные популяции

PLANT COMMUNITY OF PERENNIAL HERBACEOUS PLANTS "GLASS BARK" OF THE PARK "ZARYADYE"

Krokhmal I.I., Lukyanov I.O., Kuporova A.V.

e-mail: dies_irae78@mail.ru

State Autonomous Cultural Institution of the City of Moscow

Park "Zaryadye", Moscow, Russian Federation

ABSTRACT. The structure of the grass cover of the plant community "Glass bark" of the park "Zaryadye" was studied, as well as the mosaic, tiering and change of aspects of the artificial phytocenosis, introduced populations of perennial herbaceous plant species. The features of the formation of an artificial phytocenosis on an exploited roof of intensive use with special conditions for the growth and development of plants are shown.

Keywords: artificial phytocenosis, exploited roof, perennial herbaceous plants, introduced populations

Парк "Зарядье" создан в рамках современной концепции "природного урбанизма", представляет собой современный ландшафтно-архитектурный комплекс с уникальными инженерными сооружениями и созданными растительными сообществами на кровле и искусственных почвогрунтах. Особенности рельефа и модульное мощение обеспечивают плавное слияние природы и архитектуры, отсутствие 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.

В ландшафт Парка "Зарядье" живописно вписана уникальная архитектурная конструкция Стеклянная кора – купол со сложной геометрией, который частично покрывает летний амфитеатр и насаждения на крыше Московского концертного зала. Под Стеклянной корой используется туманообразующая установка, естественная вентиляция, энергосберегающие технологии. Солнечные панели на крыше Стеклянной коры используются для электроснабжения парковых объектов. Фотоэлементы вклеены в конструкцию триплекса стеклопакетов, заполняющего ячейки купола. Фотоэлементы не занимают собой всю площадь стеклопакета и сохраняют эффект прозрачности коры, что способствует проникновению света, необходимого для роста и развития растений [1]. При необходимости путем открытия некоторых модулей можно регулировать проветривание пространства под стеклянным куполом. Кроме того, под Стеклянной корой устроена туманообразующая установка, которая позволяет поддерживать необходимый для растений микроклимат. Зимой покровы из травянистых многолетних растений укрываются снегом.

На участке Стекло́нной коры круглый год поддерживается комфортная температура для теплолюбивых растений, представителей флоры Кавказа. Расположено сооружение в восточной части Парка. Поверхность представляет собой холм, по склонам которого высажены кустарники и травянистые растения. В основе тис ягодный *Taxus baccata* L. и виды рода можжевельник *Juniperus* L. В составе растительного сообщества характерные травянистые виды: морозник восточный *Helleborus orientalis* Lam., бруннера сибирская *Brunnera sibirica* Stev., страусник обыкновенный *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., примула обыкновенная примула весенняя *Primula veris* L. и др. Под куполом Стекло́нной коры создан особый микроклимат, позволяющий в условиях Москвы произрастать теплолюбивым видам растений.

Исследована структура травяного покрова растительного сообщества "Стекло́нная кора" и интродукционные популяции некоторых видов травянистых многолетников искусственного фитоценоза: *Helleborus orientalis* Lam., *Scilla sibirica* Andrews, *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker., *Leucojum aestivum* L., *Galanthus caucasicus* (Baker) Grossh., *Geranium macrorrhizum* L., *Geranium phaeum* L., *Veronica spicata* L., *Waldsteinia geoides* Willd., *Symphytum grandiflorum* DC., *Brunnera sibirica* Stev.

В искусственном фитоценозе Стекло́нная кора представлено разнотравье с преобладанием двудольных видов травянистых многолетников – 31 вид из 17 семейств. Наибольшую видовую представленность имеют семейства: *Asteraceae* – 13,7%, *Ranunculaceae* – 10,3%, *Boraginaceae*, *Asparagaceae*, *Primulaceae*, *Geraniaceae*, *Lamiaceae*, *Saxifragaceae*, *Athyriaceae* – 6,9%.

Выявлено, что виды *Telekia speciose* (Schreb.) Baumg, *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Waldsteinia geoides* Willd., *Asplenium niponicum* (Mett.) Hanc, *Brunnera sibirica* Stev., *Geranium macrorrhizum* L., *Heuchera* × *hybrida* hort. довольно обильны в сообществе.

Синузии весенних эфемероидов отображены на рисунке 1. Это такие виды как *Helleborus orientalis* Lam., *Scilla sibirica* Andrews, *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker., *Leucojum aestivum* L., *Galanthus caucasicus* (Baker) Grossh. и др.

Изучено проективное покрытие, возрастной спектр популяций некоторых видов растений следующих ассоциаций в весенний и раннелетний период: 1) *Geranium macrorrhizum* L. + *Helleborus orientalis* Lam. + *Scilla sibirica* Andrews + *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker.; 2) *Veronica spicata* L. + *Geranium phaeum* L. + *Leucojum aestivum* L. + *Scilla sibirica* Andrews; 3) *Waldsteinia geoides* Willd. + *Scilla sibirica* Andrews + *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker + *Symphytum grandiflorum* DC.; 4) *Helleborus orientalis* Lam. + *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker +

Symphytum grandiflorum DC. + *Brunnera sibirica* Stev. + *Galanthus caucasicus* (Baker) Grossh. + *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.

Ассоциация (1) *Geranium macrorrhizum* + *Helleborus orientalis* + *Scilla sibirica* + *Muscari armeniacum*. В начале мая эдификатором является герань, которая находится в стадии вегетации и отличается наибольшим проективным покрытием – 50%, проективное покрытие других видов составляет 5% и менее (рис. 2 а). Виды *Helleborus orientalis*, *Scilla sibirica* и *Muscari armeniacum* в начале мая находятся в стадии цветения, образуя бело-синий аспект растительного сообщества. В конце мая *Geranium macrorrhizum* массово цветет, проективное покрытие вида увеличивается до 98%. Доминирование *Geranium macrorrhizum* сохраняется в июле-августе. Возрастной спектр видов *Geranium macrorrhizum*, *Scilla sibirica* и *Muscari armeniacum* правосторонний, с преобладанием особей в генеративной фазе развития. В возрастном спектре *Helleborus orientalis* преобладают имматурные и виргинильные особи (рис. 2 б).

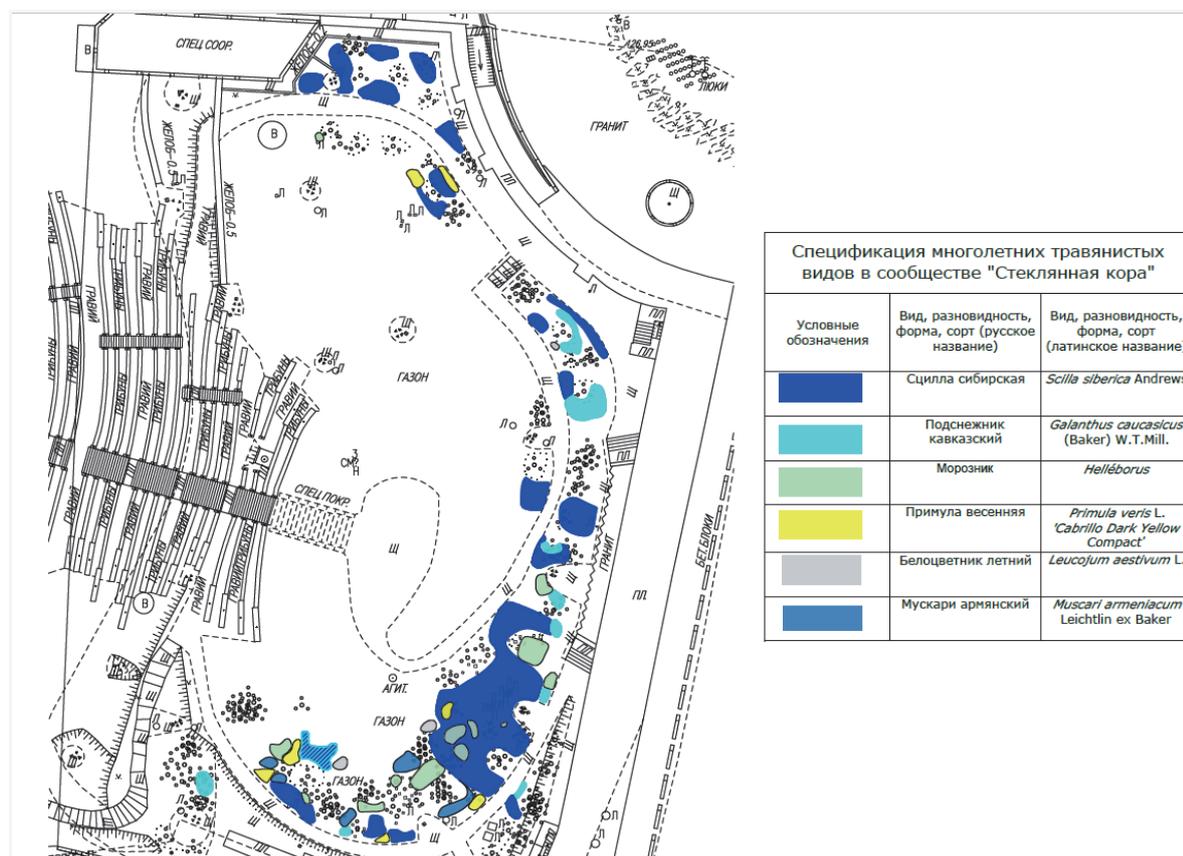


Рис. 1. Карта весенних эфемероидов в искусственном фитоценозе "Стеклопанельная корка" парка "Зарядье"

В травянистом покрове растительной ассоциации (2) *Veronica spicata* + *Geranium phaeum* + *Leucojum aestivum* + *Scilla sibirica* в начале мая отмечено цветение *Leucojum aestivum* (бело-зеленая окраска). К концу мая *Veronica spicata* бутонизирует, *Geranium phaeum* цветет (бордовая окраска).

В июле в фазу цветения вступает *Veronica spicata*, этот вид в этот период является доминантом, проективное покрытие его составляет 70% (сиреневая окраска). В мае-июле проективное покрытие *Veronica spicata*, *Geranium phaeum* составляет 10-15 % и 25% соответственно, проективное покрытие остальных видов – 10-12 % (рис. 2 с). В возрастном спектре *Leucosium aestivum* преобладают особи в генеративном возрастном состоянии, отмечены и особи в виргинильном возрастном состоянии. Остальные виды представлены только генеративными особями (рис. 2 d).

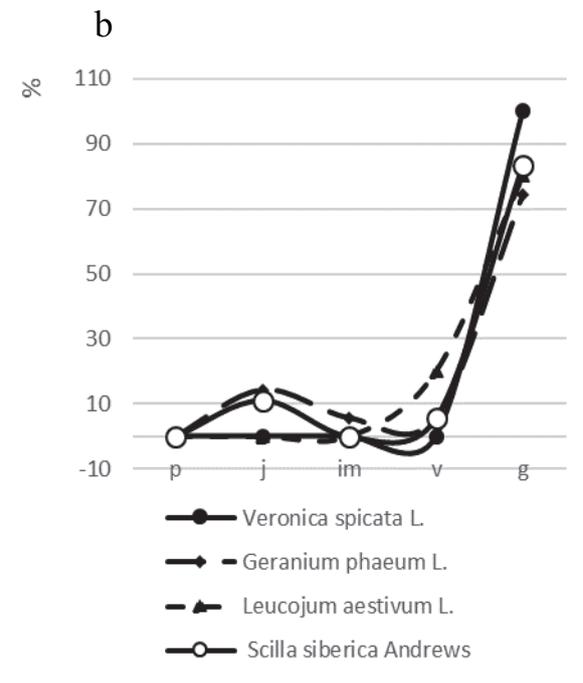
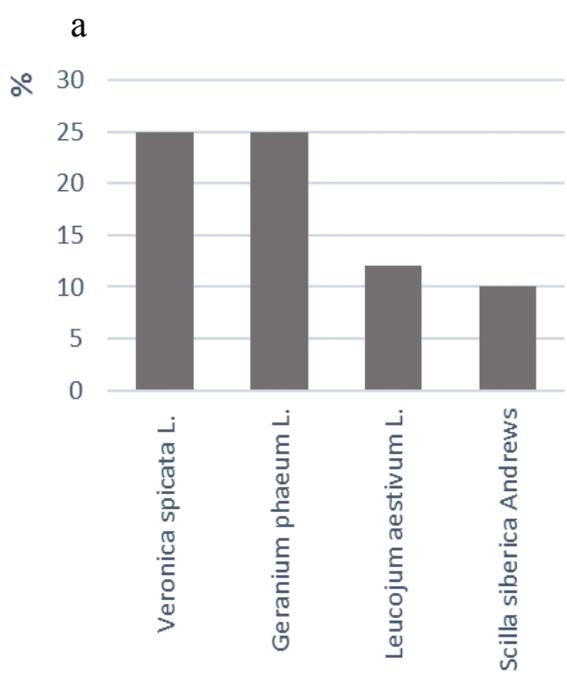
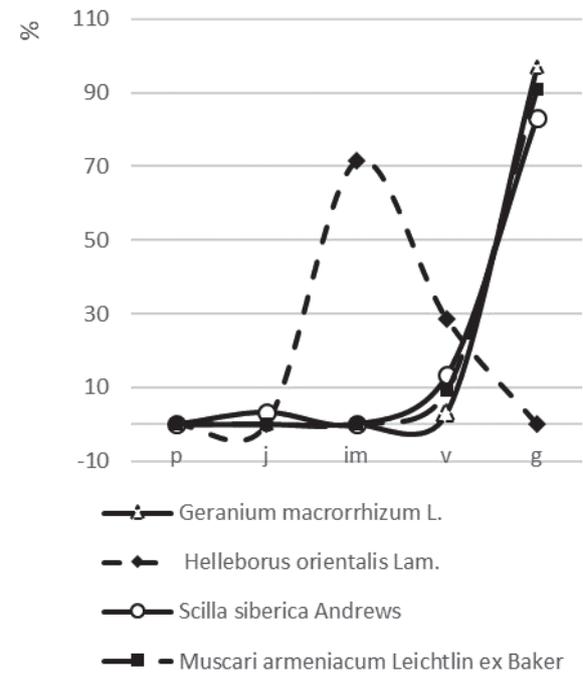
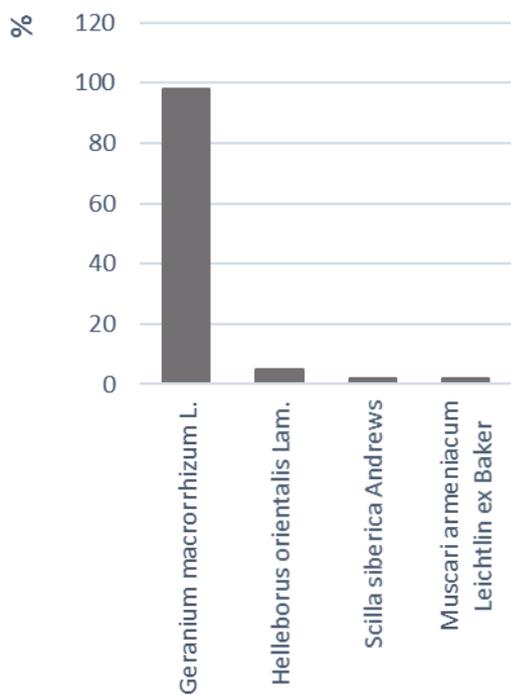
Ассоциация (3) *Waldsteinia geoides* + *Scilla siberica* + *Muscari armeniacum* + *Symphytum grandiflorum*. Доминантом в конце мая-июле является *Symphytum grandiflorum*, в начале мая проективное покрытие этого вида составляет 30%, в июне-июле 98% (рис. 2 е). У остальных видов проективное покрытие 5-8 %. В начале мая *Scilla siberica* и *Muscari armeniacum* цветут, *Waldsteinia geoides* и *Symphytum grandiflorum* вегетируют, в конце мая *Symphytum grandiflorum* переходит в стадию цветения. У всех видов возрастные спектры правосторонние, у *Scilla siberica* двувёршинный спектр, с преобладанием генеративных и ювенильных особей, отмечено достаточно большое количество виргинильных особей (рис. 2 f). У *Muscari armeniacum* правосторонний спектр с преобладанием генеративных особей, отмечены также особи в ювенильном возрастном состоянии. У остальных исследованных видов отмечены только генеративные особи.

Ассоциация (4) *Helleborus orientalis* + *Muscari armeniacum* + *Symphytum grandiflorum* + *Brunnera sibirica* + *Galanthus caucasicus* + *Dryopteris filix-mas*. В мае доминантом является *Helleborus orientalis* и *Muscari armeniacum*, проективное покрытие которых составляет 25% и 20% соответственно (рис. 2 g). Проективное покрытие остальных видов 4-8 %. Весной растительная ассоциация характеризуется бело-голубым аспектом. В конце мая в фазу цветения вступает *Symphytum grandiflorum* (сиреневая окраска). В июне-июле цветет *Brunnera sibirica*. В возрастном спектре *Muscari armeniacum* преобладают виргинильные и генеративные особи, у *Helleborus orientalis* – иматурные особи, встречаются и особи остальных возрастных состояний, кроме проростков (рис. 2 h). Возрастные спектры других видов – правосторонние с преобладанием генеративных растений.

Выделены следующие ассоциации искусственного фитоценоза "Стеклянная кора" в позднелетний период.

Ассоциация *Polygonatum multiflorum* – *Viola canina* произрастает на склоне в насаждениях под "Стеклянной корой". Аспект составляют *Viola canina* + *Waldsteinia geoides*, которые находятся в стадии вегетации. Общее проективное покрытие в конце июля составляет 56%. Доминантами являются *Viola canina* с проективным покрытием 24% и *Waldsteinia*

geoides – 16%. Эдификаторами являются *Brunnera sibirica* и *Polygonatum multiflorum*. Ассектатором – *Primula veris*. Выделяются три яруса: 1 ярус составляет *Polygonatum multiflorum*, 2 ярус – *Viola canina*, *Brunnera sibirica*, 3 ярус – *Waldsteinia geoides*, *Stellaria media* и *Primula veris*. *Polygonatum multiflorum* и *Primula veris* – очень обильны, являются фоновыми; *Viola canina* и *Waldsteinia geoides* – встречаются довольно обильно; *Brunnera sibirica* и *Stellaria media* – единично. *Stellaria media* находится в стадии цветения, у *Polygonatum multiflorum* отмечено наличие зрелых плодов, остальные виды вегетируют.



c

d

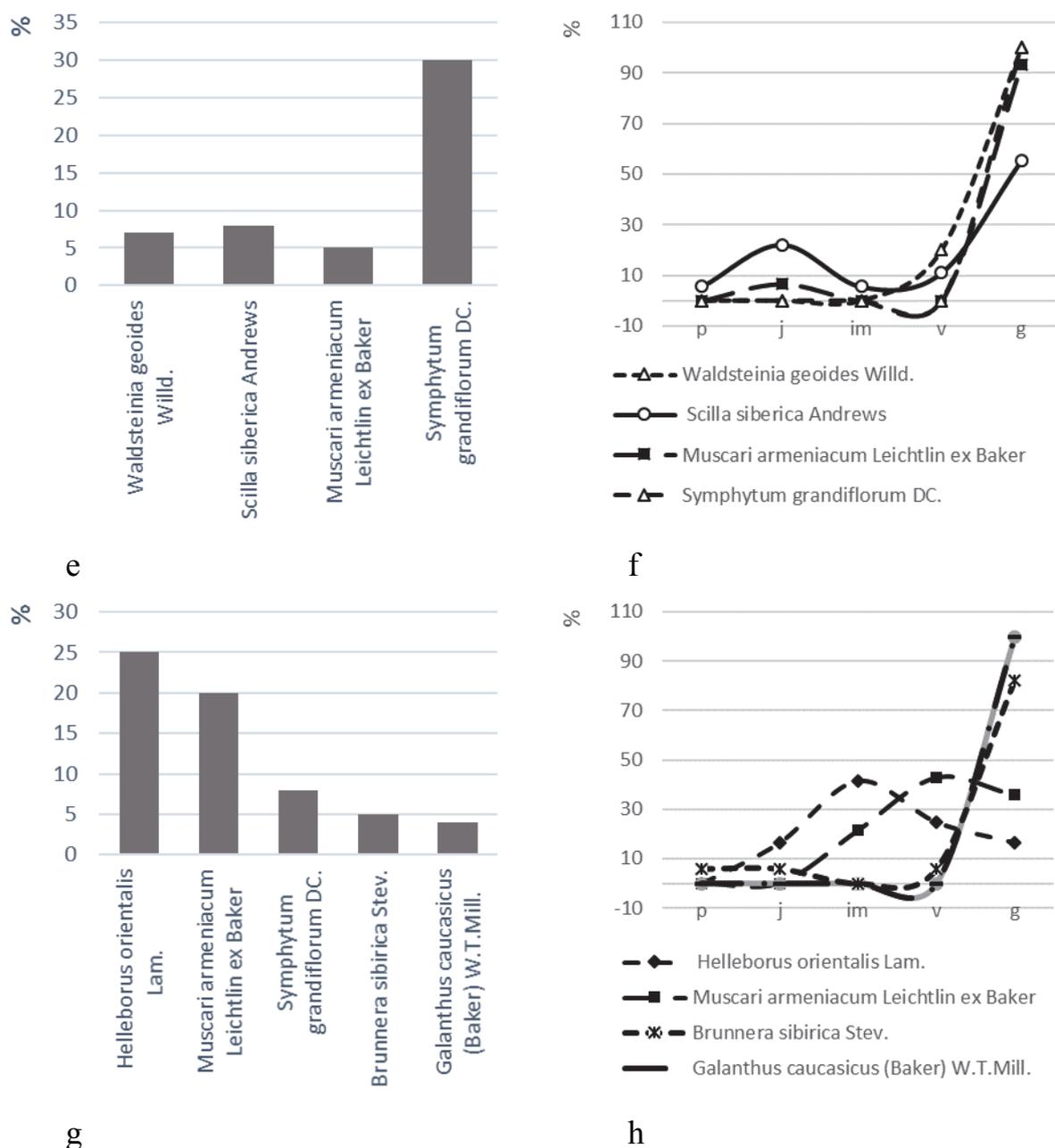


Рис. 2. Проективное покрытие травянистых многолетних видов растений искусственного фитоценоза "Стеклянная кора" парка "Зарядье" и возрастной спектр их популяций: а, б – растительная ассоциация (1) *Geranium macrorrhizum* + *Helleborus orientalis* + *Scilla siberica* + *Muscari armeniacum*; с, д – растительная ассоциация (2) *Veronica spicata* + *Geranium phaeum* + *Leucojum aestivum* + *Scilla siberica*; е, ф – растительная ассоциация (3) *Waldsteinia geoides* + *Scilla siberica* + *Muscari armeniacum* + *Symphytum grandiflorum*; г, h – растительная ассоциация (4) *Helleborus orientalis* + *Muscari armeniacum* + *Symphytum grandiflorum* + *Brunnera sibirica* + *Galanthus caucasicus* + *Dryopteris filix-mas*

Все виды данной ассоциации характеризуются хорошей жизненностью, проходят полный цикл развития, нормально плодоносят и достигают нормальных размеров.

Ассоциация *Polygonatum sibirica* – *Viola canina* произрастает на склоне в насаждениях под "Стеклянной корой". Аспект формирует *Polygonatum multiflorum*. Общее проективное покрытие в конце июля составляет 63%. Доминантом является *Polygonatum multiflorum* с проективным покрытием 34%, эдификатором – *Viola canina*, ассектатором – *Brunnera sibirica*. В этой ассоциации выделяются два яруса: 1 ярус составляет *Polygonatum multiflorum* и *Telekia speciosa*, 2 ярус – *Viola canina*, *Waldsteinia geoides*, *Brunnera sibirica*. Первые два вида встречаются очень обильно, *Polygonatum multiflorum* – довольно обильно; *Brunnera sibirica* и *Telekia speciosa* – единично. *Telekia speciosa* находится в стадии цветения, у *Polygonatum multiflorum* отмечено наличие зрелых плодов, остальные виды вегетируют. Все виды данной ассоциации характеризуются хорошей жизненностью, кроме *Telekia speciosa*, который не достигает нормальных размеров особей в этой ассоциации.

Ассоциация *Anisocampium niponicum* – *Telekia speciosa* произрастает на склоне. Аспект представлен *Polygonatum multiflorum*. Общее проективное покрытие в конце июля составляет 71%. Доминантом является *Anisocampium niponicum* с проективным покрытием 36%, эдификатором – *Helleborus orientalis*, ассектатором – *Brunnera macrophylla*. Первый ярус составляет *Telekia speciosa* и *Helleborus orientalis*, второй ярус – *Anisocampium niponicum*; третий – *Brunnera sibirica* и *Stellaria media*. Виды *Telekia speciosa* и *Anisocampium niponicum* встречаются в этой ассоциации очень обильно. *Stellaria media* довольно обильно, остальные виды – изредка. *Brunnera macrophylla* находится в стадии цветения. Все виды данной ассоциации характеризуются хорошей жизненностью, кроме *Brunnera sibirica*.

Ассоциация *Geranium phaeum* – *Geranium macrorrhizum*. Аспект лиловый, представлен *Geranium phaeum*, который находится в стадии цветения. Общее проективное покрытие в конце июля составляет 76%. Доминанты представлены двумя видами гераней: *Geranium macrorrhizum* с проективным покрытием 19% и *Geranium phaeum* – 17%, встречаются эти виды довольно обильно. Эдификатором является *Polygonatum orientale*, ассектатором – *Brunnera sibirica*. Первый ярус составляют *Geranium macrorrhizum* и *Brunnera sibirica*, второй ярус – *Geranium phaeum*; третий – *Polygonatum orientale*. Виды *Brunnera sibirica* и *Polygonatum orientale* встречаются изредка, остальные виды – довольно обильно. *Polygonatum orientale* характеризуется наличием зрелых плодов. Все виды данной ассоциации характеризуются хорошей жизненностью, кроме *Polygonatum orientale*, особи которого не достигают нормального размера.

Ассоциация *Nepeta racemosa* – *Geranium macrorrhizum*. Аспект сформирован *Nepeta racemosa*. Общее проективное покрытие в конце июля составляет 68%. Доминант *Nepeta racemosa* с проективным покрытием 36%. Эдификатором является *Polygonatum multiflorum*, ассектатором – *Brunnera sibirica*. Первый ярус составляют *Nepeta racemosa*, *Polygonatum multiflorum*,

Dryopteris filix-mas, второй ярус – *Geranium macrorrhizum*. Виды *Geranium macrorrhizum*, *Nepeta racemosa* и *Dryopteris filix-mas* встречаются довольно обильно, остальные виды – изредка. *Nepeta racemosa* цветет, *Polygonatum multiflorum* в стадии плодоношения. Все виды данной ассоциации характеризуются хорошей жизненностью.

Показано, что в искусственном фитоценозе "Стеклянная кора" вертикальная структура травостоя 2-3 ярусная, общее проективное покрытие 75-100 %, отмечена 4-кратная смена аспектов. Виды *Telekia speciosa*, *Polygonatum multiflorum*, *Waldsteinia geoides*, *Asplenium niponicum*, *Brunnera sibirica*, *Geranium macrorrhizum*, *Heuchera hybrida*, *Symphytum grandiflorum* довольно обильны в сообществе. В данном фитоценозе обилие видов сорной флоры не выше "sol-un", растения встречаются редко или единично. На основе популяционных исследований модельных видов "Стеклянной коры" в весенний период выявлено, что по проективному покрытию в искусственном фитоценозе преобладают шесть видов: *Symphytum grandiflorum*, *Geranium macrorrhizum*, *Geranium phaeum*, *Veronica spicata*, *Helleborus orientalis*, *Muscari armeniacum*. В летний период доминантами являются *Polygonatum multiflorum*, *Anisocampium niponicum*, *Nepeta racemosa* (проективное покрытие от 30 до 40 %), *Viola canina*, *Geranium macrorrhizum*, *Geranium phaeum*, *Waldsteinia geoides* и др. (от 15% до 20%). Анализ типа популяций по критерию "дельта-омега" показал, что большинство интродукционных популяций являются молодыми: *Helleborus orientalis* Lam., *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker., *Scilla sibirica* Andrews и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Социокультурная концепция парка "Зарядье". – 2017. – 257 с.

УДК 631:581.5:502/504

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ АГРОЭКОСИСТЕМЫ ЛУГОВОЙ СТЕПИ

Толстая М.В., Лепешкина Л.А., Крутова О.В.

e-mail: tolstaya.maria@mail.ru, lilez1980@mail.ru

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный университет»,
Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. В статье приведены некоторые аспекты формирования устойчивой лугово-степной агроэкосистемы в условиях лесостепи на основе исследований экспозиции «Степи Центрального

Черноземья» ботанического сада ВГУ. Установлено активное зарастание степи древесными растениями и проникновение чужеродных видов.

Ключевые слова: луговая степь, агроэкосистема, лесостепь, биоразнообразие, ассоциация.

TO THE QUESTION OF CREATING A SUSTAINABLE AGROECOSYSTEM OF MEADOW STEPPE

Tolstaya M.V., Lepeshkina L.A., Krutova O.V.

e-mail:tolstaya.maria@mail.ru, lilez1980@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State University", Voronezh, Russian Federation

ABSTRACT. The article presents some aspects of the formation of a stable meadow-steppe agroecosystem in forest-steppe conditions based on research of the exposition "Steppes of the Central Black Earth Region" of the Botanical Garden of Voronezh State University. Active overgrowing of the steppe with woody plants and penetration of alien species have been established.

Keywords: meadow steppe, agroecosystem, forest-steppe, biodiversity, plant association.

В настоящее время остро стоит вопрос о создании устойчивой среды в условиях антропогенной нагрузки и природоподобных экосистем после трансформации ландшафтов. На базе Ботанического сада ВГУ им. проф. Б.М. Козо-Полянского совершенствуются научно-практические основы формирования лугово-степных ценозов, разрабатывается оптимальная система воссоздания типичных сообществ региона и управления такими модельными экосистемами. С 2007 года ведется работа по формированию экспериментального участка «Степи Центрального Черноземья» [1].

Целью данной работы является изучение фиторазнообразия экспозиции «Степь Центрального Черноземья» для дальнейшей разработки рекомендаций по созданию продуктивной агроэкосистемы в условиях лесостепи.

Для достижения цели работы были поставлены и решены следующие задачи:

1. Проведена инвентаризация и составлен список флоры экспозиции.
2. Выделены растительные микроассоциации, описана их структура и видовая насыщенность.
3. Составлен список видов, рекомендованных для создания устойчивых экосистем.

По состоянию на июль 2025 года на территории экспозиции были выделены 13 микроассоциаций на площади около 275 м² (рис. 1).

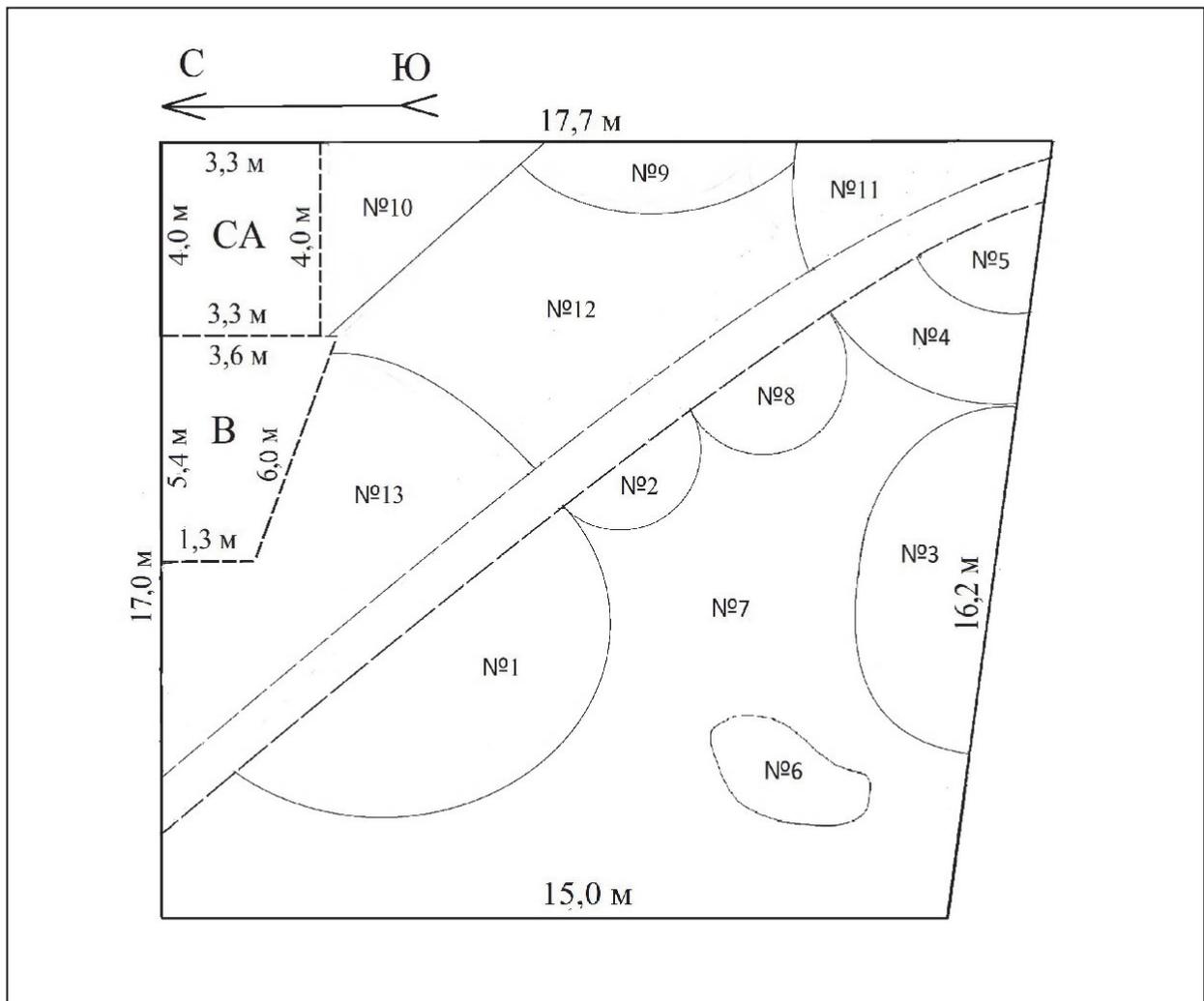


Рис. 1. Схема локализации микроассоциаций на территории экспозиции «Степи Центрального Черноземья»

Каждая ассоциация имеет определенный видовой состав и доминирующие по покрытию виды (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика фиторазнообразия экспозиции «Степи Центрального Черноземья»

№	Ассоциация/ S м ²	Общее число видов	Доминантные виды	Основные сопутствующие виды
1	Разнотравно- злаковая / 50,3	49	Мятлик луговой, райграс высокий	Лук круглый, пустырник пятило- пастный, пырей ползучий, тыся- челистник обыкновенный, цико- рий обыкновенный, золотарник обыкновенный, земляника зеле- ная, пижма обыкновенная, коро- ставник полевой, резак обыкно- венный, анхуза лекарственная, синяк русский

№	Ассоциация/ S м ²	Общее число видов	Доминантные виды	Основные сопутствующие виды
2	Разнотравно- кострецовая /7,1	20	Кострец безостый	Мятлик луговой, лук круглый, земляника зеленая, василек луго- вой, тимopheевка луговая, овсяни- ца валлисская, лютик луговой
3	Разнотравно- пырейная/ 49,5	13	Пырей сизый	Колокольчик рапунцелевидный, тысячелистник обыкновенный, мятник луговой, пижма обыкно- венная, цикорий обыкновенный, чина луговая, короставник поле- вой
4	Разнотравно- кострецовая/ 18,8	18	Кострец безостый	Лук круглый, клевер альпийский, ковыль перистый, вейник назем- ный, василек русский, шалфей сухостепной, полынь нежная, ов- сяница валлисская
5	Разнотравно- пырейная/ 3,1	20	Пырей ползучий	Вероника широколистная, ковыль степной, мятлик луговой, пион тонколистный, райграс высокий, шиповник собачий, клевер аль- пийский
6	Разнотравно- райграсовая/ 7,5	9	Райграс высокий	Пырей промежуточный, клевер пашенный, костер безостый, мят- лик луговой, вейник наземный, лук круглый
7	Разнотравно- злаковая/ 37,7	39	Пырей ползучий, мятник луговой, клевер луговой	Цикорий обыкновенный, тысяче- листник обыкновенный, лук круг- лый, золотарник обыкновенный, короставник полевой, пижма обыкновенная, морковь дикая, пион тонколистный, адонис волжский
8	Разнотравно- мятликовая/ 3,8	7	Мятлик луговой	Клевер альпийский, овсяница валлисская, колокольчик рапун- целевидный, земляника зеленая, вейник наземный, лук круглый
9	Разнотравно- райграсовая/ 31,4	16	Райграс высокий	Клевер альпийский, чина полевая, подмаренник настоящий, коло- кольчик рапунцелевидный, тыся- челистник обыкновенный, пижма обыкновенная
10	Разнотравно- злаковая/ 13,2	15	Пырей ползучий, кострец безостый, клевер альпийский	Тысячелистник обыкновенный, морковь дикая, пижма обыкно- венная, адонис весенний, подма- ренник мягкий, колокольчик ра- пунцелевидный

№	Ассоциация/ S м ²	Общее число видов	Доминантные виды	Основные сопутствующие виды
11	Разнотравно-клеверная/ 18,8	14	Клевер альпийский	Пижма обыкновенная, вейник наземный, мятлик луговой, вероника австрийская, морковь дикая, люцерна посевная, василек русский
12	Разнотравно-пырейная/ 25,1	25	Пырей ползучий	Клевер альпийский, пижма обыкновенная, костер полевой, мятлик луговой, чина луговая, пион тонколистный, репешок обыкновенный
13	Разнотравно-кострецовая/ 16,0	19	Кострец безостый	Тысячелистник обыкновенный, земляника зеленая, мятлик луговой, клевер альпийский, пырей ползучий, цикорий обыкновенный, шалфей дубравный

Помимо травянистых растений на территории экспозиции были обнаружены сеянцы дуба черешчатого (*Quercus robur*), сеянцы и поросль клена татарского (*Acer tataricum*), винограда амурского (*Vitis amurensis*) и винограда винного (*Vitis vinifera*), сеянцы клена остролистного (*Acer platanoides*) и шелковицы белой (*Morus alba*), поросль яблони домашней (*Malus domestica*) и сливы колючей (*Prunus spinosa*). Так же активное порослевое возобновление наблюдается у шиповника собачьего (*Rosa canina*), жимолости татарской (*Lonicera tatarica*), свидины белой (*Cornus alba*) и шиповника мохнатого (*Rosa villosa*).

На территорию экспозиции успешно проникли чужеродные инвазионные виды растений, что повторяет опыт развития естественных степных лугов [2]. Среди них райграс высокий (*Arrhenatherum elatius*) – стал доминантом разнотравно-райграсовой микроассоциации, несмотря на регулярное удаление его растений с корнями и кошение. Особого внимания заслуживают агрессивные виды для луговой степи золотарник канадский (*Solidago canadensis*) и свежих лугов – люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus*). Они активно распространяются по территории экспозиции, поэтому регулярно проводятся работы по их удалению путем выкопки и кошения.

Изучение сведений, полученных при исследовании экспозиции «Степь Центрального Черноземья» показало, что микроассоциации № 4-№ 6 и № 13 имеют оптимальное сочетание степных злаков, бобовых и разнотравья, что характерно для природных лугово-степных сообществ. Наибольшей видовой насыщенностью характеризуются разнотравно-злаковые микроассоциации (от 15 до 49 видов), что свидетельствует об их высокой устойчивости и отражает естественную тенденцию степей, где

именно такие ассоциации являются ядром поддержки биоразнообразия и экосистемных функций.

Данное исследование позволило выделить устойчивые виды для создания природоподобных агроэкосистем в лесостепном регионе. Выбор рекомендованных видов обусловлен их адаптивностью, устойчивостью к антропогенным воздействиям и способностью поддерживать биоразнообразие.

Общеизвестно, что ядро устойчивости лугово-степной агроэкосистемы составляют злаки, в качестве ключевых таксонов выступают: ковыль перистый (*Stipa pennata*), овсяница валлисская (*Festuca valesiaca*), мятлик луговой (*Poa pratensis*) и пырей ползучий (*Elytrigia repens*), костер безостый (*Bromus inermis*). Данные виды образуют крепкий дерн, защищающий почву от эрозии, легко восстанавливаются после сенокоса и вытаптывания.

Для луговых степей является характерным значительное участие бобовых [2]. Среди подходящих видов можно выделить представителей рода клевер: к. альпийский (*Trifolium alpestre*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), клевер ползучий (*Trifolium repens*). Крепкий травостой клевера защищает почву от ливней и ветра, а его развитая корневая система связывает почву. Чина луговая (*Lathyrus pratensis*) и люцерна посевная (*Medicago falcata*) также устойчивы и высокопродуктивны. При создании луговой степи бобовые, помимо прочих преимуществ, будут играть роль азотофиксаторов в экосистеме.

Завершающим компонентом агроэкосистемы является многолетнее разнотравье. Наиболее устойчивыми видами следует считать травы с широким экологическим диапазоном, такие как: тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), шалфей дубравный (*Salvia nemorosa*) и ш. луговой (*Salvia pratensis*), колокольчик рапунцеливидный (*Campanula rapunculoides*) и тимьян маршала (*Thymus marschallianus*) [2]. Данные виды способны расти в плотной сухой почве, обладают медоносными свойствами и способны привлекать насекомых-опылителей, что благоприятно влияет на биоразнообразие экосистемы.

Многолетние наблюдения показывают, что лугово-степная экспозиция подвержена зарастанию древесно-кустарниковыми растениями и внедрению чужеродных видов. Развитие такой природоподобной экосистемы напрямую зависит от системы мероприятий, направленных на поддержание ее структуры и разнообразия. Данная система основана на регулярном выкашивании и удалении ветоши с экспозиции.

Таким образом, опыт исследования ботанико-географической экспозиции дает обширный научно-практический материал для

формирования искусственных степных фитоценозов в лесостепи. Полученные сведения позволяют рекомендовать видовой состав, систему мониторинга и практических мероприятий восстановления устойчивой высокопродуктивной лугово-степной агроэкосистемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сохранение степных сообществ *ex situ* в Ботаническом саду Воронежского университета / Л.А. Лепешкина, О.В. Прохорова, О.В. Токарева, О.В. Григорьева // Особо охраняемые природные территории. Интродукция растений – 2014: материалы заочной конф. – Воронеж: Роза ветров, 2014. – С. 23-24.

2. Зеленская Н.Н. Инвентаризация биоразнообразия северо-западного эксклава луговой степи (по результатам полувекового мониторинга) // Полевой журнал биолога. – 2025. – Т. 7, № 1. – С. 91-92.

3. Трофимова Л.С. Эколого-географические исследования степей Центрального Черноземья: структура и антропогенная трансформация агроландшафтов / Л.С. Трофимова, И.А. Трофимов, Е.П. Яковлева // Институт степи. Электрон. журн. URL: <https://orensteppe.org/content/ekologo-geograficheskie-issledovaniya-stepey-centralnogo-chnozemya-struktura-i> (дата обращения: 28.08.2025).

Проблемы инвазий чужеродных видов растений

УДК 582.470.324-25

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА *HERACLEUM* L.

Воронин А.А., Сафонова О.Н.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

Ботанический сад Воронежского государственного университета, Воронеж, Россия

АННОТАЦИЯ. В настоящей работе представлены обобщенные данные по эколого-биологическим особенностям видов рода *Heracleum* L., как составной части растительности. Приведены сведения о хозяйственному использованию *Heracleum sosnowskyi* Manden., ныне занявшего в России огромную территорию.

Ключевые слова: борщевик, эколого-биологические особенности, распространение, хозяйственное значение.

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SPECIES OF THE GENUS *HERACLEUM* L.

Voronin A.A., Safonova O.N.

e-mail: vsubotsad@mail.ru

Botanical Garden of Voronezh State University, Voronezh, Russia

ABSTRACT. This paper presents summarized data on the ecological and biological characteristics of species of the genus *Heracleum* L. as part of the plant community. Information on the economic use of *Heracleum sosnowskyi* Manden is also provided.

Keywords: cow parsnip, ecological and biological characteristics, distribution, and economic significance.

Борщевик (*Heracleum* L., 1753) – род растений семейства Зонтичные (Apiaceae), насчитывающий, по современной классификации, 147 подтверждённых видов, распространенных в умеренном поясе Восточного полушария (один вид – в Северной Америке). Латинское название происходит от имени героя древнегреческой мифологии Геракла и дано Линнеем за исполинские размеры растений этого рода, а также за высокую скорость роста побегов [1].

Разные виды борщевика известны как декоративные растения, часть – как растения, используемые в качестве корма для животных [2].

Биологические особенности и экология. Растения свето- и влаголюбивые, предпочитают нейтральные почвы. Отличаются хорошей зимостойкостью – выдерживают заморозки до -7°C . Через 40-45 дней после начала весеннего отрастания их высота достигает 1,5-1,7 м. Цветение борщевика – на 2-7 год жизни в зависимости от степени развития. Продолжительность цветения 30-40 дней. Цветки опыляются насекомыми. Обычно семена появляются в результате перекрёстного опыления, но возможно также и самооплодотворение. На центральных зонтиках семена созревают через 40-45 дней, на боковых на 7-10 дней позже. Одно изолированное растение может дать целую популяцию, в среднем около 20 000 семян (почти половина из них в центральной соцветии). Распространение семян происходит как естественным путём, так и с помощью человека. Почти все семена, появившиеся в конце лета, находятся в состоянии покоя и не прорастают осенью [3].

По окончании периода покоя весной семена легко прорастают при прогревании почвы до $1-2^{\circ}\text{C}$. Хотя в естественных условиях большинство проростков погибает, выжившие растения на следующий год обеспечивают семена для новой популяции. Благодаря быстрому развитию, гигантские борщевики вытесняют другие растения и сохраняют доминирующую позицию на захваченных территориях. В среднем в популяции 10 % растений цветут и завершают жизненный цикл, остальные формируют розетку из 9-15 листьев и сохраняются в вегетирующем состоянии до следующего года. В таких случаях растения могут жить до 12 лет [4].

В условиях ботанического сада Воронежского госуниверситета изучали шесть видов борщевика: борщевик Лемана (*Heracleum lehmannianum* Bunge), борщевик Мантегацци (*Heracleum mantegazzianum* Somm. & Levier.), борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), борщевик Стевена (*Heracleum stevenii* Manden.), борщевик шероховато-окаймленный (*Heracleum trachyloma* Fisch. et Mey), борщевик Вильгельмса (*Heracleum wilhelmii* Fisch. & Ave-Lall.). Посев семян провели под зиму, расстояние между рядками сотовляло 70 см. Всходы появились в конце марта. В первый год жизни образовалась корневая розетка. На второй год жизни отрастание у всех видов началось дружно в начале апреля. Бутонизация наблюдалась в мае (у борщевика Мантегацци – 21.05; у борщевика Сосновского – 31.05). Начало цветения отмечалось в конце мая (у борщевика Вильгельмса – 29.05), начале июня (у борщевика Сосновского – 11.06), полное цветение – в конце первой, начале второй декады июня.

Массовое созревание семян происходило в первой декаде августа. В фазе цветения наибольшей высоты достигли растения борщевика Мантегацци (200,1 см), борщевика Вильгельмса (165,3 см), более низкорослым оказался борщевик Стевена (110,9 см).

В результате проведения биохимического анализа вегетативной массы содержание абсолютно сухого вещества составило 92-93,5 %, золы – 10,01% (борщевик шероховато-окаймленный) и 14,54% (борщевик Мантегацци), протеина от 16,19% (борщевик Сосновского) до 23,51% (борщевик Вильгельмса), белка – от 14,51% до 20,37% у тех же видов, жира – от 3,56% (борщевик шероховато-окаймленный) до 6,15% (борщевик Вильгельмса), клетчатки – от 14,6% до 20,2%. Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) составили 34,24% (борщевик Вильгельмса) и 41,99% (борщевик Сосновского). Проведенные исследования позволили сделать заключение, что борщевики можно использовать в качестве силосных растений [5, 6].

Наиболее ценный из них в этом отношении борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) выделила и описала И. П. Манденова в 1944 году. Назван он в честь исследователя флоры Кавказа Дмитрия Ивановича Сосновского [7].

Ботаническое описание *Heracleum sosnowskyi* Manden.: Двулетник или многолетник, монокарпик (цветёт и плодоносит один раз в жизни, после чего отмирает). Крупное травянистое растение высотой более метра, могут встречаться экземпляры высотой до 3 и даже 4-5 метров.

Стебель бороздчато-ребристый, шероховатый, частично ворсистый, пурпурный или с пурпурными пятнами, несёт очень крупные тройчато- или перисто-рассечённые листья обычно желтовато-зелёного цвета длиной 1,4-1,9 м.

Корневая система стержневая, основная масса корней располагается в слое до 30 см, отдельные корни достигают глубины 2 метров.

Соцветие – крупный (до 50-80 см в диаметре) сложный зонтик, состоящий из 30-75 лучей.

Цветки белые или розовые; наружные лепестки краевых цветков в каждом зонтике сильно увеличены. Каждое соцветие имеет от 30 до 150 цветков. На одном растении, таким образом, может быть более 80 000 цветков.

Плоды обратнойцевидные или широкоэллиптические, длиной до 10-12 мм и шириной до 8 мм, по спинке усажены длинными, а у основания – шиповатыми волосками. Масса 1000 семян 12-16 г. Срок сохранения всхожести семян – 2 года [8].

Цветёт с июля по август, плоды созревают с июля по сентябрь, способен произрастать на одном месте до 10 лет. Начиная со второго года жизни, его отрастание наблюдается вскоре после схода снега. Он быстро формирует урожай и подавляет почти все виды сорняков. Поэтому уход за посевами довольно прост и заключается в обработке междурядий с одновременным внесением удобрений рано весной и после каждого укоса

[5, 6]. Для получения максимального урожая зеленой массы и сохранения наибольшего содержания питательных веществ первый укос проводится в июне (конец фазы бутонизации – начало массового цветения растений), второй – в сентябре, т.е. за месяц до наступления устойчивых заморозков. При благоприятных условиях – ранней весне и теплом лете, можно делать три укоса за сезон [9].

В конце 1940-х годов селекционер Пётр Вавилов из Института биологии Коми АССР убедил руководство Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук в том, что борщевик поможет восстановить сельское хозяйство, разрушенное в военные годы. Культивирование борщевика Сосновского привело к тому, что ареал распространения вида достиг Восточной и Северной Европы. В дикой природе данный вид произрастает по берегам водоёмов, пустырям, полосам отвода дорог, необрабатываемым участкам полей, лесным полянам и опушкам, склонам гор, долинам рек. В России чрезмерное распространение борщевика фиксируется СЗФО, также в Подмосковье с прилегающими регионами, в части Поволжья и ЮФО. В печатных СМИ сообщения о диком распространении борщевика начали появляться в конце 1990-х годов. В настоящее время проводится работа по картографированию распространения борщевика Сосновского. Для этих целей разработана и регулярно пополняется открытая база данных [10].

По некоторым оценкам, борщевик занимает более миллиона гектаров в европейской части России. На данный момент растение занесено в «Чёрную книгу флоры Средней России», представляющую перечень сорных и опасных растений. С 2012 года исключено из достижений селекции [11].

Между тем ученые предлагают вспомнить когда-то озвученные идеи по хозяйственному использованию сорняка, ныне захватившего в России огромные угодья.

Учёные РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина нашли необычное применение борщевика Сосновского. Они представили способ получения из растения сорбента, который можно применять для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на суше и в акватории, а также для очистки технической воды. Время активного впитывания загрязнений составляет до 1,5 часов [12].

Результаты исследований позволяют сделать вывод, что сорбент при высокой степени плавучести обладает большой сорбционной ёмкостью. По словам заведующего лабораторией кафедры металловедения и неметаллических материалов РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, кандидата технических наук Юрия Дубинова, сорбционная ёмкость сорбента из борщевика Сосновского в среднем больше на 50% по сравнению с известными органическими аналогами [13].

“Изначально борщевик Сосновского культивировали в целях производства кормов, но также он может быть источником сахара и биотоплива”, – говорит старший научный сотрудник Института проблем химической физики РАН, кандидат химических наук Сергей Баскаков.

Сок борщевика в период от цветения до бутонизации содержит от 17 до 31 % сахаров. Для сравнения, в сахарном тростнике – 18-21 %, в свекле – до 22% сахаров. С гектара борщевика, ориентировочно, можно получить до 25 тыс. литров биоэтанола – дешёвого и экологически чистого моторного топлива. Для сравнения, сахарный тростник и сахарная свекла позволяют производить соответственно 4550 и 5060 литров биоэтанола с гектара [14].

Третье применение – изготовление гранул для отопительного оборудования. Хорошо освоена в промышленных масштабах и технология получения древесного угля из жмыха борщевика.

Интересно и другое свойство этого растения. Если собрать и высушить его биомассу, из нее можно выделить еще один полезный материал – целлюлозу. Причем она будет белой.

По мнению С. Баскакова, метод получения целлюлозы из травянистых растений отличается от метода её производства из древесины. Используется не сульфитная варка, а варка в азотной кислоте. Этот способ проще и требует меньших энергетических затрат.

Проведена исследовательская работа по получению целлюлозы из высушенных стеблей борщевика и изучены её свойств. Оказалось, что выход целлюлозы составляет около 35% от сухой массы растения. Изучили её состав, кристаллическую структуру, провели спектральный анализ. Степень белизны не измеряли (для этого нужны дополнительные испытания и аппаратура), но сам способ включает стадию отбеливания. Иначе говоря, целлюлоза получается белёная. Это вполне пригодный материал, во всяком случае, его можно добавлять в обычную древесную целлюлозу, а также получать эфиры целлюлозы, которые широко используются в промышленности и быту.

Содержание эфирных масел в борщевике Сосновского тоже важно для импортозамещения. Ведь их в основном получают из-за рубежа. А они требуются в пищевой промышленности, фармакологии, медицине, косметологии.

“Содержание эфирных масел в зрелых семенах борщевика колеблется от 1% до 5%, иногда 10%. Всего из российского урожая борщевика можно было бы собрать около 8 тысяч тонн эфирных масел. Это на два-три порядка больше, чем нужно всему мировому рынку!” – обращает внимание старший научный сотрудник Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, доктор биологических наук Кирилл Ткаченко.

В 2022 году учёные МГУ им. М.В. Ломоносова и Сколково объявили о разработке метода переработки биомассы борщевика Сосновского в анодный материал для аккумуляторов. Однако пока ячейки с анодами из борщевика по удельной ёмкости проигрывают другому растительному сырью [15].

В 2023 году стало известно, что учёные Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва создали из экстракта борщевика Сосновского фотосенсибилизатор для лечения рака кожи, кишечника, мочевого пузыря и шейки матки. Действующее вещество, введённое пациенту внутривенно, под воздействием облучения ультрафиолетовым светом проникает в ДНК раковых клеток и запускает механизм их самоуничтожения – апоптоз. По состоянию на март 2023 года, разработка находилась на этапе доклинических исследований. Результаты опытов на мышах и крысах показали высокую эффективность лекарства: было установлено выраженное уменьшение размера опухолей, а также полное выздоровление у 30 % грызунов без возникновения рецидивов заболевания [16].

Известен борщевик Сосновского и как медоносное растение. За период цветения 100 цветков выделяют 69,4 мг сахара. Продуктивность нектара одним растением 12,9 г. Продуктивность нектара при сплошном произрастании в Пензенской области 100, а на Украине 240-300 кг/га [17].

В настоящее время в составе сформировавшихся сообществ борщевиков в ботаническом саду Воронежского госуниверситета присутствует весь спектр возрастных групп. При этом, чем младше конкретная группа, тем многочисленней этот резерв. Такое соотношение в избытке обеспечивает постоянное воспроизводство взрослых особей на смену отмирающим после плодоношения.

После скашивания генеративные части побегов бывают выражены слабо, вегетативные части становятся менее плотными, резко снижаются благоприятные условия для развития всходов – почва оголяется, усиливается ее прогревание, уменьшается влажность. Также наблюдаются изменения и в характере роста борщевиков. Максимально снижает рост 3-х кратное скашивание. Высота травостоя при этом снижается почти в два раза. Формируются только единичные генеративные побеги, семена на которых чаще всего не успевают полностью сформироваться и созреть.

Полное уничтожение борщевиков в ботаническом саду в настоящее время, наверное, невозможно. В то же время при значительной агрессивности они пока не представляют явной опасности, так как слабо внедряются в природные сообщества из-за значительной конкуренции со стороны местных, особенно высокотравных видов [18, 19].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Борщевик // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб, 1890-1907.
2. Дикие съедобные растения / Под ред. акад. В.А. Келлера; АН СССР; Моск. ботан. сад и Ин-т истории матер. культуры им. Н.Я. Марра. – М.: б. и., 1941. – С. 16. – 40 с.
3. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения Европейской части СССР (Справочник) – Ленинград, «Колос» Ленинградское отделение, 1981.
4. Сацыперова И.Ф. Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения / И.Ф. Сацыперова. – Л., Наука. 1984. – 223 с.
5. Николаев Е.А. Результаты первичного изучения борщевиков в ботаническом саду ВГУ / Е.А. Николаев, О.Н. Сафонова // Богатства флоры – народному хозяйству: Сборник научных трудов – Москва, 1979. – С. 93-95.
6. Сафонова О.Н. Возможности интродукции и культивирования борщевиков / О.Н. Сафонова, Е.А. Николаев // Итоги интродукции древесных, кустарниковых и травянистых растений: Сборник научных трудов – Краснодар, 2000. – С. 52-53.
7. Манденова И.П. Кавказские виды рода *Heracleum* / Акад. наук Груз. ССР. Тбилис. ботан. ин-т. – Тбилиси: Изд-во АН Груз. ССР, 1950. – [3], 104 с. – (Монографии. Серия А. Систематика и география растений).
8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб: Мир и семья, 1995.
9. Оценка кормовых достоинств силоса из борщевика Сосновского / Подг. канд. с.-х. наук А.Г. Шмакова, Ф.Ф. Сидоров, Г.А. Добрякова и др.. – Л.: Лениздат, 1970. – 16 с.
10. РИВР (распространение инвазивных видов растений на примере борщевика Сосновского) Архивная копия от 7 сентября 2017 на Wayback Machine
11. 11.Виноградова Ю.К. Черная книга флоры Средней России [Текст]: чужеродные виды растений в экосистемах средней России / Ю.К. Виноградова и др. – Москва: ГЕОС, 2010. – 512 с. ISBN 978-8-89119-487-9.
12. Российские ученые будут использовать борщевик для очистки моря от нефти. – Текст: электронный // Агентство «Москва». – 2025. – URL: <https://news.mail.ru/society/52281958/> (дата обращения: 15.10.2025)
13. Что за сорбент из борщевика изобрели наши ученые? – Текст: электронный // Федеральный АИФ. – 2025. – URL: https://aif.ru/society/nature/chto_za_sorbent_iz_borshchevika_izobreli_nashi_uchyonye (дата обращения: 15.10.2025)

14. Ткаченко К. Борщевик Сосновского: растение-терминатор или культура будущего – Текст: электронный // Коммерсантъ Наука. – № 24(3). – сентябрь 2020. – URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/435518/Borshchevik_Sosnovskogo_rastenie_terminator_ili_kultura_budushchego (дата обращения 8 июля 2021)
15. Лаврова В. Сорняки в электрохимии – Текст: электронный // Коммерсантъ Наука. – № 28. – декабрь 2022. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5734185> (дата обращения: 19 марта 2023)
16. Борщевик против рака – Текст: электронный // Коммерсантъ. – URL: <https://kommersant.ru/doc/5863821> (дата обращения: 19 марта 2023)
17. Барыкина А.Н. Медоносное значение борщевика // Пчеловодство: журнал. – 1979. – № 9. – С. 16.
18. Сафонова О.Н. Борщевики – последствия интродукции /О.Н. Сафонова, А.А. Воронин // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: Материалы 2-ой международной научной конференции. – Воронеж, 2012. – С. 257-260.
19. Изучение инвазий борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) в центрах интродукции на примере ботанического сада Воронежского университета / Л.А. Лепешкина, В.И. Серикова, Е.В. Моисеева и др. / Сборник научных трудов Sworld. – 2013. – Т. 44. – № 3. – С. 32-38.

Проблемы изучения биоразнообразия

УДК 581.5

ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ САДУ ИМЕНИ В.Н. НИЛОВА

Демидова Н.А., Васильева Н.Н., Дуркина Т.М.

e-mail: forestry@sevniilh-arh.ru

*ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»,
г. Архангельск, РФ*

АННОТАЦИЯ: В статье отмечается роль и значение особо охраняемых природных территорий (ООПТ), а именно ботанических и дендрологических садов в вопросах сохранения биоразнообразия в районах Арктических сухопутных территорий Российской Федерации.

Ключевые слова: биоразнообразиие, ботанические и дендрологические сады.

ISSUES OF STUDYING AND PRESERVING BIODIVERSITY IN THE V.N. NILOV ARBORETUM

Demidova N.A., Vasiljeva N.N., Durkina T.M.

e-mail: forestry@sevniilh-arh.ru

Northern Research Institute of Forestry, Arkhangelsk, Russian Federation

ABSTRACT: The article highlights the role and significance of protected areas, namely botanical and dendrological gardens, in preserving biodiversity in the Arctic land territories of the Russian Federation.

Keywords: biodiversity, botanical and dendrological gardens.

Одной из причин исчезновения видов сосудистых растений является нарушение их местообитания в процессе хозяйственной деятельности человека в лесных массивах. Неконтролируемый сбор растений и охота на животных также является угрозой исчезновения редких видов, от их чрезмерной добычи страдают промысловые звери, особенно те, которые высоко ценятся на международном рынке. Под угрозой находятся редкие виды, обладающие коллекционной ценностью, а также нелегально используемые в медицине.

В последнее время на первый план выходит еще одна причина сокращения биоразнообразия в природной среде, а именно негативное влияние на природные экосистемы со стороны интродуцированных видов. Борщевик Соосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) на сельскохозяйственных полях и клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) в лесных посадках настолько адаптировались к внешним факторам, что внедряются и со временем вытесняют местные виды, тем самым меняя целые экосистемы.

Многими авторами отмечается, что различные представители флоры произрастают исключительно в определенных местах, например, в Пинежском заповеднике Архангельской области зафиксировано произрастание десятков «краснокнижных видов сосудистых растений» в долинах карстовых рек и ручьев. Уникальная флора болот требует к себе бережного отношения и сохранения, также как неповторимых природных ландшафтов, представленных старовозрастными насаждениями. Они необходимы для поддержания численности редких сосудистых растений в местах их естественного обитания.

Проведенные наблюдения в Пинежском заповеднике показывают, что размеры популяций живых организмов, как растений, так и животных очень чутко реагируют даже на неблагоприятные погодные условия, а тем более на хозяйственную деятельность человека. Выразиться это может как в постоянных колебаниях численности, так и в полном уничтожении редких и исчезающих видов [1].

Для сохранения мест с биологическими, геологическими особенностями, а также ценных природных ландшафтов и естественных мест произрастания редких сосудистых растений, грибов, лишайников, сохранения мест обитания редких животных, птиц и рыб создаются территории с ограниченным хозяйственным использованием – ООПТ федерального и регионального значения. Заповедники и заказники тоже выполняют роль резервата для возможности сохранения исчезающих видов растений и животных.

Для возможностей их сохранения и популяризации знаний и информированности населения выступают Ботанические и дендрологические сады федерального и регионального значения. В Архангельской области находятся: Ботанический сад на большом Соловецком острове, Дендрологический сад имени И.М. Стратоновича при ФГАОУВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» и Дендрологический сад имени В.Н. Нилова ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства».

Все учреждения имеют различные направления деятельности, в свою очередь, занимая определенную нишу, дополняя и расширяя сферы деятельности учебных, научных и просветительских организаций.

Дендрологический сад имени В.Н. Нилова Федерального бюджетного учреждения «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» (ранее Архангельский институт леса и лесохимии – АИЛиЛХ) был создан в 1960 году, находится в северо-таежном районе европейской части Российской Федерации и расположен в окрестностях г. Архангельска (64°29' с. ш. 40°46' в. д.). Сад является одним из северных опорных пунктов интродукции растений, изучая и испытывая древесные экзоты в суровых условиях Европейского Севера.

В настоящее время коллекция древесных растений насчитывает 613 видов 78 родов 30 семейств. Она представлена 1178 образцами общей

численностью около 7000 растений различного географического происхождения. Из них на долю представителей Европы приходится 22,0%, Дальнего Востока и Сибири – 23,6%, Азии – 21,0%, Северной Америки – 20,1% и представителей культурного происхождения (гибриды, формы) – 13,3%.

По географическому происхождению разводочного материала доминируют растения из Европейской части России – 54,2%, в том числе растения северо-запада – 54,9%, из Центрально-черноземной области России – 30,3%; Прибалтийского происхождения – 13,7%; Сибирского происхождения – 7,6%; Дальневосточного происхождения – 9,3%; Белорусского происхождения – 5,8%; Среднеазиатского происхождения – 1,8%. Разводочный материал зарубежного происхождения составляет – 7,6% в т.ч.: Скандинавия – 33,3%; Западная Европа – 8,9%; Восточная Европа – 37,8%; Северная Америка (Канада, США) – 20,0% [2].

По жизненной форме растений в коллекции преобладают кустарники, что связано с условиями их адаптации на Севере.

Территория дендрария, характеризующаяся широким спектром экологических условий, позволяет всесторонне оценивать адаптационные возможности интродуцируемых растений.

Более половины видов древесных растений коллекции дендросада плодоносят. Установлено, что большинство интродуцированных растений продуцирует жизнеспособные, высокого класса развития семена. Это дает возможность использовать коллекцию сада в качестве маточника для широкого внедрения хозяйственно-ценных интродуцентов в культуру на Европейском Севере России.

На основе изучения более 800 видов древесных интродуцентов к числу перспективных для условий Севера было отнесено около 300 деревьев и кустарников. В результате многолетнего испытания для использования в качестве садовых культур на Европейском Севере России рекомендуются 42 вида. Выделены перспективные деревья и кустарники для использования в лесном хозяйстве, озеленении северных населенных пунктов и в плодово-ягодном производстве, таким образом, добавляя и восполняя дефицит витаминов у северян [2].

Таким образом, Ботанические и дендрологические сады вносят значительный вклад в сохранение, преумножение популяций редких и исчезающих растений, сохраняя необходимый генофонд. Популяризируют знания о растениях, повышая информированность населения о редких и исчезающих растениях. В процессе проведения научно-исследовательской и образовательной деятельности, привлекая внимание к значению биологического разнообразия растений и животных на планете, тем самым напоминая важность сохранения окружающей среды для будущих поколений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Многолетняя динамика природных комплексов Пинежского заповедника и сопредельных территорий / В.И. Андросова, Н.Г. Баянов, Т.Ю. Браславская [и др.]. – Архангельск: Общество с ограниченной ответственностью «Консультационное информационно-рекламное агентство», 2024. – 303 с.

2. Коллекция древесных растений дендрологического сада им. В.Н. Нилова Федерального бюджетного учреждения «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» (Каталог) / Н.А. Демидова, Т.М. Дуркина, Н.Н. Васильева, Л.Г. Гоголева. – 4-е издание, измененное и дополненное. – Москва: Т8 Издательские Технологии, 2023. – 206 с.

УДК 633.174:631.552

ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ И ГИБРИДОВ ТРАВЯНИСТОГО СОРГО ПО ВЫХОДУ ВАЛОВОЙ ЭНЕРГИИ БИОМАССЫ ЗА ДВА-ТРИ УКОСА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕЛЕННОГО КОНВЕЙЕРА

Куколева С.С.

E-mail: lily74-88@mail.ru

ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, Россия

АННОТАЦИЯ. В питомнике травянистого сорго выявлены образцы и сорго-суданковые гибриды, формирующие два, а некоторые три укоса в течение вегетации, проведена биоэнергетическая оценка биомассы суммарно, установлены наиболее продуктивные образцы и гибриды с высоким выходом валовой энергии (ВВЭ) биомассы.

Ключевые слова: суданская трава, сорго-суданковый гибрид, выходом валовой энергии, укос, биомасса

EVALUATION OF SAMPLES AND HYBRIDS OF GRASS SORGHUM BY THE GROSS ENERGY OUTPUT OF BIOMASS IN TWO OR THREE CUTS FOR THE ORGANIZATION OF A GREEN CONVEYOR

Kukoleva S.S.

E-mail: lily74-88@mail.ru

Russian Research and Design-Technological Institute of Sorghum and Corn "Rossorgo", Saratov, Russia

ABSTRACT. In a grass sorghum nursery, accessions and sorghum-sudangrass hybrids producing two, and some three, cuts during the growing season were identified. A total bioenergetic assessment of the biomass was

conducted, and the most productive accessions and hybrids with high gross energy yield (VVE) of biomass were identified.

Key words: Sudan grass, sorghum-sudan grass hybrid, gross energy yield, mowing, biomass

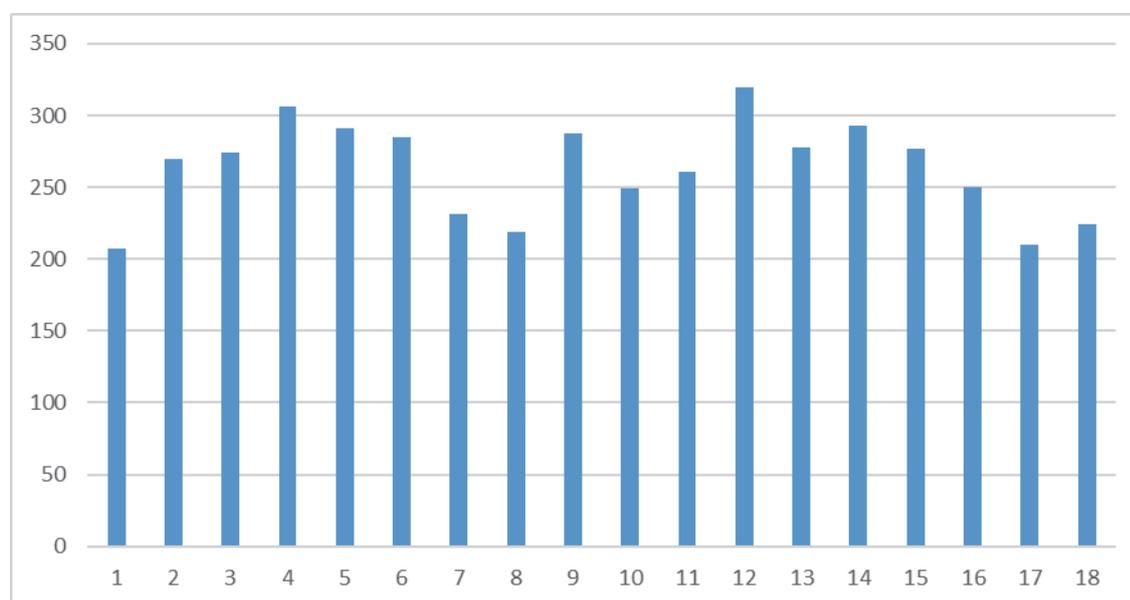
Введение. В условиях Нижневолжского региона травянистое сорго является надежным источником зеленых кормов, сырьем для получения сена, сенажа, силоса и других кормов. За период вегетации способна сформировать 2-3 укоса надземной биомассы [1]. Оно обладает высокой засухоустойчивостью, хорошей отавностью, стабильно высокой урожайностью кормовой массы с хорошими кормовыми достоинствами, содержит большое количество питательных веществ, таких как протеин, клетчатка, витамины и минералы [2]. Характерной особенностью травянистого сорго является способность к отрастанию после скашивания и увеличению облиственности от первого укоса к третьему [3-4].

Материалы и методы исследований. Объектом исследования являются сорта, линии, отборы суданской травы и сорго суданские гибриды F1 (полученные на основе ЦМС-линии А1 Ефремовское 2, А2 КВВ 114, 9Е Краснопленчатая 16I, А2 О-1237, А2 Судзерн). Укосы проводили на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2024 г. в фазе выметывания метелок. Площадь делянки составила 7,7 м². Повторность – трехкратная. Биохимический анализ сухой листостебельной массы образцов проведен на инфракрасном анализаторе Spectra Star XT. Оценка образцов по содержанию и выходу валовой энергии посевов выполнена согласно общепринятой методике [5]. На основании данных биохимического состава сухого вещества биомассы и ее урожайности определен ВВЭ.

Результаты исследований. К числу коллекционных сортообразцов, характеризующихся наибольшим выходом валовой энергии биомассы суммарно за 1-й и 2-й укосы отнесены: к-475 Сочностебельная 18 – 210,60 ГДж/га, Спутница – 209,7 ГДж/га, Приобская 97 – 277,15 ГДж/га, Приалейская – 317,12 ГДж/га. В селекционном питомнике наиболее высокий уровень валовой энергии биомассы суммарно 1-го и 2-го укосов сформировали посевы линий Л-55/11 – 151,64 ГДж/га, Л-96-3/14 – 138,75 ГДж/га, Л-56/11 – 205,71 ГДж/га, Л-19/15 – 162,93 ГДж/га, также отборов О-КСС 93/20 – 139,01 ГДж/га, О-КСС 93/20-1 – 123,33 ГДж/га, О-КСС -90/20 – 160,95 ГДж/га. Сорта суданской травы собственной селекции превысили стандарт сорт Спартанка (104,50 ГДж/га) по выходу валовой энергии биомассы 1-го и 2-го укосов: наибольшая величина показателя отмечена у сортов: Удача – 223,55 ГДж/га, Амбиция – 163,18 ГДж/га, Аллегория – 136,37 ГДж/га, Мечта Поволжья – 140,62 ГДж/га. Сорт Удача в погоднo-климатических условиях вегетационного периода 2024 года

сформировал три полноценных укоса, биоэнергетическая ценность биомассы этого сорта суммарно за 3 укоса составила 243,74 ГДж/га.

В сумме за 2 укоса сорго-суданковых гибридов первого поколения созданные на пяти стерильных линиях по выходу валовой энергии сухой биомассы были отмечены комбинации >200 ГДж/га. Выделены гибриды на основе ЦМС-линии А1 Ефремовское 2 с высоким выходом валовой энергии 261,2-319,9 ГДж/га: А1 Ефремовское 2/Л-106-2, А1 Ефремовское 2/ Юбилейная 20, А1 Ефремовское 2/ Констанция, А1 Ефремовское 2/ Мечта Поволжья, А1 Ефремовское 2/ Евгения, А1 Ефремовское 2/ Удача, А1 Ефремовское 2/ МЕВ-728, А1 Ефремовское 2/Л-106-2, А1 Ефремовское 2/Л-33-1/17, А1 Ефремовское 2/Л-143, А1 Ефремовское 2/Л-26, А1 Ефремовское 2/Л-79/14 (рисунок 1).



Примечание: 1. А1 Ефремовское 2/Фаина; 2. А1 Ефремовское 2/ Юбилейная 20; 3. А1 Ефремовское 2/ Констанция; 4. А1 Ефремовское 2/ Мечта Поволжья; 5. А1 Ефремовское 2/ Евгения; 6. А1 Ефремовское 2/ Удача; 7. А1 Ефремовское 2/ Спартанка; 8. А1 Ефремовское 2/ Элегия; 9. А1 Ефремовское 2/ МЕВ-728; 10. А1 Ефремовское 2/Л-106-1; 11. А1 Ефремовское 2/Л-106-2; 12. А1 Ефремовское 2/Л-33-1/17; 13. А1 Ефремовское 2/Л-143; 14. А1 Ефремовское 2/Л-26; 15. А1 Ефремовское 2/Л-79/14; 16. А1 Ефремовское 2/Л-112/15; 17. А1 Ефремовское 2/Камышинская 51; 18. А1 Ефремовское 2/Землячка.

Рисунок 1 – Выход валовой энергии сухой биомассы в сумме за 2 укоса гибридов F1 с ЦМС-линией А1 Ефремовское 2, ГДж/га

Интервал варьирования выхода валовой энергии в сумме за 2 укоса у сорго-суданковых гибридов с ЦМС-линией А2 КВВ 114 составил 219,8-330,9 ГДж/га (рисунок 2). У гибридных комбинаций в скрещивании с ЦМС-линией 9Е Краснопенчатая 16/І (всего 6) диапазон варьирования выхода валовой энергии составил 206,2-345,5 ГДж/га (рисунок 3).

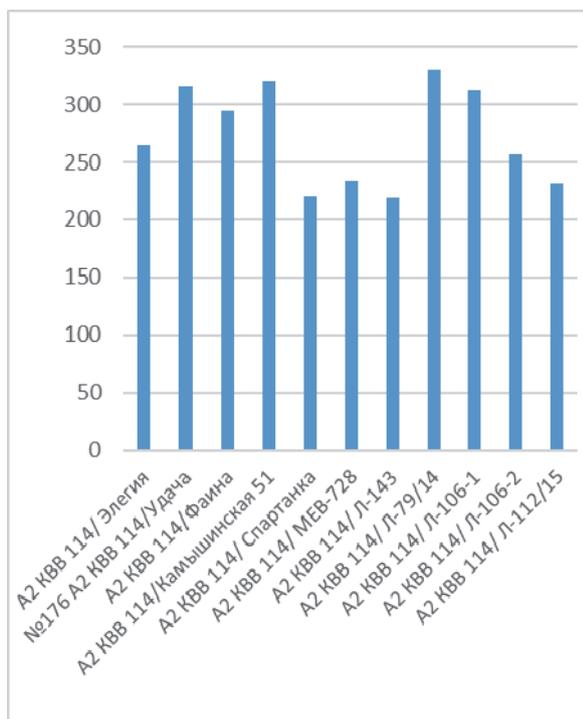


Рисунок 2 – ВВЭ сухой биомассы в сумме за 2 укоса гибридов F1 с ЦМС-линией A2 KBV 114, ГДж/га

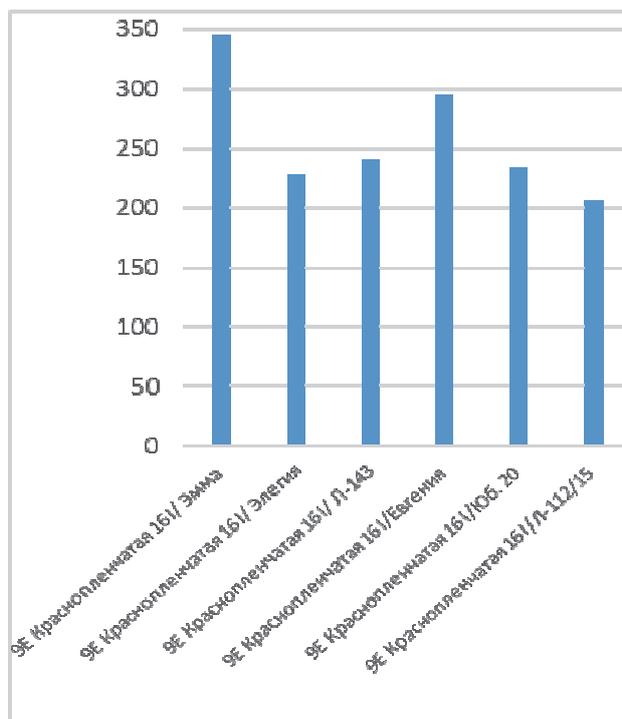


Рисунок 3 – ВВЭ сухой биомассы в сумме за 2 укоса гибридов F1 с ЦМС-линией 9E Красноплечатая 16I, ГДж/га

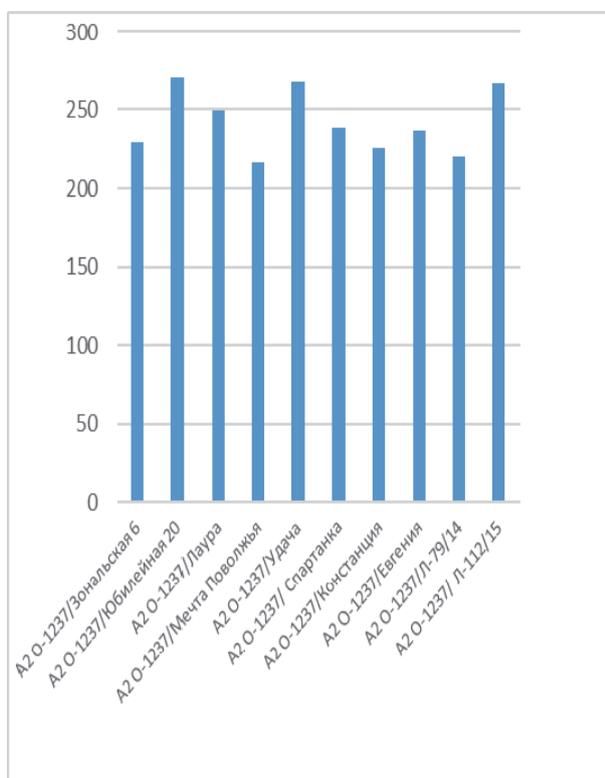


Рисунок 4 – Выход валовой энергии сухой биомассы в сумме за 2 укоса гибридов F1 с ЦМС-линией A2 O-1237, ГДж/га

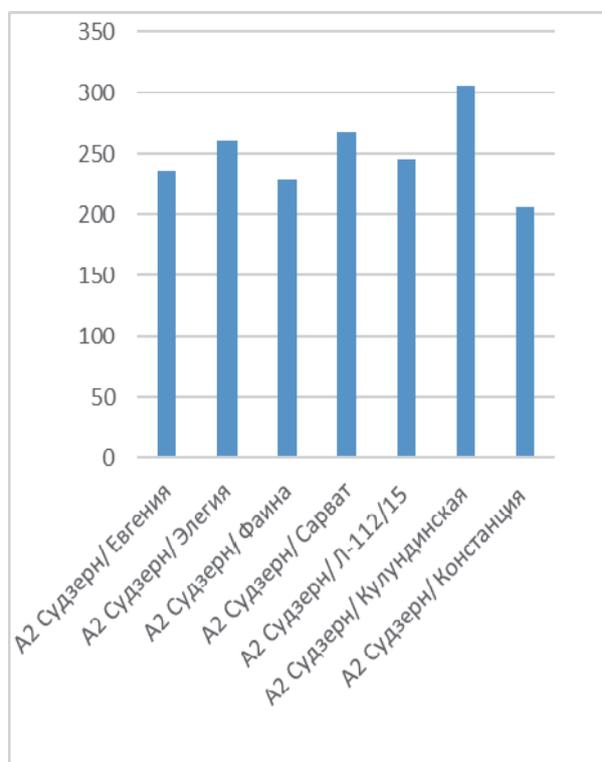


Рисунок 5 – Выход валовой энергии сухой биомассы в сумме за 2 укоса гибридов F1 с ЦМС-линией A2 Судзертн, ГДж/га

Отмечены гибридные комбинации на основе ЦМС-линии А2 О-1237 с высоким выходом валовой энергии 249,5-271,0 ГДж/га: А2 О-1237/Юбилейная 20, А2 О-1237/Лаура, А2 О-1237/Удача, А2 О-1237/Л-112/15 (рисунок 4). Установлена наибольшая биоэнергетическая ценность биомассы суммарно за 2 укоса – выше 250,0 ГДж/га у сорго-суданковых гибридов А2 О-1237/Юбилейная 20, А2 О-1237/Удача и А2 О-1237/Л-112/15. У гибридных комбинаций в скрещиваниях с ЦМС-линией А2 Судзерн (всего 7) диапазон варьирования выхода валовой энергии составил 205,7-305,7 ГДж/га (рисунок 5). Наибольший выход валовой энергии установлен в биомассе за 2 укоса сорго-суданкового гибрида А2 Судзерн/Кулундинская – 305,7 ГДж/га.

Сравнительное изучение перспективных сорго-суданковых гибридов F1 в погодноклиматических условиях периода вегетации отчетного года показало формирование 3-х укоса некоторыми гибридами, что дало возможность подсчитать выход валовой энергии таких продуктивных гибридных комбинаций суммарно за три укоса. Результаты исследований показали, что выход валовой энергии варьировал в пределах 115,7-320,8 ГДж/га (рисунок 6).

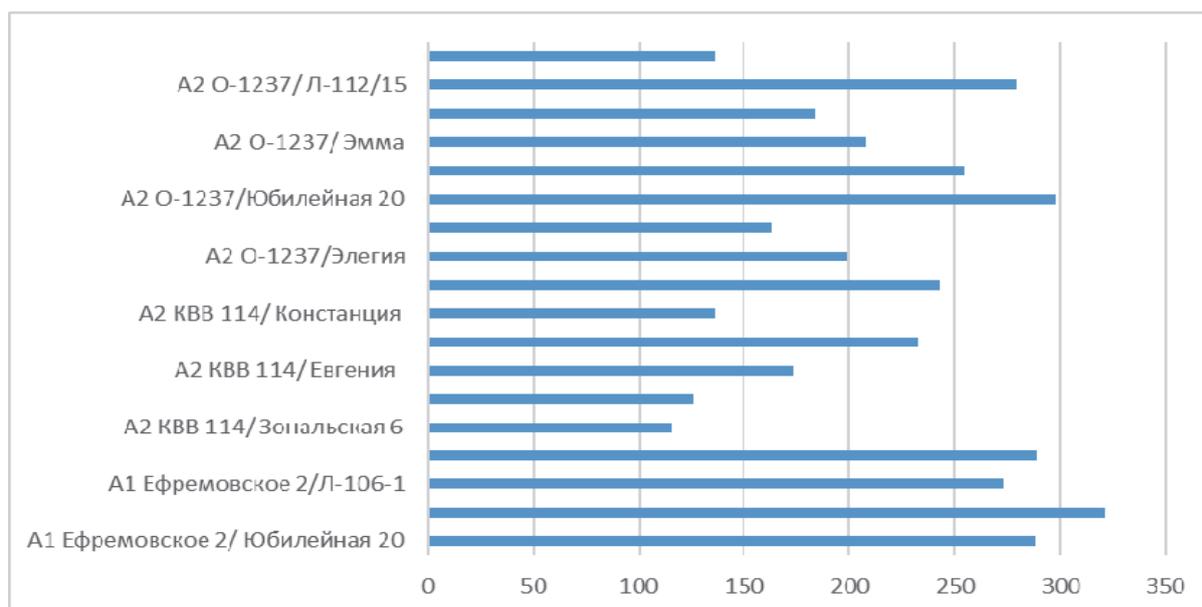


Рисунок 6 – Выход валовой энергии сухой биомассы в сумме за 3 укоса гибридов F1, ГДж/га

Отмечены высокоэнергетические сорго-суданковые гибриды с наибольшим выходом валовой энергии суммарно за 3 укоса: А1 Ефремовское 2/ Мечта Поволжья (320,75 ГДж/га), А2 О-1237/Юбилейная 20 (298,37 ГДж/га), А1 Ефремовское 2/Л-143 (289,14 ГДж/га), А1 Ефремовское 2/ Юбилейная 20 (288,41 ГДж/га), А2 О-1237/Л-112/15 (279,10 ГДж/га), А1 Ефремовское 2/Л-106-1 (273,77 ГДж/га), которые пригодны для организации зеленого конвейера

Выводы и предложения. В питомниках травянистого сорго выявлены образцы и сорго-суданковые гибриды, формирующие два, а некоторые три укоса в течение вегетации, проведена биоэнергетическая оценка биомассы суммарно за произведенные укосы, установлены наиболее продуктивные образцы и гибриды с высоким выходом валовой энергии биомассы в проведенных укосах для организации зеленого конвейера. К числу коллекционных сортообразцов, характеризующихся наибольшим выходом валовой энергии биомассы суммарно за 1-й и 2-й укосы отнесены: к-475 Сочностебельная 18 – 210,60 ГДж/га, Спутница – 209,7 ГДж/га, Приобская 97 – 277,15 ГДж/га, Приалейская – 317,12 ГДж/га. В селекционном питомнике наиболее высокий уровень валовой энергии биомассы суммарно 1-го и 2-го укосов сформировали посеы линий Л-55/11 – 151,64 ГДж/га, Л-96-3/14 – 138,75 ГДж/га, Л-56/11 – 205,71 ГДж/га, Л-19/15 – 162,93 ГДж/га, также отборов О-КСС 93/20 – 139,01 ГДж/га, О-КСС 93/20-1 – 123,33 ГДж/га, О-КСС -90/20 – 160,95 ГДж/га. Сорты суданской травы собственной селекции превысили стандарт сорт Спартанка (104,50 ГДж/га) по выходу валовой энергии биомассы 1-го и 2-го укосов: наибольшая величина показателя отмечена у сортов: Удача – 223,55 ГДж/га, Амбиция – 163,18 ГДж/га, Аллегория – 136,37 ГДж/га, Мечта Поволжья – 140,62 ГДж/га. Сорт Удача в погоднo-климатических условиях вегетационного периода 2024 года сформировал три полноценных укоса, биоэнергетическая ценность биомассы этого сорта суммарно за 3 укоса составила 243,74 ГДж/га.

В сумме за 2 укоса сорго-суданковых гибридов первого поколения созданные на пяти стерильных линиях по выходу валовой энергии сухой биомассы были отмечены комбинации >200 ГДж/га. Выделены гибриды на основе ЦМС-линии А1 Ефремовское 2 с высоким выходом валовой энергии 261,2-319,9 ГДж/га: А1 Ефремовское 2/Л-106-2, А1 Ефремовское 2/ Юбилейная 20, А1 Ефремовское 2/ Констанция, А1 Ефремовское 2/ Мечта Поволжья, А1 Ефремовское 2/ Евгения, А1 Ефремовское 2/ Удача, А1 Ефремовское 2/ МЕВ-728, А1 Ефремовское 2/Л-106-2, А1 Ефремовское 2/Л-33-1/17, А1 Ефремовское 2/Л-143, А1 Ефремовское 2/Л-26, А1 Ефремовское 2/Л-79/14.

Интервал варьирования выхода валовой энергии в сумме за 2 укоса у сорго-суданковых гибридов с ЦМС-линией А2 КВВ 114 составил 219,8-330,9 ГДж/га. У гибридных комбинаций в скрещивании с ЦМС-линией 9Е Красноплечатая 16/І (всего 6) диапазон варьирования выхода валовой энергии составил 206,2-345,5 ГДж/га.

Отмечены высокоэнергетические сорго-суданковые гибриды с наибольшим выходом валовой энергии суммарно за 3 укоса: А1 Ефремовское 2/ Мечта Поволжья (320,75 ГДж/га), А2 О-1237/Юбилейная 20 (298,37 ГДж/га), А1 Ефремовское 2/Л-143 (289,14 ГДж/га), А1 Ефремовское 2/ Юбилейная 20

(288,41 ГДж/га), А2 О-1237/ Л-112/15 (279,10 ГДж/га), А1 Ефремовское 2/Л-106-1 (273,77 ГДж/га).

В условиях вегетации текущего года растения травянистого сорго разных питомников обнаружили широкое варьирование биоэнергетической ценности листостебельной массы всех укосов для организации зеленого конвейера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куколева С.С. Выход валовой энергии надземной биомассы сортов суданской травы / С.С. Куколева // VIII Международная научная конференция «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки». – Симферополь, 2023. – С.19-20.

2. Куколева С.С., Ефремова И.Г., Калинин Ю.А. Анализ селекционных питомников суданской травы в фазу выметывания // Селекция и сорторазведение садовых культур. – ФГБНУ ВНИИСПК. –2022. – Т. 9. – № 1. – С. 58-65.

3. Undersander D. Sorghums, Sudangrass, and Sorghum-Sudan Hybrids / D. Undersander // Focus on Forage. Madison University of Wisconsin Board of Regents. – 2003. – № 5. – Р. 5.

4. Степанченко Д.А. Изучение образцов суданской травы по элементам продуктивности в двухукосном варианте в условиях Саратовской области / Д.А. Степанченко, С.С. Куколева, Д.С. Семин, И.Г. Ефремова, Н.А. Колганов // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2024. – Т. 38. – С. 15-19.

5. Григорьев Н.Г. Оценка качества кормов по обменной энергии / Н.Г. Григорьев, Н.Н. Скоробогатых, В.М. Косолапов // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 21-22.

УДК 581.9

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ Г. БАЛАШИХИ, МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Парахина Е.А.

E-mail: parakhina-ea@rudn.ru

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ. Сохранение биологического разнообразия в урбоэкосистемах необходимое условие для устойчивого развития. Флористические исследования являются основой для использования природных ресурсов. Изучен видовой состав древесных растений г. Балашиха. Выявлено 115 таксонов, относящихся к 24 семействам и 58 родам.

Ключевые слова: видовой состав, дендрофлора, таксономический анализ, Московская область.

SPECIES DIVERSITY OF WOODY PLANTS IN BALASHIKHA, MOSCOW REGION

Parakhina E.A.

E-mail: parakhina-ea@rudn.ru

Peoples Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation

ABSTRACT. Conservation of biological diversity in urban ecosystems is a necessary condition for sustainable development. Floristic research is the basis for the use of natural resources. The species composition of woody plants of Balashikha has been studied. 115 taxa belonging to 24 families and 58 genera have been identified.

Keywords: species composition, dendroflora, taxonomic analysis, Moscow region.

В современном мире существуют многочисленные проблемы, связанные с воздействием человека на окружающую среду. Одной из них является сохранение биоразнообразия. Биоразнообразие играет большую роль в поддержании экологического равновесия, для здоровья и благополучия человека, экологической безопасности, экономического процветания и т.д. При этом сохранению видов растений в городской среде способствуют различные способы: природоохранные мероприятия, ботанические сады и др. [1-4]. При этом важно проводить флористические исследования для выявления полного списка видов растений, произрастающих на данной территории [5-7].

Городской округ Балашиха является самым крупным в Московской области, входит в состав Московской агломерации. Площадь городского округа составляет 243,98 км², численность населения более 569 тыс. жителей. Климат умеренно-континентальный с морозной, снежной зимой и влажным, относительно теплым летом и хорошо выраженными переходными сезонами. Он обусловлен положением области в центре Русской равнины. Балашиха представляет собой значительно преобразованную природно-техногенную систему. Это крупный промышленный центр с большим числом предприятий [8-10].

В результате исследования видового состава древесных растений в городском округе Балашиха было выявлено 115 видов и гибридов, относящихся к 58 родам и 24 семействам (табл. 1). Большинство из

представленных таксонов относится к интродуцентам (92 таксона). Среди 115 таксонов 63 относятся к деревьям (54,8%), 49 – к кустарникам (42,6%), 3 – к древесным лианам (2,6%).

При анализе полученных данных было выявлено, что наиболее часто встречающимися представителями являются виды семейства *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Pinaceae*, *Aceraceae*. Представители данных семейств высоко декоративны, устойчивы к городским условиям и активно высаживались в населенных пунктах в разные периоды их формирования.

Таблица 1. Таксономический состав древесных растений г. Балашиха

№	Семейство	Число родов	Число видов
1	Rosaceae	18	44
2	Salicaceae	2	11
3	Pinaceae	4	6
4	Aceraceae	1	5
5	Oleaceae	4	5
6	Betulaceae	3	4
7	Grossulariaceae	2	4
8	Hydrangeaceae	3	4
9	Berberidaceae	2	3
10	Caprifoliaceae	2	3
11	Cupressaceae	2	3
12	Ulmaceae	1	3
13	Celastraceae	1	2
14	Elaeagnaceae	2	2
15	Fabaceae	2	2
16	Fagaceae	1	2
17	Tiliaceae	1	2
18	Sambucaceae	1	2
19	Viburnaceae	1	2
20	Vitaceae	1	2
21	Cornaceae	1	1
22	Ginkgoaceae	1	1
23	Hippocastanaceae	1	1
24	Rhamnaceae	1	1

Наиболее широко представлено семейство *Rosaceae*, что характерно для многих городов Европейской части России, т.к. в данном семействе имеется большое число родов и видов, давно и широко используемых в

утилитарных или декоративных целях. При этом имеются и некоторые отличия во флористическом составе различных городов. Так, в Балашихе больше представлены виды родов *Padus*, *Crataegus*, что похоже с дендрофлорой г. Рязани [7]. Тогда, как в г. Орле и в г. Курске преобладают *Rosa*, *Spirea* [11,12].

Семейство *Salicaceae* представлено двумя родами *Populus* и *Salix*. Виды рода *Populus* широко использовались в озеленении, т.к. обладают отличными пылеулавливаемыми свойствами и хорошо выполняют санитарно-гигиенические функции. *Salix* широко представлены в природной флоре и чаще встречаются в лесопарках, городских и пригородных лесах, около водоемов.

Представители семейства *Pinaceae* широко используются в зеленом строительстве, т.к. обладают хорошими декоративными качествами круглый год, за исключением *Larix*. Чаще всего виды данного семейства высаживаются в парках, скверах, селитебных зонах, где меньше антропогенного влияния, особенно транспортных потоков.

Наиболее часто в озеленении г. о. Балашиха используются *Acer negundo* L., *Tilia cordata* Mill., *Populus balsamifera* L., *P. nigra* L. Из единично встречающихся видов можно выделить высокодекоративные *Acer pseudoplatanus* L. (указывается впервые; был отмечен на Московском бульваре, д. 5), *A. saccharinum* L., *Deutzia scabra* Thunb., *Ginkgo biloba* L., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *P. pennsylvanica* (L.) Mill., *P. virginiana* (L.) Mill., *Rosa rugosa* Thunb., *Rubus odoratus* L. (указывается впервые; был отмечен на улице солнечной, 18), *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers., *Robinia pseudoacacia* L., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. [13].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов, В.А. О проблеме охраны растений степей на юго-востоке Центрального Черноземья / В.А. Агафонов // Фундаментальные проблемы ботаники и ботанического образования: Традиции и перспективы: Тезисы докл. конф., посвящ. 200-летию кафедры высших растений МГУ (Москва, 26-30 янв. 2004 г.) / Под ред. В.С. Новикова, А.К. Тимонина, А.В. Щербакова. – М., 2004. – С. 84-85.

2. Большаков, В.Н. Сохранение биологического разнообразия: от экосистемы к экосистемному подходу / В. Н. Большаков, А.А. Луцкекина, В.М. Неронов // Местное устойчивое развитие – 2011. – № 1. – С. 1-7.

3. Бродский, А.К. Биоразнообразие в преодолении современного экологического кризиса: исследование экосистемного и антропоцентричного подходов в стратегии устойчивого развития / А.К. Бродский, Н.Г. Бобылев // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2017. – Т. 62. № 3. – С. 237-253.

4. Вшивкова, Т.С. Сохранение биоразнообразия на урбанизированных территориях: международный опыт и региональный аспект / Т.С. Вшивкова // Сохранение биоразнообразия в Азиатско-Тихоокеанском регионе: 50-лет Программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера (МАБ)»: тезисы докладов пленарного заседания. – Владивосток; Изд-во ВГУЭС, 2022. – С.64-71

5. Парахина, Е.А. Лесопарки г. Орла как основа экологического каркаса и их рекреационная оценка. / Е.А. Парахина, Л.Л. Киселева // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. – 2024. – № 4. – С. 72-85.

6. Парахина, Е.А. Видовое разнообразие и жизненное состояние деревьев и кустарников городского округа Подольск / Е.А. Парахина, Е.В. Усачева, Е.Е. Могилёва // Экосистемы. – 2025. – № 41. С. 19-27.

7. Пастушенко, А.Д. Обзор дендрофлоры города Рязани / А. Д. Пастушенко // Фиторазнообразии Восточной Европы. – 2023. – Т. 17. № 3. – С. 149-165.

8. Генеральный план городского округа Балашиха Московской области // Материалы по обоснованию генерального плана. – Том 2. – «Охрана окружающей среды». Мастерская территориального планирования – № 3. – Отдел охраны окружающей среды. – 2017 – 112 с.

9. Информационный выпуск о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2020 году. – Красногорск. – 2021. – 170 с.

10. Parakhina, E.A. Assessment of the ecological status of street plantings in Balashikha city, Moscow region / E.A. Parakhina, M.A. Rudneva // RUDN Journal of Ecology and Life Safety. – 2022. – Т. 30. № 4. – С. 475-485.

11. Киселёва, Л.Л. Видовой состав и устойчивость древесных насаждений как основа экологического благополучия урбанизированной среды (на примере города Орла) / Л.Л. Киселёва, Е. А. Парахина, Ж.Г. Силаева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. № 2-3. – С. 702-706.

12. Скляр, Е.А. Флора города Курска / Е.А. Скляр // диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. / Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук. – 2017. – 310 с.

13. Парахина, Е.А. Флористические находки в городе Балашиха, Московская область / Е.А. Парахина, Л.Л. Киселева // В сборнике: Флора и растительность Центрального Черноземья – 2025. Материалы межрегиональной научной конференции, посвященной 90-летию Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника имени проф. В.В. Алехина. – Курск – 2025. – С. 190-193.

**ВЛИЯНИЕ ДВУХ ВИДОВ ОБЛИГАТНО-ПАРАЗИТНЫХ ГРИБОВ
НА СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *LACTUCA QUERCINA* L.
(ASTERACEAE) В ГОРНОМ КРЫМУ**

Просьянникова И.Б.

e-mail: aphanisomenon@mail.ru

*Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
Симферополь, РФ*

АННОТАЦИЯ. Впервые исследованы здоровые и пораженные двумя видами фитотрофно-облигатных грибов-паразитов: мучнисторосяного *Golovinomyces cichoracearum* и ржавчинного *Puccinia lactucarum* редкого растения *Lactuca quercina*, произрастающего в Горном Крыму.

Ключевые слова: интенсивность и распространенность поражения, фенологические спектры растения-хозяина *Lactuca quercina* и грибов-паразитов.

**THE INFLUENCE OF TWO TYPES OF OBLIGATE-PARASITIC FUNGI
ON THE STATE OF THE COENOPULATION OF *LACTUCA
QUERCINA* L. (ASTERACEAE) IN THE MOUNTAINOUS CRIMEA**

Prosyannikova I.B.

e-mail: aphanisomenon@mail.ru

*Vernadsky Crimean Federal University,
Simferopol, Russian Federation*

ABSTRACT. For the first time, healthy and affected by two species of phytotrophic obligate parasitic fungi: the powdery oat *Golovinomyces cichoracearum* and the rusty *Puccinia lactucarum* of the rare *Lactuca quercina* plant native to the Mountainous Crimea, were studied.

Keywords: intensity and prevalence of the lesion, phenological spectra of the host plant *Lactuca quercina* and parasitic fungi.

Умеренно-холодный и влажный климат Крымских гор с элементами средиземноморского климата способствует развитию разнообразной флоры и столь же разнообразной по видовому составу фитотрофной микобиоты. В Горном Крыму среди участков дубового и дубового-грабового леса, с преобладанием низкорослого дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.). в окрестностях пгт. Научный Бахчисарайского района Республики Крым была обнаружена ценопопуляция латука дубравного *Lactuca quercina* L. (Asteraceae) с признаками поражения листьев двумя видами фитотрофных

облигатных грибов-паразитов – мучнисторосяного *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) Heluta и ржавчинного *Puccinia lactucarum* P. Syd.

Lactuca quercina L. – редкий вид, внесённый в Красные книги ряда регионов России, что определяет необходимость изучения факторов, влияющих на его популяционную динамику. Грибные патогены, особенно облигатные паразиты, могут существенно снижать жизнеспособность растений, изменяя структуру ценопопуляций и их устойчивость к стрессовым факторам. Однако влияние конкретных видов грибов-паразитов на состояние ценопопуляции *L. quercina* в условиях Горного Крыма остаётся малоизученным. Два вида облигатно-паразитных грибов (*Puccinia lactucarum* и *Golovinomyces cichoracearum*) были предварительно нами идентифицированы как потенциальные патогены данного вида растения. Их воздействие может объяснять наблюдаемое сокращение численности ценопопуляций латука дубравного в отдельных локалитетах Горного Крыма. Изучение этого взаимодействия поможет заполнить пробел в знаниях о патогенном прессе на редкие виды флоры Крыма.

Целью работы явилось изучение влияния двух видов облигатно-паразитных грибов на состояние ценопопуляции *Lactuca quercina* L. (Asteraceae) в Горном Крыму.

Исследования проводились в течение вегетационного сезона 2024 года в окрестностях пгт. Научный Бахчисарайского района Республики Крым на одном из отрогов горы Сель-Бухра (658,2 м н.у.м.) на одной однородной пробной площади размером 4,0 x 25,0 м (общей площадью 100 м², крутизна склона 10°). Пробная площадь входит в состав ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный», объекта ООПТ (Республика Крым, Россия, площадь – 965 га). Категория МСОП парка – V (Охраняемый ландшафт).

Для оценки распространенности и интенсивности поражения использовали метод пробных площадей и учетных площадок [1]. На пробной площади (100 м²) нами были случайным образом выделены по 10 учетных площадок площадью 1 м². На каждой учетной площадке в течение вегетационного периода с периодичностью в 30 дней производился подсчет особей *L. quercina*, определялась фенологическая фаза, в которой находились растения по общепринятой методике [2] и фиксировались спороношения грибов-паразитов.

Фотофиксацию спороношений грибов-паразитов проводили с помощью фотонасадки, установленной на микроскоп медицинский прямой СХ31RTSF, Olympus (Филиппины). Идентификацию образцов паразитных грибов *G. cichoracearum*, *P. lactucarum* на листьях растения-хозяина проводили стандартным методом с помощью определителей [3-6], таксономический статус видов грибов приведен согласно интерактивным

базам: Index Fungorum [7] и Mycobank Database [8], а названия видов растений представлено по источнику WFO Plant list [9].

Для пробной площади характерно мозаичное сочетание участка степной шибляковой растительности – сообщества, слагаемого гемиксерофильными листопадными кустарниками и низкорослыми кустообразными деревьями, а также «дубков» – участков дубового и дубового-грабового леса, с преобладанием низкорослого дуба пушистого (*Quercus pubescens*) и дуба скального (*Quercus petraea*). Травостой пробной площади преимущественно слагают следующие виды растений: *Geranium lucidum* L., *Ranunculus polyanthemos* L., *Chaerophyllum nodosum* Crantz, *Poa bulbosa* L., *Allium rotundum* L., *Dianthus capitatus* J.St.-Hil., краснокнижный вид *Anacamptis pyramidalis* L. Rich. и др. Исследуемое растение – *L. quercina* между деревьев образует довольно крупные многочисленные куртины. Общее проективное покрытие участка составляет 80%.



Рис. 1. Растение *Lactuca quercina* L. в стадии цветения.

Согласно данным литературы, питающее растение латук дубравный (*Lactuca quercina*) имеет европейско-средиземноморский ареал, который охватывает Европу от юго-восточной ее части до центральной Германии, а на востоке его границы доходят вплоть до юга России, включая Крымский

полуостров. *L. quercina* является двулетней монокарпической травой, высотой 60-200 см, цветёт и плодоносит преимущественно в летний (6-8 месяцы) период (рис. 1), является мезофитом по отношению к водному режиму и сциогелиофитом по отношению к световому режиму, по своей природе является аэропедофитом, по отношению к солевому режиму – гликофитом, растение ядовито и встречается очень редко на лесных опушках, среди кустарников только в Горном Крыму [10]. В Германии *L. quercina* считается видом, находящимся под угрозой исчезновения [11].

В ходе вегетационного сезона 2024 года на пробной площади в Горном Крыму нами была исследована динамика численности растения-хозяина *Lactuca quercina*, которая отражена в данных таблицы 1. Согласно полученным результатам, средняя численность *L. quercina* за вегетационный сезон составила примерно 1,6 особи/м², при этом наблюдались значительные колебания между учетными площадками. Наибольшая численность отмечена на площадках № 8, № 9 и № 10, тогда как на площадках № 2, № 5-7 растения отсутствовали (табл. 1).

Таблица 1. Динамика численности *Lactuca quercina* L. на учетных площадках пробной площади в течение вегетационного периода 2024 года

Номер учетной площадки	Количество особей на м ² / шт.				
	Дата 19.05.2024	Дата 05.06.2024	Дата 25.06.2024	Дата 04.07.2024	Дата 02.08.2024
1	1	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1
4	2	2	2	2	2
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	8	8	3	3	3
9	3	3	3	3	3
10	4	4	4	4	4
Среднее кол-во особей, шт.	1,9	1,9	1,4	1,4	1,4
Среднее кол-во особей за вегетационный сезон, шт.	1,57				

Важно отметить, что *L. quercina* – это двулетнее монокарпическое травянистое растение, которое на заложенной нами пробной площади в ландшафтно-рекреационном парке «Научный» не подвергалось значительному антропогенному воздействию, такому как: выпас скота,

покос или пирогенный фактор. Благодаря этому численность *L. quercina* оставалась относительно стабильной на протяжении всего вегетационного сезона 2024 года (табл. 1). Общее проективное покрытие травостоя участка, где произрастала ценопопуляция *L. quercina*, составляло 80 %, что свидетельствует о благоприятных условиях для её развития.

Согласно данным, представленным на рисунке 2, наибольшая активность патогена наблюдалась в июне, когда распространенность заражения *L. quercina* грибом *Puccinia lactucarum* достигла 100%, а максимальная интенсивность поражения составила 85% в июне. В июле произошло снижение патогенной активности: показатель интенсивности заболевания уменьшился до 70%, что связано с изменением физиологического состояния растения-хозяина и особенностями жизненного цикла гриба, и переходом его в покоящуюся стадию в виде телиоспор.

Как видно из данных, представленных на рисунке 3, патогенная активность гриба-паразита *Golovinomyces cichoracearum* проявлялась в виде двух ключевых фаз развития на *Lactuca quercina*. Первый пик поражения отмечался в период массового цветения растения-хозяина за счет образования конидий (стадия анаморфы), когда показатели уже в июле достигли высоких значений (распространенность составила 83%, а интенсивность – 91%).

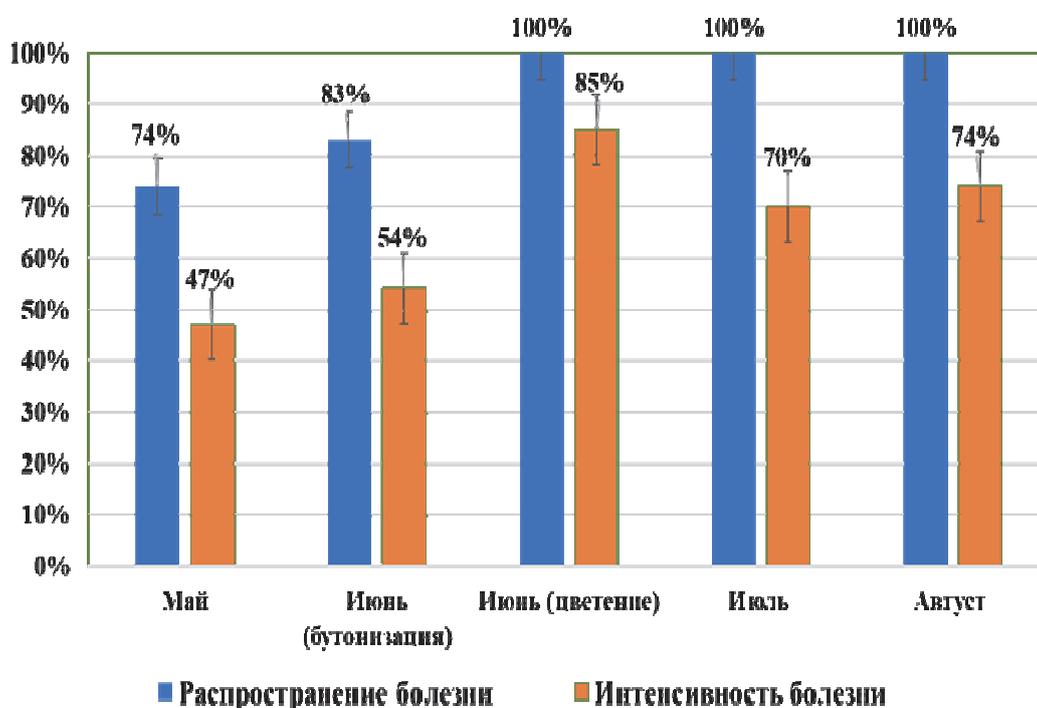


Рис. 2. Динамика распространения и интенсивности развития ржавчинного гриба *Puccinia lactucarum* на растении-хозяине *Lactuca quercina* в течение вегетационного периода 2024 года.

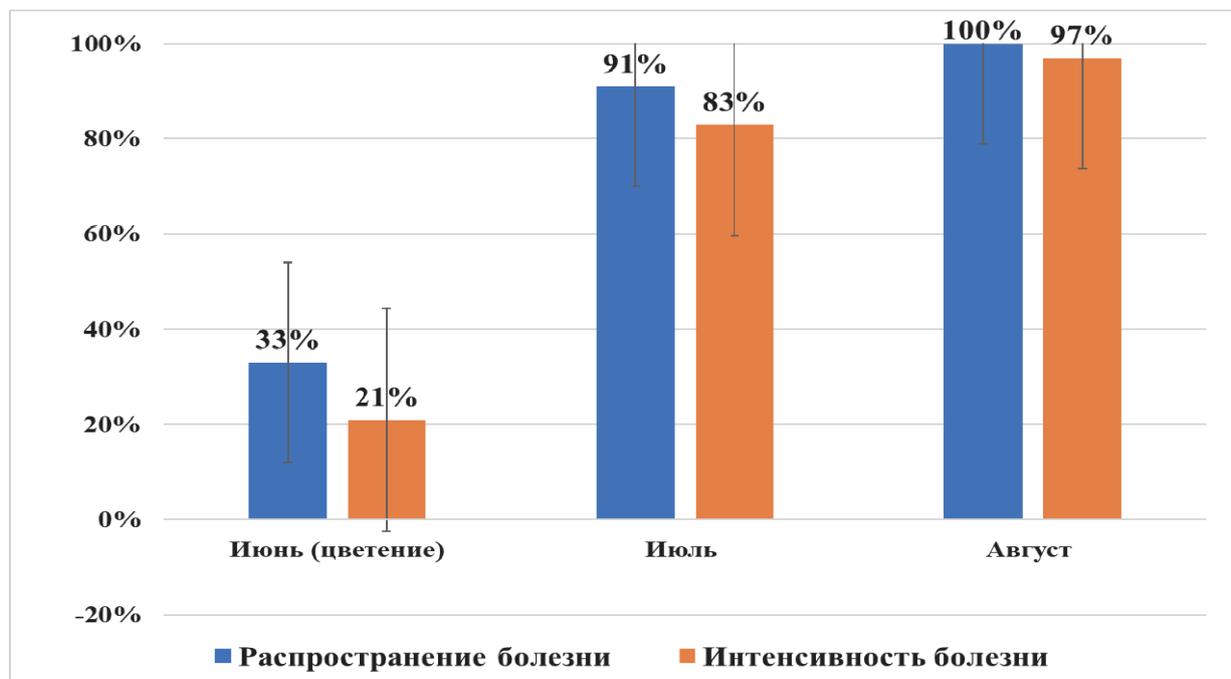


Рис. 3. Динамика распространения и интенсивности развития мучнисторосяного гриба *Golovinomyces cichoracearum* на растении-хозяине *Lactuca quercina* в течение вегетационного периода 2024 года.

Максимальная степень поражения (100% распространенность и 97% интенсивность) была зафиксирована в фазу усыхания растений в августе. В этот период отмечалось полное поражение ценопопуляции *Lactuca quercina* грибом *Golovinomyces cichoracearum*. Такая динамика развития болезни свидетельствует о высокой агрессивности патогена и его устойчивом воздействии на растение-хозяина в завершающие фазы вегетационного цикла и формировании хазмотециев на листьях в виде покоящейся стадии (стадии телеоморфы) гриба-паразита.

Полевые исследования 2024 года включали систематическое наблюдение за фенологией *L. quercina* на постоянной пробной площади. В ходе мониторинга удалось собрать данные о последовательности и сроках прохождения растением основных этапов развития. Представленные ниже результаты отражают динамику развития вида в условиях естественного местообитания. Фенологические наблюдения показали, что жизненный цикл *L. quercina* включал следующие фазы:

19.05.2024 г. – фаза вегетации, начало роста и формирования листового аппарата.

05.06.2024 г. – фаза бутонизация;

19.06.2024 г. – фаза начала цветения;

25.06.2024 г. – фаза массового цветения;

04.07.2024 г. – массовое цветение, начало плодоношения,

02.08.2024 г. – конец цветения, массовое плодоношение;

21.09.2024 г. – фаза усыхания растений.

Фенологический спектр растения *L. quercina* отражает основные фазы жизненного цикла растения-хозяина на протяжении вегетационного сезона 2024 года. Анализ фенологического спектра показал, что начало вегетации приходится на вторую декаду мая, фаза бутонизации растений приходится на первую декаду июня, к периоду массового цветения растение приступает во второй декаде июня, в первой декаде июля растение начинает плодоносить, вплоть до первой декады сентября, после наступает стадия усыхания.

Ржавчинный гриб *P. lactucarum* проявлял активность в течение всего вегетационного периода питающего растения *L. quercina*, фаза инфицирования и формирования урединиоспор в период которого, осуществлялось активное заражение растения, происходила со второй декады мая по третью декаду июня, далее наступала фаза формирования телиоспор, начиная с первой декады июля гриб переходил в покоящуюся стадию, вплоть до третьей декады сентября, формируя телиоспоры для дальнейшей их перезимовки.

Мучнисторосяный гриб *G. cichoracearum* демонстрировал на питающем растении две ключевые фазы развития: 1) конидиальная фаза: активное спороношение и распространение конидий наблюдалось со второй декады июня до первой декады августа, 2) сумчатая фаза (образование хазмотециев): к началу августа гриб стал массово формировать хазмотеции как покоящиеся структуры, обеспечивающие его выживание в неблагоприятных зимних условиях. Таким образом, в течение вегетационного периода 2024 года была исследована численность питающего растения *L. quercina*, сопоставлены феноспектры питающего растения и грибов-паразитов, установлены распространенность и интенсивность поражения растительной ценопопуляции двумя видами облигатных грибов-паразитов: ржавчинным *P. lactucarum* и мучнисторосяными грибами *G. cichoracearum*. Выявлено, что пик заболеваемости растений ржавчиной *P. lactucarum* пришелся на период со второй декады мая по третью декаду июня и распространенность заболевания при этом составила 100%, а интенсивность болезни достигла своего максимального значения – 85%.

Со второй декады июня до первой декады августа мучнистая роса на *L. quercina* формировала анаморфное (конидиальное) спороношение для массового заражения новых растений-хозяев. Сумчатая фаза гриба *G. cichoracearum* (образование хазмотециев, стадия телеоморфы) пришлась на август в период массового плодоношения растения-хозяина. В этот период *G. cichoracearum* стал формировать многочисленные хазмотеции в виде покоящихся структур для перезимовки, при этом распространенность

заболевания достигла своего пика (100%), а интенсивность составила максимальное за сезон значение – 97%.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: впервые исследованы здоровые и пораженные двумя видами фитотрофно-облигатных грибов-паразитов – мучнисторосяного *Golovinomyces cichoracearum* и ржавчинного *Puccinia lactucarum* растения *Lactuca quercina*, произрастающего в Горном Крыму. Установлена численность питающего растения *L. quercina*, составлены фенологические спектры питающего растения и грибов паразитов, установлены распространенность и интенсивность поражения растительной ценопопуляции двумя видами облигатных грибов-паразитов. Выявлено, что пик заболеваемости растений ржавчиной *P. lactucarum* пришелся на период со второй декады мая по третью декаду июня и распространенность заболевания при этом составила 100%, а интенсивность болезни достигла своего максимального значения – 85%. В августе, в период массового плодоношения растения-хозяина, распространенность заболевания мучнистой росой (*G. cichoracearum*) достигла своего максимума (100%), а интенсивность развития составила наибольшее за сезон значение – 97%, что указывает на адаптацию патогенов к жизненному циклу питающего растения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благовещенская Е.Ю. Фитопатогенные микромицеты: учебный определитель / Е.Ю. Благовещенская. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 240 с.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
3. Гелюта В.П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. – Киев: Наукова думка, 1989. – 256 с.
4. Купревич, В.Ф. Определитель ржавчинных грибов СССР / В.Ф. Купревич, В.И. Ульянищев. – Минск: Наука и техника, 1975. – Ч. 1. – 485 с.
5. Braun U. Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) / U. Braun, R.T.A. Cook // CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands, 2012. – Vol. 11. – 707 p.
6. Termorshuizen A.J. Roesten van Nederland / A.J. Termorshuizen, C.A. Swertz. – Dutch Rust Fungi, 2011. – 423 p.
7. Index Fungorum [электронный ресурс]. 2003. Режим доступа: <http://www.indexfungorum.org> (веб-сайт, версия 1.00) / (дата обращения: 23.06.2025).
8. Mycobank Database [Электронный ресурс]. 2004. Режим доступа: <http://www.mycobank.org> (дата обращения: 20.06.2025).
9. WFO The Plant list [Электронный ресурс]. 2013. Режим доступа: <http://www.wfotheplantlist.org> / (дата обращения: 23.06.2025).

10. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма / В.Н. Голубев. – Ялта, НБС-НИЦ, 1996. – 126 с.

11. *Lactuca quercina* L. [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.floraweb.de/php/artenhome.php?suchnr=3245&> (дата обращения: 25.06.2025).

УДК 58.006

**ОЦЕНКА ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ
ДЕНДРОКОЛЛЕКЦИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВГУ НА
ПРИМЕРЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПАРКА**

Шелофаст Л.С., Иванов О.В., Лепешкина Л.А.

e-mail: lilez1980@mail.ru

*Воронежский государственный университет,
Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. Описаны результаты работы по инвентаризации дендрофлоры и оценке фиторазнообразия географического дендропарка Ботанического сада ВГУ. Изучена динамика изменения его видового состава с 2016 по 2025 год. Приведены данные о качественных показателях насаждений.

Ключевые слова: ботанический сад, географический дендропарк, древесные растения, насаждения, интродукция, сукцессионные процессы.

**ASSESSMENT OF PHYTOBIODIVERSITY OF HISTORICAL
DENDROCOLLECTIONS OF VSU BOTANICAL GARDEN ON THE
EXAMPLE OF THE GEOGRAPHICAL PARK**

Shelofast L.S., Ivanov R.V., Lepeshkina L.A.

e-mail: lilez1980@mail.ru

*Voronezh State University,
Voronezh, Russia*

ABSTRACT. The results of a dendroflora inventory and phytodiversity assessment of the geographical arboretum of the Voronezh State University Botanical Garden are described. The dynamics of changes in its species composition from 2016 to 2025 are studied. Data on the qualitative indicators of the plantings are presented.

Keywords: botanical garden, geographical dendropark, woody plants, plantations, introduction, succession processes.

Ботанический сад Воронежского государственного университета был основан в 1937 году ботаником, профессором ВГУ, членом-корреспондентом

АН СССР Борисом Михайловичем Козо-Полянским. В настоящее время ботанический сад относится к ООПТ регионального масштаба и занимает площадь 72,3 га, располагаясь в северной части города Воронежа. Здесь представлены уникальные коллекции древесных, кустарниковых и травянистых растений, включающие более 3500 таксонов: географический дендропарк, арборетум, туэтум, сиригарий, розарий и другие [1].

Наиболее интересным в плане ботанических исследований можно считать географический парк, занимающий наибольшую площадь среди других коллекций (около 9 га) и обладающий богатым фиторазнообразием. История его создания начинается в 1949 году, но значительная часть растений была высажена в 1951-1953 гг., когда из Лесостепной селекционной опытной станции (Липецкая область) было привезено около 1500 крупномерных саженцев более чем 300 видов и образцов деревьев и кустарников [2].

С момента заложения географического дендропарка прошло больше 70 лет и за этот период работы по его поддержанию и развитию столкнулись с различными препятствиями в виде недостаточного финансирования и нехватки мероприятий по уходу за коллекцией. В связи с этим актуальным становится вопрос об исследовании современного состояния дендропарка, оценке его фиторазнообразия, детальной инвентаризации и выявлении сохранившихся экзотов.

Посадка образцов растений в географическом дендропарке осуществлялась по участкам-зонам, представлявшим ареал того или иного растения. Парк располагается по обе стороны балки Ботанической, восточный ее склон был разбит на 3 участка: «Средняя Азия», «Крым. Кавказ», «Восточная Европа»; западный склон на 5 участков: «Западная Европа», «Северная Америка», «Япония. Китай. Гималаи», «Дальний Восток», «Сибирь».

Исследование проводилось отдельно по каждой зоне с максимально достоверным выделением ее границ на местности, детальной инвентаризацией произрастающих видов и последующим сбором гербарных образцов экзотов, которые хранятся в гербарии ботанического сада (VORB).

В таблице 1 представлены результаты обследования участка «Западная Европа». Известно, что в данной зоне в качестве характерных для Западной Европы видов высаживались граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), форзиция европейская (*Forsythia europaea* Degen ex Bald.), сосна горная (*Pinus mugo* Turra), липа войлочная (л. серебристая) (*Tilia tomentosa* Moench), каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), ракитничек австрийский (*Chamaecytisus austriacus* (L.) Link) и др. [2]. Из данных видов сохранились только отдельные экземпляры каштана конского. Обнаруженная во время исследования в 2016 году форзиция европейская в настоящее время выпала из видового состава.

Результаты показывают, что происходит активная смена интродуцированных видов аборигенными, причем в первом ярусе доминирует клен остролистный и липа сердцевидная. Клен также доминирует в ярусе подростка. Отметим заранее, что подобный состав характерен для большинства обследованных участков.

Среди интродуцентов наиболее активными в плане расселения оказались североамериканская магония падуболистная, калина гордовина, девичий виноград пятилисточковый и жимолость каприфоль – это те виды, которые встречаются во всех или на большей части участков. Из интродуцентов, естественный ареал которых – Западная Европа, была обнаружена смородина альпийская. Также были инвентаризированы интересные экземпляры липы европейской рассеченнолистной – природного гибрида липы мелколистной и липы крупнолистной.

Таблица 1. Результаты инвентаризации дендрофлоры –
«Западная Европа»

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Аборигенные виды		
Клен остролистный <i>Acer platanoides</i>	213	-
Липа сердцевидная <i>Tilia cordata</i>	62	-
Черемуха обыкновенная <i>Prunus padus</i>	37	-
Бересклет бородавчатый <i>Euonymus verrucosus</i>	34	-
Боярышник обыкновенный <i>Spiraea alba</i>	29	-
Бересклет европейский <i>Euonymus europaeus</i>	26	-
Свидина кроваво- красная <i>Cornus sanguinea</i>	21	-
Вяз шершавый <i>Ulmus glabra</i>	20	-
Вяз гладкий <i>Ulmus laevis</i>	19	-
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	19	-
Бузина красная <i>Sambucus racemosa</i>	16	-

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Береза повислая <i>Betula pendula</i>	10	3 шт. сухостой
Груша обыкновенная <i>Pyrus communis</i>	8	-
Каштан обыкновенный <i>Aesculus hippocastanum</i>	6	1 шт. сухостой
Жимолость настоящая <i>Lonicera xylosteum</i>	3	-
Сосна обыкновенная <i>Pinus silvestris</i>	2	-
Жостер слабительный <i>Rhamnus cathartica</i>	1	-
Клен полевой <i>Acer campestre</i>	1	-
Клен татарский <i>Acer tataricum</i>	1	-
Виды-интродуценты		
Магония падуболистная <i>Mahonia aquifolium</i>	93	запад Северной Америки
Смородина альпийская <i>Ribes alpinum</i>	33	образует 2 куртины около 6 м ² Европа
Калина гордовина <i>Viburnum lantana L.</i>	29	Центральная и Южная Европа
Ель европейская <i>Picea abies</i>	14	5 шт. сухостой запад Северной Америки
Виноград девичий <i>Parthenocissus quinquefolia</i>	13	Северная Америка
Липа темно-зеленая <i>Tilia x euchlora</i>	6	Естественный гибрид
Клен ясенелистный <i>Acer negundo</i>	5	Северная Америка
Пузырник древовидный <i>Colutea arborescens</i>	4	Центральная, Юго- восточная, Юго- западная Европа
Орех серый <i>Juglans cinerea</i>	3	Северная Америка
Жимолость татарская <i>Lonicera tatarica</i>	1	юго-восток европейской части России, Сибирь

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Чубушник венечный <i>Philadelphus coronarius</i>	1	Северный Кавказ, Закавказье
Ясень пенсильванский <i>Fraxinus pennsylvanica</i>	1	Северная Америка
Жимолость каприфоль <i>Lonicera caprifolium</i>	1	Занимает около 30 м ² юг Европы, Кавказ

Подобный сукцессионный процесс замены интродуцентов на аборигенные виды отмечен и на участке «Северная Америка» (табл. 2). Здесь аналогично доминирует клен остролистный. В ярусе кустарников доминантом отмечен бересклет европейский.

На данном участке экспонировались черемуха виргинская (*Padus virginiana* (L.) Mill.), клен американский (*Acer negundo* L.), сосна Банкса (*Pinus banksiana* Lamb.), сосна Муррея (*Pinus murrayana* Balf), снежноягодник кистистый (*Symphoricarpos racemosus* Michx.), аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.), катальпа Бунге (*Catalpa bungei* С.А.Мей.), псевдотсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), гледичия трехколючковая (*Gleditsia triacanthos* L.) и др.

В настоящее время было зафиксировано произрастание снежноягодника кистистого, псевдотсуги Мензиса (вероятно, ключевую роль в ее сохранении сыграл тот факт, что псевдотсуга весьма требовательна к почвам, поэтому удачно интродуцируется на мощные плодородные почвы) [3]. Кроме того, сохранились экземпляры сосны Веймутова, клена американского, единичный экземпляр гледичии трехколючковой. Также были отмечены североамериканские виды: дуб красный, ель канадская.

Таблица 2. Результаты инвентаризации дендрофлоры – «Северная Америка»

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Аборигенные виды		
Клен остролистный <i>Acer platanoides</i>	199	-
Бересклет европейский <i>Euonymus europaeus</i>	40	образует сплошные заросли, стланиковая форма
Липа сердцевидная <i>Tilia cordata</i>	36	-
Черемуха обыкновенная <i>Prunus padus</i>	30	-
Бересклет бородавчатый <i>Euonymus verrucosus</i>	25	-

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Свидина кроваво-красная <i>Cornus sanguinea</i>	19	-
Береза повислая <i>Betula pendula</i>	16	2 шт. сухостой
Вяз шершавый <i>Ulmus glabra</i>	14	-
Вяз гладкий <i>Ulmus laevis</i>	13	-
Клен полевой <i>Acer campestre</i>	11	-
Жимолость настоящая <i>Lonicera xylosteum</i>	11	-
Боярышник обыкновенный <i>Spiraea alba</i>	10	-
Ясень обыкновенный <i>Fraxinus excelsior</i>	10	-
Груша обыкновенная <i>Pyrus communis</i>	6	-
Бузина красная <i>Sambucus racemosa</i>	4	-
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i>	4	-
Клен татарский <i>Acer tataricum</i>	4	-
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	3	-
Виды-интродуценты		
Калина гордовина <i>Viburnum lantana L.</i>	48	Центральная и Южная Европа
Смородина альпийская <i>Ribes alpinum</i>	25	образует куртину около 50 м ² Европа
Магония падуболистная <i>Mahonia aquifolium</i>	22	запад Северной Америки
Псевдотсуга Мензиса <i>Pseudotsuga menziesii</i>	20	запад Северной Америки
Пузырник древовидный <i>Colutea arborescens</i>	18	Центральная, Юго-восточная, Юго-западная Европа
Снежноягодник кистистый <i>Symphoricarpos racemosus</i>	15	Северная Америка
Сосна Веймутова <i>Pinus strobus</i>	8	5 шт. сухостой северо-восточные районы Северной Америки

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Дуб красный <i>Quercus rubra</i>	8	1 шт. сухостой восток Северной Америки
Лещина древовидная <i>Corylus colurna</i>	8	Северный Кавказ, Закавказье
Ель канадская <i>Picea glauca</i>	4	5 шт. сухостой запад Северной Америки
Виноград девичий <i>Parthenocissus quinquefolia</i>	4	Северная Америка
Клен ясенелистный <i>Acer negundo</i>	2	Северная Америка
Чубушник венечный <i>Philadelphus coronarius</i>	2	Северный Кавказ, Закавказье
Туя западная <i>Thuja occidentalis</i>	2	2 шт. сухостой восточные районы Северной Америки
Жимолость каприфоль <i>Lonicera caprifolium</i>	2	юг Европы, Кавказ
Гледичия трехколючковая <i>Gleditsia triacanthos</i>	1	Северная Америка

На участке «Япония. Китай. Гималаи» содоминантом клена остролистного во втором ярусе становится подрост клена татарского, из интродуцентов здесь наиболее активна калина гордовина, образующая заросли высотой до 2 метров (табл. 3).

Высаженные здесь виды: вишня японская (*Prunus nipponica* Matsum), спирея японская (*Spiraea japonica* L.f), айлант высочайший (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii* DC.), айвочка японская, или хеномелес японский (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Sprach.), шелковица белая (*Morus alba* L.) – практически не сохранились.

В настоящее время было установлено произрастание единичных экземпляров тополя Симона – этот вид быстро растет на достаточно богатых почвах, а также он зимостоек и хорошо переносит сухость воздуха [4], характерную для степных и лесостепных районов. Барбарис Тунберга, еще произраставший здесь во время обследования в 2016 году [5], обнаружен не был.

При лесопатологическом исследовании участка, включающего «Северную Америку» и «Японию-Китай», в 2016 году [6] было отмечено доминирующее положение березы повислой, однако в настоящий момент она явно преобладающим видом не является, повсеместно встречаются уже усохшие и погибшие экземпляры. На смену ей пришли другие породы, более устойчивые к недостатку влаги и света.

Таблица 3. Результаты инвентаризации дендрофлоры –
«Япония. Китай. Гималаи»

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Аборигенные виды		
Клен остролистный <i>Acer platanoides</i>	68	Подрост образует плотные заросли
Клен татарский <i>Acer tataricum</i>	22	-
Боярышник обыкновенный <i>Spiraea alba</i>	17	-
Вяз шершавый <i>Ulmus glabra</i>	16	-
Береза повислая <i>Betula pendula</i>	14	2 шт. сухостой
Свидина кроваво-красная <i>Cornus sanguinea</i>	13	-
Черемуха обыкновенная <i>Prunus padus</i>	13	-
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	10	-
Груша обыкновенная <i>Pyrus communis</i>	8	-
Бузина красная <i>Sambucus racemosa</i>	7	-
Липа сердцевидная <i>Tilia cordata</i>	7	-
Ясень обыкновенный <i>Fraxinus excelsior</i>	7	-
Бересклет европейский <i>Euonymus europaeus</i>	6	-
Бересклет бородавчатый <i>Euonymus verrucosus</i>	5	-
Жимолость настоящая <i>Lonicera xylosteum</i>	2	-
Вяз гладкий <i>Ulmus laevis</i>	1	-
Лиственница европейская <i>Larix decidua</i>	1	-
Виды-интродуценты		
Калина гордовина <i>Viburnum lantana L.</i>	100	образует плотные заросли Центральная и Южная Европа

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Рябинник рябинолистный <i>Sorbaria sorbifolia</i>	15	Япония, Китай, Сибирь, Дальний Восток
Магония падуболистная <i>Mahonia aquifolium</i>	4	запад Северной Америки
Тополь Симона <i>Populus simonii</i>	4	2 шт. сухостой Монголия, Китай, Дальний Восток
Вишня птичья <i>Prunus avium</i>	3	Южная и Средняя Европа, Кавказ, Крым
Лещина древовидная <i>Corylus colurna</i>	1	Северный Кавказ, Закавказье
Чубушник венечный <i>Philadelphus coronarius</i>	1	Северный Кавказ, Закавказье
Жимолость каприфоль <i>Lonicera caprifolium</i>	1	образует напочвенные ковры до 30 м ² юг Европы, Кавказ

На участке «Дальний Восток» доминирующее положение клена татарского во втором ярусе становится еще более заметным. Из-за затенения, которое он образует, на значительной территории участка практически не растет трав. В центре зоны располагается компактная относительно молодая посадка березы повислой (табл. 4).

В этой зоне были размещены береза даурская (*Betula dauurica* Pall.) и береза ребристая (*B. costata* Trautv.), луносемянник даурский (*Menispermum dauricum* DC.), леспедеца двухцветная (*Lespedeza bicolor* Turcz.), бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.), барбарис амурский (*Berberis amurensis* Maxim.), лещина маньчжурская (*Corylus mandshurica* Maxim.), черемуха Маака (*Padus maackii* (Rupr.) Kom.), пузыреплодник амурский (*Physocarpus amurensis* (Maxim.) Maxim.), актинидия коломикта (*Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim.) и др.

В настоящее время сохранились лещина маньчжурская, груша уссурийская, береза ребристая (единично), спирея иволистная, а также бархат амурский. Сохранению последнего, вероятно, поспособствовало стечение благоприятных обстоятельств. Во-первых, плодородная черноземная почва, к которой эта порода достаточно требовательна. Во-вторых, известно, что бархат лучше всего растет в увлажненных условиях, например, как в нашем случае, в балках [7]. Имеет значение и тот факт, что наиболее подходящими сопутствующими породами для произрастания бархата амурского являются клен остролистный и липа мелколистная [8].

Все эти факторы в совокупности позволили образцам бархата сохраниться на территории парка до наших дней.

Пузыреплодник амурский также был обнаружен, но на участке, выделенном как зона «Сибирь». Были инвентаризированы и заложены в гербарий образцы клена моно, сохранившийся скорее всего благодаря своей теневыносливости и широкой экологической амплитуде [9].

С 2016 года произошло выпадение из состава барбариса амурского. Широко расселился по зоне и за ее пределами виноград амурский. Оплетая деревья, он в некоторых случаях образует плотный полог, затеняющий нижние ярусы.

Таблица 4. Результаты инвентаризации дендрофлоры – «Дальний Восток»

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Аборигенные виды		
Клен остролистный <i>Acer platanoides</i>	75	-
Свидина кроваво-красная <i>Cornus sanguinea</i>	48	-
Клен татарский <i>Acer tataricum</i>	43	-
Боярышник обыкновенный <i>Craeaegus crus-galli</i>	35	-
Береза повислая <i>Betula pendula</i>	32	1 шт. сухостой
Черемуха обыкновенная <i>Prunus padus</i>	24	-
Вяз шершавый <i>Ulmus glabra</i>	17	-
Липа сердцевидная <i>Tilia cordata</i>	17	-
Ясень обыкновенный <i>Fraxinus excelsior</i>	7	-
Бересклет бородавчатый <i>Euonymus verrucosus</i>	6	-
Груша обыкновенная <i>Pyrus communis</i>	5	-
Осина обыкновенная <i>Populus tremula</i>	5	-
Вяз гладкий	3	-

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
<i>Ulmus laevis</i>		
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	4	-
Виды-интродуценты		
Рябинник рябинолистный <i>Sorbaria sorbifolia</i>	35	Япония, Китай, Сибирь, Дальний Восток
Вишня птичья <i>Prunus avium</i>	33	Южная и Средняя Европа, Кавказ, Крым
Калина гордовина <i>Viburnum lantana L.</i>	25	образует заросли высотой до 2 м Центральная и Южная Европа
Лещина маньчжурская <i>Corylus mandshurica</i>	13	Дальний Восток, Китай, Корея
Кизильник блестящий <i>Cotoneáster lucídus</i>	12	Китай, Монголия
Бархат амурский <i>Phellodendron amurense</i>	7	Дальний Восток, Китай, Корея, Япония
Жимолость татарская <i>Lonicera tatarica</i>	6	юго-восток европейской части России, Сибирь
Клен моно <i>Acer mono</i>	5	Япония, Корея, Китай, Дальний Восток
Виноград амурский <i>Vitis amurensis</i>	3	образует три обширных локуса, до площадью 50 м ² Дальний Восток, Китай
Груша уссурийская <i>Pyrus ussuriensis</i>	3	Дальний Восток, Китай, Корея
Жимолость каприфоль <i>Lonicera caprifolium</i>	3	образует три локуса, самая крупная до 15 м ² юг Европы, Кавказ
Магония падуболистная <i>Mahonia aquifolium</i>	2	запад Северной Америки
Спирея иволистная <i>Spiraea salicifolia</i>	2	Дальний Восток, Китай, Япония
Береза ребристая <i>Betula costata</i>	1	Дальний Восток, Корея, Китай
Смородина альпийская <i>Ribes alpinum</i>	1	Европа

Участок «Сибирь» располагается в краевой части парка, где он соседствует с участком плодовых дикорастущих культур, поэтому его облик частично отличается от предыдущих зон, первый ярус не образует здесь столь же сильного затенения. В первый ярус выходит лиственница

сибирская – хорошо сохранившийся интродуцент. Преобладающими видами здесь являются береза повислая и клен татарский, клен остролистный и липа занимают второстепенные позиции (табл. 5).

Здесь были высажены карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schltdl.), дерен белый (*Cornus alba* L.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) [2]. Из этих видов не было установлено произрастание дерена белого.

Таблица 5. Результаты инвентаризации дендрофлоры – «Сибирь»

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Аборигенные виды		
Береза повислая <i>Betula pendula</i>	79	1 шт. сухостой
Клен татарский <i>Acer tataricum</i>	71	-
Липа сердцевидная <i>Tilia cordata</i>	70	-
Клен остролистный <i>Acer platanoides</i>	45	-
Свидина кроваво-красная <i>Cornus sanguinea</i>	43	-
Черемуха обыкновенная <i>Prunus padus</i>	43	-
Боярышник обыкновенный <i>Spiraea alba</i>	33	-
Бересклет бородавчатый <i>Euonymus verrucosus</i>	19	-
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	17	-
Вяз гладкий <i>Ulmus laevis</i>	13	-
Вяз шершавый <i>Ulmus glabra</i>	8	-
Груша обыкновенная <i>Pyrus communis</i>	2	-
Ясень обыкновенный <i>Fraxinus excelsior</i>	1	-
Виды-интродуценты		

Наименование вида	Количество, шт	Примечание/ареал
Лиственница Сибирская <i>Larix sibirica</i>	60	Урал, Сибирь
Карагана древовидная <i>Caragana arborescens</i>	19	Западная Сибирь
Жимолость татарская <i>Lonicera tatarica</i>	18	юго-восток европейской части России, Сибирь
Калина гордовина <i>Viburnum lantana L.</i>	17	Центральная и Южная Европа
Рябинник рябинолистный <i>Sorbaria sorbifolia</i>	15	Япония, Китай, Сибирь, Дальний Восток
Бархат амурский <i>Phellodendron amurense</i>	14	Дальний Восток, Китай, Корея, Япония
Клен ясенелистный <i>Acer negundo</i>	14	Северная Америка
Орех серый <i>Juglans cinerea</i>	13	Северная Америка
Лещина древовидная <i>Corylus colurna</i>	13	Северный Кавказ, Закавказье
Кизильник блестящий <i>Cotoneaster lucidus</i>	12	Китай, Монголия
Вишня птичья <i>Prunus avium</i>	3	Южная и Средняя Европа, Кавказ, Крым
Пузыреплодник амурский <i>Physocarpus amurensis</i>	3	Дальний Восток, Китай, Корея
Смородина альпийская <i>Ribes alpinum</i>	3	образует куртины до 9 м ² Европа
Дуб красный <i>Quercus rubra</i>	1	Северная Америка
Жимолость каприфоль <i>Lonicera caprifolium</i>	1	юг Европы, Кавказ

Состав древостоя в западной части географического парка по большей части схож с приведенными данными по восточному склону. Также отмечается доминирующее положение клена остролистного и липы мелколистной. Во втором ярусе преобладает свидина кроваво-красная и подрост черемухи обыкновенной. Сохранились посадки тополя черного (*Populus nigra*). А также были обнаружены экземпляры сосны черной (*Pinus*

nigra), лиственницы европейской, вяза низкого (*Ulmus pumila*), липы темно-зеленой (*Tilia euchlora* K. Koch). Произраставшие здесь в 2016 году яблоня Недзвецкого (*Malus niedzwetzkyana* Dieck) и пузырник восточный (*Colutea orientalis* Mill.) не были обнаружены.

Обследование географического дендропарка показало, что интродуцированные виды в составе древостоя занимают менее 27%. Если брать в расчет только высаженные экземпляры видов, которые выявлены в пределах парка, то это число уменьшится до 6%. То есть 94% дендрофлоры парка – это местные виды либо хаотично расселяющиеся одичавшие интродуценты (рис. 1). Во время исследования парка в 2016 году этот показатель равнялся 91%. Сводная дендрофлора географического парка насчитывает 72 вида из 46 родов 21 семейства отделов голосеменные и покрытосеменные.

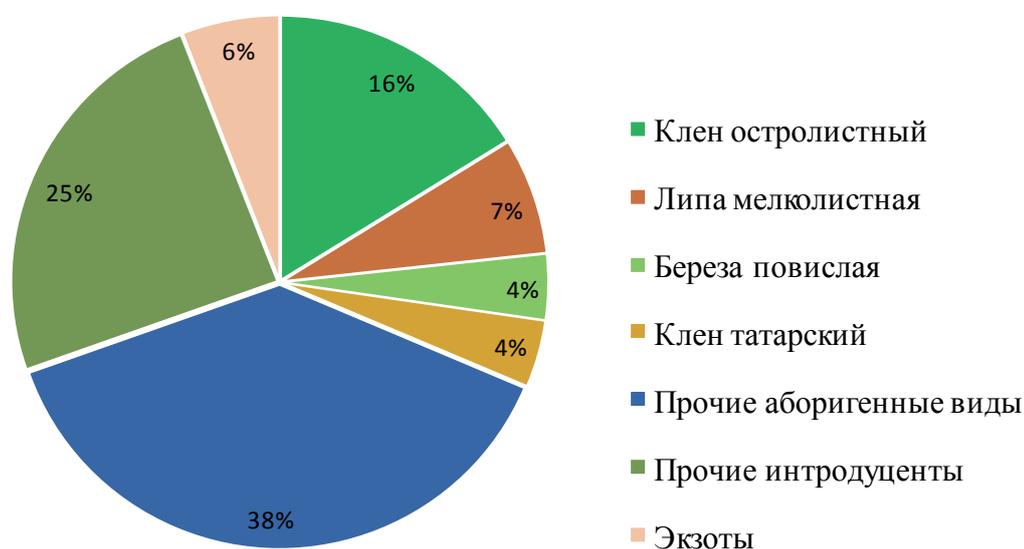


Рис.1. Процентное соотношение видов в древостое Географического парка

Полученные результаты позволяют говорить о неизменном сукцессионном процессе. Подтверждением является и тот факт, что некоторые экзоты, произраставшие здесь 10 лет назад, в настоящее время полностью выпали из видового состава. А те, что остались, находятся в крайне угнетенном состоянии, что также было выявлено во время лесопатологического обследования в 2016 году. Средневзвешенная категория состояния деревьев географического парка 2,66, что соответствует сильно ослабленному древостою [6]. А такие виды, как лиственница сибирская, бархат амурский, туя западная, псевдотсуга Мензиса, предположительно выпадут из состава древостоя в ближайшие 10-20 лет.

Анализ результатов проведенного исследования показал, что в настоящее время можно однозначно говорить о потере основной части интродуцированных растений во флоре географического парка вследствие естественного его зарастания. Аборигенные виды уже вытеснили большую часть экзотов, и эта тенденция с годами лишь усиливается. Сохранение последних экземпляров уникальных растений возможно только при регулярном финансировании санитарно-оздоровительных мероприятий и реализации проекта реконструкции дендропарка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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 «Цифровая полиграфия», 2020. – 335 с.

2. 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.

3. Гусева Н.Ю. Интродукция лжетсуги Мензиса в северной подзоне смешанных лесов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник, 2010. – № 3. – С. 126-131.

4. Павленко Ф.А. Размножение тополей / Ф.А. Павленко. – Москва: Сельхозгиз, 1960. – 63 с.

5. Комова А.В., Иванов Р.В., Воронин А.А. Характеристика и жизненное состояние насаждений балки «Ботанической» в пределах Ботанического сада имени профессора Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета // Проблемы интродукции растений и сохранения биологических ресурсов: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (15 ноября 2024 г.) / Под ред. А.А. Воронина. – Воронеж : Издательство «Цифровая полиграфия», 2024. – 144 с.

6. Царалунга В.В. Лесопатологическое состояние древостоя географического парка ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета» / В.В. Царалунга, Н.Л. Прохорова, А.А. Воронин // Лесотехнический журнал. – 2017. – Т. 7 – № 1 (25) – С. 33-41.

7. Харитонович Ф.Н. Древесные и кустарниковые породы для создания защитных лесных полос / Ф.Н. Харитонович. – Москва; Ленинград: Гослесбумиздат, 1949. – 112 с.

8. Корейша В.Г. Амурский бархат на Украине / В.Г. Корейша // Пчеловодство: журнал. – 1970. – № 5. – С. 11-12.

9. Прогунков В.В. Ресурсы медоносных растений юга Дальнего Востока / В.В. Прогунков. – Владивосток: Издательство Дальневосточного университета, 1988. – 228 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛИСТА У ТОПОЛЯ ЧЕРНОГО НА СРЕДНЕМ И ЮЖНОМ УРАЛЕ

Юдина П.К., Ронжина Д.А.

E-mail: yudina.p@yandex.ru

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, РФ

АННОТАЦИЯ. Исследованы функциональные признаки листа *Populus nigra* L. на Среднем и Южном Урале. Наименее вариабельными параметрами были толщина и плотность листа (CV=7-17%), в большей степени варьировали параметры клеток мезофилла (CV=14-41%). Выявлено увеличение размеров клеток мезофилла и хлоропластов вдоль широтного градиента с севера на юг на 21 и 20% соответственно.

Ключевые слова: *Populus nigra*, мезофилл, плотность листа, объем клетки, число клеток.

FUNCTIONAL LEAF TRAITS OF BLACK POPLAR IN THE MIDDLE AND SOUTHERN URALS

Yudina P.K., Ronzhina D.A.

E-mail: yudina.p@yandex.ru

*Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 8
Marta str., 202a, Yekaterinburg, Russia*

ABSTRACT. The leaf functional traits of *Populus nigra* L. in the Middle and Southern Urals were studied. The least variable parameters were leaf thickness and density (CV=7-17%), while the mesophyll cells traits varied the most (CV=14-41%). An increase in the size of mesophyll cells and chloroplasts along the latitudinal gradient from north to south by 21 and 20%, respectively, was revealed.

Keywords: *Populus nigra*, mesophyll, leaf density, cell volume, cell number

Тополь черный (*Populus nigra* L.) хорошо изучен как ценный лекарственный вид [1] и растение для городского озеленения [2]. Особое внимание уделяется особенностям адаптации вида к антропогенной нагрузке [3]. Подобные исследования связаны преимущественно с морфометрическим анализом листьев [3-5]. Однако, исследований *P. nigra* в естественных ненарушенных экосистемах в связи с адаптацией к условиям произрастания сравнительно мало [4, 5]. Целью данного исследования был количественный анализ функциональных признаков [6] листьев как на

уровне целого листа, так и его микроструктуры в естественных условиях на Среднем и Южном Урале.

Нами были изучены образцы листьев *Populus nigra* L. вдоль трансекты с севера на юг в поймах 4 рек: Сылва, Уфа, Сакмара, Урал. В каждой точке с 10 деревьев были собраны зрелые, закончившие рост листья с нижнего яруса южной стороны кроны. Определение количественных параметров мезофилла проводили с помощью методики мезоструктуры листа [7].

Результаты исследования показали, что варьирование изученных признаков составило 7-40% (Таблица 1).

Морфологические признаки листьев – толщина и плотность варьировали в меньшей степени по сравнению с параметрами клеток и хлоропластов. Толщина листа имела максимальные значения в южной точке широтного градиента, УППЛ и ОПЛ – в северной. Число клеток в единице площади листа и число хлоропластов в клетке не различались у растений в разных местах произрастания. Объем клетки и хлоропласта увеличивался вдоль широтного градиента с севера на юг на 21 и 20% соответственно.

Таблица 1. Количественные параметры листьев *P. Nigra*

Параметр	р. Сылва		р. Уфа		р. Сакмара		р. Урал	
	Mean ±SE	CV, %	Mean ±SE	CV, %	Mean ±SE	CV, %	Mean ±SE	CV, %
Толщина листа, мкм	191±4	12	180±5	14	189±3	8	210±3	7
УППЛ, мг/дм ²	870± 48	16	643± 32	15	743± 34	14	772± 30	12
ОПЛ, г/см ³	0,45± 0,02	16	0,36± 0,02	15	0,39± 0,02	14	0,37± 0,01	12
Объем клетки мезофилла, 10 ³ см ²	2,8± 0,2	41	2,9± 0,2	35	3,1± 0,2	40	3,4± 0,2	35
Число клеток мезофилла, 10 ³ см ²	1720± 73	20	1824± 70	18	1597± 68	20	1772± 77	21
Число хлоропластов в клетке, шт.	18,0± 0,4	16	15,6± 0,3	15	16,8± 0,4	16	17,1± 0,3	14
Объем хлоропласта, мкм ³	25,6± 1,2	33	27,3± 1,0	26	26,6± 1,3	35	30,9± 1,3	31

УППЛ – удельная поверхностная плотность листа, ОПЛ – объемная плотность листа

Ранее при исследовании двух видов берез *Betula pendula* Roth и *B. pubescens* Ehrh. вдоль широтного градиента на Урале была выявлена противоположная тенденция изменения размеров клеток палисадного и губчатого мезофилла (увеличение с юга на север) [8]. Это свидетельствует о

разных механизмах адаптации на уровне мезоструктуры к климатическим условиям произрастания у разных родов древесных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куркин В.А. Морфолого-анатомический анализ побегов тополя черного (*Populus nigra* L.) как перспективного источника биологически активных соединений / В.А. Куркин, В.М. Рыжов, Л.В. Тарасенко, К.О. Манжос // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-15. – С. 3323-3329.

2. Кружилин С.Н. Закономерности роста древесных растений рода POPULUS в озеленительных насаждениях урбанизированных территорий Ростовской области / С.Н. Кружилин, М.П. Мишенина // Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации: сборник трудов конференции. – Волгоград. – 2016.. – С. 339-343.

3. Штирц, Ю.А. Изменение морфологических признаков листовой пластинки *Populus nigra* L. В антропогенно трансформированных экосистемах / Ю.А. Штирц // Промышленная ботаника. – 2020. – Т. 20, № 4. – С. 39-43.

4. Miljković D. Morphometric and morphological analysis of *Populus nigra* L. leaves in flooded regions / D. miljković, D. Čortan // Šumarski list. – 2020. –V.3-4 – P. 139-147

5. Kajba D. Leaf Morphology Variation of *Populus nigra* L. in Natural populations along the rivers in Croatia and Bosnia and Herzegovina./ D. Kajba, D. Ballian, M. Idžojtić, I. Poljak //South-east Eur for. – 2015. –V. 6 (1): –P.39-51.

6. Perez-Harguindeguy N. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide / N. Perez-Harguindeguy, S. Diaz, E. Garnier [et al.] // Australian J. of Bot. – 2013. – Vol.61, № 3. – P. 167-234.

7. Ivanova L.A. Quantitative mesophyll parameters rather than whole-leaf traits predict response of C 3 steppe plants to aridity / L.A. Ivanova, P.K. Yudina, D.A. Ronzhina [et al.] // New Phytologist. – 2018. – Vol. 217, № 2. – P. 558-570.

8. Мигалина С.В. Генетическая детерминированность объема клетки мезофилла листа берез как адаптация фотосинтетического аппарата к климату / С.В. Мигалина, Л.А. Иванова, А.К. Махнев // Доклады Академии наук. – 2014. – Т. 459, № 6. – С. 765-768

**Сохранение и воспроизводство генетических ресурсов растений,
в том числе с применением методов биотехнологии**

УДК 634.23:581.17

**ИЗУЧЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ
*STREPTOMYCES GRISEOVIRIDIS***

Ермолаева В.А.^{1,2}, Садртдинова И.И.², Халитова Э.Х.¹

*e-mail: vika.ermolaeva.18@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический
университет им. М. Акмуллы», г. Уфа, Россия

²ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,
г. Уфа, Россия

АННОТАЦИЯ. В работе была проведена посадка мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), семена которой предварительно инокулировали препаратом на основе *Streptomyces griseoviridis*. Исследования показали ростостимулирующую роль актинобактерий в условиях засухи.

Ключевые слова: *Triticum aestivum*, *Streptomyces griseoviridis*, биотический и абиотический стресс, устойчивость к засухе, *TaMYB2*, морфометрические показатели роста.

**STUDY OF WHEAT DROUGHT RESISTANCE USING
STREPTOMYCES GRISEOVIRIDIS.**

Ermolaeva V.A.^{1,2}, Sadrtdinova I.I.², Khalitova E.Kh.¹

*e-mail: vika.ermolaeva.18@mail.ru

¹M. Akmulla Bashkir State Pedagogical University, Ufa, Russia

²Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

ABSTRACT. The study involved planting soft wheat (*Triticum aestivum* L.), the seeds of which were pre-inoculated with a preparation based on *Streptomyces griseoviridis*. The study demonstrated the growth-promoting role of actinobacteria under drought conditions. **Keywords:** *Triticum aestivum*, *Streptomyces griseoviridis*, biotic and abiotic stress, drought resistance, *TaMYB2*, morphometric growth indicators.

Keywords: *Triticum aestivum*, *Streptomyces griseoviridis*, biotic and abiotic stress, drought tolerance, *TaMYB2*, morphometric growth parameters.

В условиях изменения климата и участившихся засух урожайность пшеницы снижается, что требует экологически безопасных способов повышения её устойчивости к водному стрессу [1]. *Streptomyces griseoviridis*

продуцирует биологически активные соединения, стимулирующие рост и устойчивость растений к стрессам [2]. Ген *TaMYB2* преимущественно экспрессируется при дефиците влаги, что указывает на его роль в регуляции адаптивных реакций [3].

Цель исследования: оценить влияние обработки семян пшеницы раствором, содержащим *Streptomyces griseoviridis*, на ростовые показатели растений в условиях нормального и уменьшенного полива.

В работе была проведена посадка мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), семена которой предварительно инокулировали препаратом на основе *Streptomyces griseoviridis*. Для обработки готовили раствор из расчёта 0,5-1 г препарата на 1 литр дистиллированной воды. Семена предварительно очищали от загрязнений, затем помещали в раствор, выдерживали при комнатной температуре 1-2 часа с периодическим перемешиванием для равномерного контакта. После обработки семена извлекали, подсушивали на фильтровальной бумаге до сыпучего состояния, избегая попадания прямого солнечного света, и высевали в почву на стандартную глубину (0,5-2 см). Посевы поливали чистой водой и накрывали плёнкой для создания парникового эффекта. Всхожесть составила 66,67% (8 из 12 семян), что подтверждает функцию защитного гена *TaMYB2*.

Сравнительная характеристика роста побегов показала, что растения, обработанные препаратом *S. griseoviridis*, имели заметное преимущество по сравнению с контролем. В условиях нормального полива среднее значение длины побега составило 3,98 см, тогда как в контрольной группе этот показатель был 1,62 см. В условиях водного стресса различия были ещё более выраженными: у инокулированных растений средняя длина побега достигала 4,22 см, тогда как у контрольных – лишь 1,13 см. Аналогичные результаты были получены и при измерении длины корневой системы. В нормальных условиях корни растений контрольной группы в среднем составляли 0,87 см, тогда как у растений с инокуляцией – 2,74 см. При недостатке влаги показатели составили 0,7 см для контрольной группы и 3,47 см для инокулированной. Анализ характеристик растений подтвердил роль гена *TaMYB2* в регуляции стрессовых реакций.

Таким образом, *Streptomyces griseoviridis* может эффективно использоваться как биопрепарат для повышения устойчивости пшеницы к засухе, что подтверждается также защитными свойствами гена *TaMYB2*, который преимущественно экспрессируется при дефиците влаги и участвует в регуляции адаптивных реакций растений.

Работа выполнена в рамках государственного задания “Интеллектуальные технологии сенсорики и гибкой электроники для агробиофотоники”, BWUZ-2025-0037, № 1024112700039-0-2.8.1;1.3.2-2.8.1;1.3.2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаманин В.П., Трущенко А.Ю., Пинкаль А.В., Пушкарев Д.В., Потоцкая И.В., Моргунов А.И. Проблема засухоустойчивости яровой мягкой пшеницы в западной сиббири и современные экспресс-методы ее оценки в полевых условиях // Вестник НГАУ. 2016- № 3. – С. 57-64.

2. Khan S, Srivastava S, Karnwal A and Malik T. Streptomyces as a promising biological control agents for plant pathogens // Front. Microbiol. 2023 doi: 10.3389/fmicb.2023.1285543

3. Garg, Bharti & Lata, Charu & Prasad, Manoj. A study of the role of gene TaMYB2 and an associated SNP in dehydration tolerance in common wheat. Molecular Biology Reports. 2012. Vol.39. N.12. Pp.10865-1871. DOI: 10.1007/s11033-012-1983-3.

УДК 631.53.011.2

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ARTEMISIA* L. ФЛОРЫ БУРЯТИИ

Казаков М.В.¹, Гончарова Д.Б.¹, Емельянова Е.А.¹,
Дыленова Е.П.¹, Жигжижапова С.В.¹

*e-mail: atamax89@yandex.ru, danaydomi5@gmail.com,
emelianowa.elena2312@mail.ru, edylenova@mail.ru, zhig2@yandex.ru.*
¹Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, РФ

АННОТАЦИЯ. Изучены посевные качества семян четырёх видов рода *Artemisia*. Наилучшие показатели выявлены у *A. rutifolia*, лабораторная всхожесть которой составила 86%, энергия прорастания – 75%. У *A. jacutica* – 89% и 34% соответственно. Наименьшие результаты показали *A. palustris* (21% и 4%) и *A. dracuncululus* (7% и 6%). Семянки слабо контаминируются при проращивании.

Ключевые слова: посевные качества семян, интродукция, экология растений, семенное размножение, Забайкалье.

SEEDS SOWING QUALITIES OF SOME SPECIES OF *ARTEMISIA* L. IN THE FLORA OF BURYATIA

Kazakov M.V.¹, Goncharova D.B.¹, Emelyanova E.A.¹,
Dylenova E.P.¹, Zhigzhitzhapova S.V.¹

*e-mail: atamax89@yandex.ru, danaydomi5@gmail.com,
emelianowa.elena2312@mail.ru, edylenova@mail.ru, zhig2@yandex.ru.*
¹Baikal Institute of Nature Management SB RAS, Ulan-Ude, Russia

ABSTRACT. The sowing qualities of seeds of four species of the genus *Artemisia* were studied. The best indicators were found in *A. rutifolia*, whose

laboratory germination was 86%, and the germination energy was 75%. In *A. jacutica* – 89% and 34%, respectively. The lowest results were shown by *A. palustris* (21% and 4%) and *A. dracunculus* (7% and 6%). Achenes of the studied wormwood species had a weak infection.

Keywords: seed sowing qualities, introduction, plant ecology, seed propagation, Transbaikalia.

Введение.

Растения использовались человечеством для лечения различных заболеваний с доисторических времен. На сегодняшний день, по данным Всемирной организации здравоохранения, 80% населения развивающихся стран полагается на традиционные лекарства, в основном препараты на растительной основе. Примерно 25% лекарств во всем мире прямо или косвенно получают из растений, которые остаются основным их источником [1]. Кроме того, из растений добывают вещества, которые находят применение в пищевой, сельскохозяйственной, косметической промышленности.

Дикорастущие растения и поныне являются важными источниками полезных веществ (в основном вторичных метаболитов) и, зачастую, обладают большим их запасом по сравнению с растениями, выращиваемыми в условиях агроценозов из-за особенностей функционирования растительного организма в условиях естественных местообитаний. Однако естественные заросли обычно не столь продуктивны по сравнению с агроценозами и могут находиться в труднодоступных местах. И поэтому интродукция данных видов является важной задачей.

Байкальский регион составляет один из локусов наибольшего разнообразия полыней Евразии. В условиях резко-континентального климата Республики Бурятия и в различных типах ландшафтов встречается 48 видов данного рода, которые относятся к трём подродам и семи секциям [2]. Представители рода *Artemisia* L. (сем. Asteraceae) обладают широким спектром биологических активностей, включая противомаларийную, цитотоксическую, антигепатотоксическую, антибактериальную, противогрибковую и антиоксидантную [3].

В связи с вышесказанным актуален вопрос изучения местных дикорастущих представителей рода *Artemisia* на предмет их введения в культуру и интродукции. Начальным этапом этого процесса является исследование посевных качеств семенного материала, взятого из дикой природы. На данном этапе были исследованы четыре вида (*A. dracunculus*, *A. jacutica*, *A. palustris*, *A. rutifolia*), выбор которых обусловлен их высоким потенциалом для создания индустриальных продуктов, малой изученностью в плане интродукционного потенциала и, в том числе, отсутствием данных о посевных качествах семян.

Материалы и методы.

Объекты исследования:

A. rutifolia Stephan ex Spreng. – ксерофит, многолетник. Обитает в горных степях, на каменистых склонах, осыпях, скалах [4]. Изредка спускается в нижние части склонов и скал, образуя основные заросли в средней и верхней их части. Семенной материал был собран 22.09.2023. Место сбора: республика Бурятия, Селенгинский район, подножие скалы «Англичанка».

A. jacutica Drobow – мезофит, двулетник. Растет зарослями в степях, на галечниках по берегам рек, у дорог, на солонцах, солончаках, берегах соленых озер, песках, может быть рудералом в основной части ареала. В степных сообществах Якутии может быть эдификатором, содоминантом и доминантом [5]. Семенной материал был собран 29.08.2023. Место сбора: республика Бурятия, Еравнинский район окр. с. Ширинга.

A. palustris L. – мезофит, однолетник. По степным лугам, песчаным берегам рек и озёр, на галечниках, заброшенных пашнях, выгонах и по окраинам дорог [6]. По наблюдениям авторов может встречаться и в достаточно сухих местообитаниях (каменистый сухостепной юго-западный склон, Иволгинский район, Бурятия), образуя заросли с явной дифференциацией по морфологии от мелких особей (в нижней части склона) до умеренно-крупных (в верхней его части). Семенной материал был собран 05.09.2023. Место сбора: республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой.

A. dracunculus L. – мезофит, многолетник. Как отмечает И.М. Крашенинников, вид обитает в довольно разнообразных экологических условиях, но в лесной и лесостепной зонах тяготеет к сравнительно сухим ценозам, на юге ареала может заходить на более увлажненные территории [7]. На солонцеватых лугах, около березовых рощ, на луговых речных террасах, обрывистых склонах долин и старых залежей, в лесостепной и степной зонах, а также на луговых склонах низкогорий и гор [6]. Семенной материал был собран 29.09.2023. Место сбора: республика Бурятия, Тарбагатайский район, окр. горы «Спящий Лев».

Методы:

Изучение посевных качеств семян данных растений велось по стандартной видоизмененной методике [8]. Семянки закладывались в разное время в количестве 100 штук и четырех (в случае с *A. jacutica* – в семи) повторностях в чашки Петри, куда предварительно помещались прокаленные песок и круглые бумажные фильтры. Далее субстрат проливали дистиллированной водой и помещали на них семянки. Образцы помещали в климатостат КС-200 на время изучения посевных качеств. Климатостат имел следующие настройки: режим дня – с 7.00 до 22.00, температура +28°C; режим ночи – с 22.00 до 7.00, температура +18°C. В процессе опыта производился подсчет взошедших и погибших семян, а также добавление необходимой влаги.

Для обработки статистических данных по результатам вычисления показателей лабораторной всхожести, энергии прорастания и стандартного отклонения использовался пакет программ Microsoft Excel 2007.

Результаты исследований и их обсуждение.

A. rutifolia проращивалась с 06.02.24 по 14.03.24 (38 суток). Всхожесть семян составила 86%, энергия прорастания – 75%. Семянки *A. jacutica* исследовались с 13.04.23 по 17.05.23 (35 суток) и с 24.05.23 по 04.07.23 (42 дня). Лабораторная всхожесть вида составила 89%, энергия прорастания – 34%. *A. palustris* проращивалась с 06.02.24 по 14.03.24 (38 суток). Всхожесть семян составила 21%, энергия прорастания – 4%. *A. dracunculus* проращивалась с 06.02.24 по 14.03.24 (38 суток). Всхожесть семян составила 7%, энергия прорастания – 6%.

Сравнительный анализ посевных качеств семян исследованных видов полыней показал, что наилучшими свойствами обладает *A. rutifolia*. Всхожесть и дружность прорастания семян данного вида отличались не более, чем на 11%. Связать высокие показатели можно со свежестью семян, а также способностью околоплодника к ослизнению. Было обнаружено, что слизь влияет на прорастание семян и укоренение всходов, чаще всего во время абиотического стресса, вероятно, путем поддержания гидратации семян при дефиците воды [9]. Это особенно актуально в условиях засушливых экотопов, где обычно обитает *A. rutifolia*.

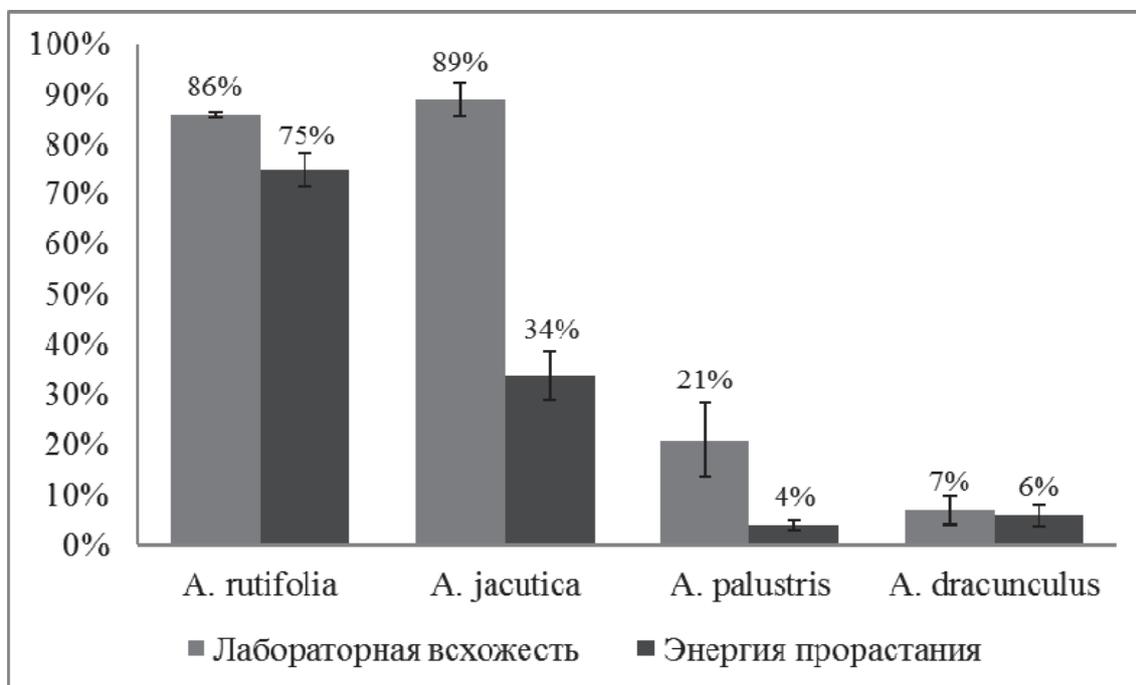


Рис 1. Сравнение посевных качеств четырех видов рода *Artemisia*. Планки погрешности представляют собой среднее стандартное отклонение (SD), полученное при анализе каждого образца в четырех (*A. rutifolia*, *A. palustris*, *A. dracunculus*) и семи (*A. jacutica*) параллельных повторностях.

Семянки *A. jacutica* так же ослизняются и имеют наивысший показатель всхожести (89%), но энергия прорастания уже меньше, и составляет всего 34%. В суровых условиях прибрежного псаммофитного ценоза, в которых произрастает изучаемая популяция, данная стратегия также помогает удерживать быстро уходящую влагу и обеспечивает лучшие параметры посевных качеств.

Низкие показатели посевных качеств выявлены у *A. palustris* и *A. dracuncululus*. Связано это может быть с несколькими причинами. Во-первых, возможно, что в природных условиях семена проходят естественную стратификацию. Влияние обработки различными регуляторами роста на данные семена, которая может существенно повысить посевные качества [10], нами пока не исследовалось. Помимо обработки регуляторами можно использовать и различные варианты температурного воздействия при проращивании семян [11, 12]. Во-вторых, возможно более позднее созревание семян, либо их нахождение в состоянии покоя даже после созревания и во время пребывания в банке семян, что наблюдается и у других видов полыней [13]. Подобное явление может объясняться и повышенной конкуренцией в фитоценозах, где произрастают данные виды, в том числе и внутривидовой [14]. В-третьих, более мелкие по сравнению с вышеописанными и слабо ослизняющиеся семянки данных видов имеют меньше шансов на выживание в естественных условиях, хотя по последним данным размер семян может и не влиять на посевные качества [12]. В-четвертых, данные виды произрастали в условиях с умеренной антропогенной нагрузкой, что так же могло негативно сказаться на энергии прорастания и всхожести [15]. Изучение посевных качеств семян данных видов продолжается с учётом результатов исследований и упомянутых гипотез.

Перед исследованиями не была проведена дезинфекция семян, поэтому имелось опасение о риске контаминации материала в процессе проращивания. Но манифестации грибковых либо бактериальных инфекций в первые 15 суток у семян не произошло. Первые признаки заражения проявились уже после прорастания основной массы материала, что не являлось критичным показателем. Это говорит о слабой зараженности семян исследованных полыней, несмотря на их природное происхождение.

Заключение.

Таким образом, для *A. rutifolia* и *A. jacutica* наилучшими посевными качествами обладает *A. rutifolia*. Лабораторная всхожесть семян этого вида составила 89%, энергия прорастания – 34%.

Слабая зараженность семян спорами патогенных микроорганизмов у исследованных полыней предполагает не обязательность предварительной их обработки (протравливания) перед посевом.

Благодарности.

Исследование выполнено в рамках государственного задания БИП СО РАН (проект № FWSU-2024-0001), по направлению работ МНОЦ "Байкал", с использованием оборудования ЦКП БИП СО РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ларикова Ю.С. Вторичные метаболиты лекарственных растений / Ю.С. Ларикова, Н.А. Маликова // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2022. – № 6. – С. 138-141.
2. Namzalov B.V. Wormwoods of Buryatia: diversity analysis, ecological-geographical features, and chemotaxonomy of section *Abrotanum* / B.V. Namzalov, S.V. Zhigzhitzhapova, N.G. Dubrovsky, A.B. Sakhyaeva, L.D. Radnaeva // *Acta Biologica Sibirica*. – 2019. – Vol. 5. – No. 3. – P. 178-187.
3. Bora K.S. The genus *Artemisia*: a comprehensive review / K.S. Bora, A. Sharma // *Pharmaceutical biology*. – 2011. – Vol. 49. – No. 1. – P. 101-109.
4. Красноборов И.М. *Artemisia* L. – Полынь // Флора Сибири / под ред. И.М. Красноборова. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1997. – Т. 13. – С. 90-141.
5. Данилова Н.С. Краткий обзор полыней Центральной Якутии / Н.С. Данилова, С.З. Борисова, Н.С. Иванова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2011. – № 8. – Вып. 1. – С. 11-16.
6. Поляков П.П. Род 1550. Полынь – *Artemisia* // Флора СССР / под ред. Б.К. Шишкина. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – Т. 26. – С. 425-631.
7. Крашенинников И.М. Опыт филогенетического анализа некоторых Евразийских групп рода *Artemisia* L. в связи с особенностями палеогеографии Евразии / под ред. В.Л. Комарова, М.М. Ильина, И.М. Крашенинникова, Е.М. Лавренко и др. // Материалы по истории флоры и растительности СССР: сб. науч. тр. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. – Вып. 2. – С. 87-196.
8. ГОСТ 12038-84. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 1986-01-07 // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа: сб. ГОСТов. – М.: Стандартинформ. – 2011. – 64 с.
9. Seed mucilage: biological functions and potential applications in biotechnology / A.Y.L. Tsai, R. McGee, G.H. Dean et al. // *Plant and Cell Physiology*. – 2021. – Vol. 62. – No. 12. – P. 1847-1857.
10. Screening and evaluation of methods for breaking seed dormancy of wild *Artemisia wellbyi*. / J. Luo, H. Liu, J. Wang et al. // *Acta Agrestia Sinica*. – 2022. – Vol. 30 6. – P. 1603.

11. Germination conditions of *Artemisia dubia* seeds for factory cultivation / M.J. Kim, I.S. Sim, A.Y. Kim et al. // Korean Journal of Horticultural Science & Technology. – 2021. Vol. 39. – No. 5. – P. 604-614.

12. Seed germination responses to seasonal temperature and drought stress are species-specific but not related to seed size in a desert steppe: Implications for effect of climate change on community structure / F. Yi, Z. Wang, C.C. Baskin et al. // Ecology and Evolution. – 2019. – Vol. 9. – No. 4. – P. 2149-2159.

13. Lombardi T. Germination ecology of the aromatic halophyte *Artemisia caerulescens* L.: Influence of abiotic factors and seed after-ripening time / T. Lombardi, S. Bedini, A. Bertacchi // Folia Geobotanica. – 2019. – Vol. 54. – No. 1. – P. 115-124.

14. Soil biocrusts reduce seed germination and contribute to the decline in *Artemisia ordosica* Krasch. shrub populations in the Mu Us Sandy Land of North China / X. Li, M.-H. Yu, G.-D. Ding et al. // Global Ecology and Conservation. – 2021. – Vol. 26. – P. e01467.

15. Seilkhan A. Determination of laboratory seed yield of *Artemisia schrenkiana* Ledeb. and *Chorispora bungeana* Fisch. / A. Seilkhan, S. Syraiyl, G. Turganova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. – 2021. – Vol. 699. – No. 1. – P. 012014.

УДК 634.23:581.17

ИЗУЧЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ТОМАТА С ПОМОЩЬЮ PGPR

Павлов А.С.^{1,2}, Садртдинова И.И.², Едренкин В.А.¹, Халитова Э.Х.¹

*e-mail: not-zero@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Бакирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы», г. Уфа, Россия

²ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,
г. Уфа, Россия

АННОТАЦИЯ. В работе была проведена посадка трех сортов томатов, таких как «Садовая жемчужина раннеспелый», «Монгольский карлик раннеспелый» и «Турецкий раннеспелый», семена которых предварительно инокулировали препаратом на основе ряда PGPR бактерий. Исследования показали ростостимулирующую роль актинобактерий в условиях засухи.

Ключевые слова: tomatoes, *Streptomyces griseoviridis*, *Pseudomonas fluorescens*, PGPR, биотический и абиотический стресс, устойчивость к засухе, *ipdC*, морфометрические показатели роста.

STUDY OF TOMATO USING PGPR.

Pavlov A.S.^{1,2}, Sadrtidinova I.I.², Edrenkin V.A.¹, Khalitova E.Kh.¹

*e-mail: not-zero@mail.ru

¹M. Akmulla Bashkir State Pedagogical University, Ufa, Russia

²Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

ABSTRACT. The study involved planting three tomato varieties: "Garden Pearl Early," "Mongolian Dwarf Early," and "Turkish Early", the seeds of which were pre-inoculated with a preparation based on a number of *PGPR* bacteria. The study demonstrated the growth-promoting role of actinobacteria under drought conditions.

Keywords: tomatoes, *Streptomyces griseoviridis*, *Pseudomonas fluorescens*, *PGPR*, biotic and abiotic stress, drought tolerance, *ipdC*, morphometric growth parameters.

Рост глобальной температуры и учащающиеся засушливые периоды требуют новых подходов к повышению засухоустойчивости сельскохозяйственных культур [1]. Применение природоассоциированных бактерий, стимулирующих рост растений (*PGPR*), повышает адаптационный потенциал растений к водному стрессу, стимулируя развитие корневой системы, синтез фитогормонов и улучшение усвоения питательных веществ [2]. У ризобактерий ген *ipdC* участвует в синтезе индолил-3-уксусной кислоты (*IAA*), что способствует росту корней и адаптации растений, в частности томатов, к засухе [3,4,5]. Аналогичные подходы с другими видами микроорганизмов, включая актиномицеты и *Pseudomonas fluorescens*, изучаются в ряде параллельных исследований [6]. Совместное применение *PGPR* и других микроорганизмов может вызывать синергетический эффект, усиливая адаптационные реакции растений и повышая урожайность в условиях дефицита влаги [3].

Цель исследования: оценить влияние обработки томатов препаратами, содержащими *PGPR* на ростовые показатели растений в условиях нормального и уменьшенного полива.

В работе была проведена посадка трёх сортов томатов – «Садовая жемчужина раннеспелый», «Монгольский карлик раннеспелый» и «Турецкий раннеспелый» – семена которых предварительно инокулировали раствором препарата на основе *PGPR*. Для обработки готовили раствор из расчёта 0,5-1 г препарата на 1 литр дистиллированной воды. Семена помещали в раствор и выдерживали при комнатной температуре 1-2 часа. После обработки семена высевали в почву на стандартную глубину (0,5-2 см). Посевы поливали чистой водой и накрывали для создания парникового эффекта. Всхожесть составила 70%, что подтверждает функциональную роль гена *ipdC*.

Сравнительная характеристика роста побегов показала, что растения, обработанные препаратами *PGPR*, имели заметное преимущество по сравнению с контролем. В условиях нормального полива средняя длина побега составила 6,64 см у обработанных растений и 4,12 см у контрольных. При водном стрессе показатели составили 5,84 см и 3,1 см соответственно. Аналогичная тенденция наблюдалась для длины корней: 3,56 см против 2,24 см в норме и 3,12 см против 1,98 см при стрессовых условиях. Эти результаты подтверждают, что *PGPR* стимулируют ростовые показатели растений и повышают их устойчивость к дефициту влаги.

Таким образом, *PGPR*-бактерии могут эффективно использоваться как биологические стимуляторы для повышения засухоустойчивости томатов, что подтверждается функциональной ролью гена *ipdC* в регуляции адаптивных реакций растений.

Работа выполнена в рамках государственного задания “Интеллектуальные технологии сенсорики и гибкой электроники для агробиофотоники”, BWUZ-2025-0037, № 1024112700039-0-2.8.1;1.3.2-2.8.1;1.3.2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Андреева О.В., Дементьева Н.А. Современные проблемы опустынивания, деградации земель и засух в контексте деятельности КБО ООН (30 лет развития). Степи Северной Евразии: материалы X международного симпозиума, 2024, № X.
2. Куликова Н.Г. Разработка селективных методов выделения актинобактерий – потенциальных продуцентов антибиотиков из разных экологических систем. Дисс. канд. биол. наук. Москва, 2017.
3. Malhotra M, Srivastava S. An *ipdC* gene knock-out of *Azospirillum brasilense* strain SM and its implications on indole-3-acetic acid biosynthesis and plant growth promotion. *Antonie Van Leeuwenhoek*. 2008;93(4):425-33.
4. Vignesh K, Kannan R, Balabaskar P, Ramaswamy A. In vitro efficacy of *PGPR Pseudomonas fluorescens* against *Fusarium wilt* of tomato caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. *Plant Archives*. 2021;21(1):060. doi:10.51470/PLANTARCHIVES.2021.v21.no1.060
5. Лагодич О., Дрозд Е. Изучение влияния *PGPR* на рост растений томатов *in vitro*. // Женщины-ученые Беларуси и Польши: материалы международной научно-практической конференции, Минск, 26 марта 2020 г. / БГУ; [редкол.: И.В. Казакова, И.В. Олюнина (отв. ред.)]. Минск: БГУ, 2020. С. 248-251.
6. Garg, Bharti & Lata, Charu & Prasad, Manoj. A study of the role of gene *TaMYB2* and an associated SNP in dehydration tolerance in common wheat. *Molecular Biology Reports*. 2012. doi: 10.1007/s11033-012-1983-3.

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ ISG НИМФЕЙ РОССИЙСКИЕ СОРТА ISG НИМФЕЙ ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА

Скворцов В.Е.

e-mail: v9871340@gmail.com

*ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет
имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», г. Липецк, Россия*

АННОТАЦИЯ. Селекция водных растений таких как нимфеи в последние десятилетия начинает набирать значительные обороты. За последние 30 лет создано более 480 сортов и гибридных форм. Группа ISG (Interspecific Group) нимфей объединяет сорта, полученные путем межвидовой гибридизации тропических и зимостойких видов. В данной статье рассмотрены ключевые аспекты селекции ISG нимфей, изучены основные характеристики российских и зарубежных сортов ISG, рассмотрены перспективы развития данного направления в России.

Ключевые слова: селекция водных растений, нимфеи, генофонд, сорта, гибридные формы.

FEATURES OF ISG NYMPHAEA BREEDING RUSSIAN ISG NYMPHAEA VARIETIES GENE POOL EVALUATION

Skvortsov V.E.

e-mail: v9871340@gmail.com

*Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky,
Lipetsk, Russia*

ABSTRACT. The selection of aquatic plants such as water lilies has begun to gain significant momentum in recent decades. Over the past 30 years, more than 480 varieties and hybrid forms have been created. The ISG (Interspecific Group) of water lilies unites varieties obtained by interspecific hybridization of tropical and winter-hardy species. This article examines the key aspects of ISG water lily selection, studies the main characteristics of Russian and foreign ISG varieties, and considers the prospects for the development of this area in Russia.

Keywords: water lilies, gene pool, varieties, hybrid forms.

Нимфеи – декоративные водные растения, широко применяющиеся в ландшафтном дизайне при создании декоративных водоемов. Они выращиваются в качестве важного компонента озеленения водных поверхностей. В различных регионах мира нимфеи используются для создания живописных водных объектов прудов, озер и т.д. На сегодняшний

день селекция водных растений начинает набирать значительные обороты. Лидерами по созданию новых гибридов нимфей стали Таиланд, Индия, Китай, США, Вьетнам, Сингапур, Индонезия, Франция и Германия [4]. За последние 30 лет выведено более 480 сортов и гибридных форм. В последние несколько десятилетий самым крупным лидером в селекции стали США и Таиланд. Созданием новых сортов нимфей занимались такие ученые как Кирк Строун, Перри Д, Майк Джиллис. Генофонд нимфей богат и разнообразен, на данный момент в мире существует более 1900 сортов и гибридных форм [7].

Селекция нимфей представляет собой одну из наиболее перспективных актуальных областей селекции водных растений. В последние годы наблюдается тенденция к активному развитию селекции нимфей в России. Это связано с увеличением интереса к данной декоративной культуре, а также с ростом популярности ландшафтного дизайна и создания водоемов в частных и общественных пространствах [1]. В данный момент в России активно занимаются селекцией и в продаже уже есть отечественные сорта, полученные путем межсортовых скрещиваний. Многие из них зарегистрированы в США в IWGS. По данным международного реестра нимфей общее количество сортов российской селекции составляет 100-120 сортов. Каждый год создается свыше 20 новых сортов. Селекционеры стремятся получить растения с яркоокрашенными цветами, необычными формами, долгим периодом цветения и высокой морозоустойчивостью (рис. 1).

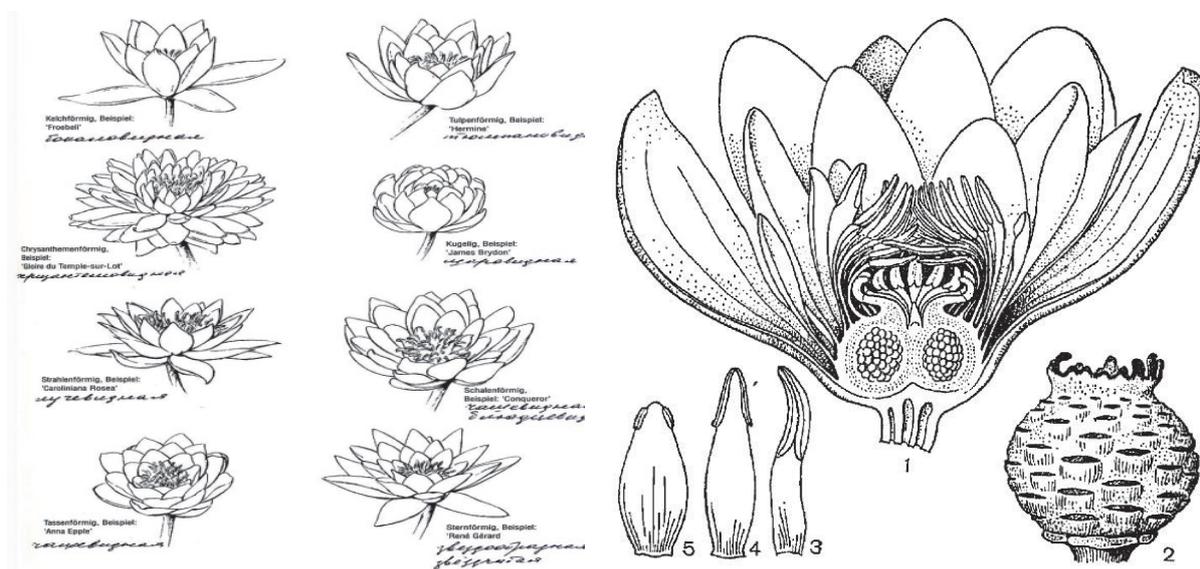


Рис 1. Строение цветка и плода растений семейства (*Nymphaeaceae*) справочник (НБС-ННЦ РАН)

Цвета лепестков у нимфей варьируются от чисто белых до нежно-розовых, кремовых, солнечно-жёлтых, небесно-голубых оттенков. Тропические сорта, в свою очередь, имеют более яркие и насыщенные тона, включая фиолетовые, оранжевые, ярко-синие и насыщенного жёлтые.

В России выращиваются самые распространенные зимостойкие гибриды нимфей такие как 'Pygmaea Rubra', 'Pygmaea Alba', 'Aurora', 'Paul Hariot', 'Sunrise', 'Gonnere', 'Moorei', 'Marliacea Chromatella', 'Odorata Minor', 'Marliacea Rosea', 'Conqueror', 'Gladstoniana', 'Attraction', 'Yellow Sensation', 'Escarboucle', 'Rosennymphe', 'Fabiola', 'Yellow Sensation' [5]. Среди морозоустойчивых сортов есть и кувшинки ярких окрасок, такие как: 'Marliacea Chromatella', 'Marliacea Carnea', 'Gonnere', 'Marliacea Flammea' и т.д., созданные на основе тропических теплолюбивых видов и обычной белой *Nymphaea alba*. (Таблица 1).

Таблица 1 – Популярные сорта и гибридные формы нимфей мировой и отечественной селекции

Наименование сорта	Цветовая группа	Диаметр цветка (см)	Селекционер
<i>Wedding Veil</i>	Розовая	15-18	Константин Хох
<i>Pink Cake</i>	Розовая	12-14	Константин Хох
<i>Pink Lemonade</i>	Персиковая	15-18	Tony Moore
<i>Perry's Double Yellow</i>	Желтая	15-18	Perry D. Slocum
<i>Black Princess</i>	Бордовая	14-18	Perry D. Slocum
<i>Kremlin star</i>	Красная	14-19	Константин Хох
<i>Red Grail</i>	Красная	12-15	Константин Хох
<i>Melna perle</i>	Красная	12-15	Константин Хох
<i>Awesome</i>	Персиковая	12-18	Tony Moore
<i>Peaches and cream</i>	Персиковая	15-20	Perry D. Slocum
<i>Clyde Ikins</i>	Персиковая	10-15	Kirk Strawn
<i>Violicious</i>	Сине-фиолетовая	13-17	Mike Giles
<i>Flamenco</i>	Красная	12-15	Константин Хох
<i>Pink Grail</i>	Розовая	15-18	Константин Хох
<i>Polar Star</i>	Белая	14-17	Константин Хох
<i>Snow Queen</i>	Белая	12-16	Константин Хох
<i>Puttaraksa</i>	Желтая	12-15	Pairote Thongnum
<i>Florida Sunset</i>	Кремово-желтая	18-20	Perry D. Slocum
<i>Frost</i>	Белая	12-15	Константин Хох
<i>Sun reflection</i>	Персиковая	16-20	Константин Хох
<i>Ruby Moth</i>	Красная	13-17	Константин Хох
<i>Scarlet Angel</i>	Розово-красная	14-17	Константин Хох
<i>Dancing Flamingo</i>	Розовая	13-15	Константин Хох

Наименование сорта	Цветовая группа	Диаметр цветка (см)	Селекционер
<i>Ice and Fire</i>	Персиковая	15-20	Tony Moore
<i>Russian Velvet</i>	Розовая	12-14	Константин Хох
<i>Tenderness</i>	Розовая	16-18	Константин Хох
<i>Denver</i>	Белая	15-18	Kirk Strawn
<i>Snowflake</i>	Белая	15-20	Tony Moore
<i>White 1000 Petals</i>	Белая	14-18	Perry D. Slocum
<i>White Sensation</i>	Белая	16-20	Perry D. Slocum
<i>Sugar Plum</i>	Белая	13-17	тайской селекции
<i>Snow on Mars</i>	Белая	20-25	Алексей Бредихин
<i>Rattana Ubol</i>	Белая	15-20	Tony Moore
<i>Paranee</i>	Персиковая	16-21	Perry D. Slocum
<i>Bangkok Miracle</i>	Фиолетовая	14-18	Jakkaphong Sung-ngam
<i>Pink Kunzite</i>	Фиолетовая	7-14	Jakkaphong Sung-ngam
<i>Fire Flame</i>	Фиолетовая	16-20	Vasu Manickam
<i>Amethyst Crystal</i>	Фиолетовая	15-20	Jakkaphong Sung-ngam
<i>Purple Silver</i>	Фиолетовая	17-19	Mike Giles
<i>Pink Silk</i>	Розовая	12-15	Jakkaphong Sung-ngam
<i>Purple Damselfly</i>	Фиолетовая	11-14	Mike Giles
<i>Anantachai</i>	Красная	20-25	Arun Kobkaev
<i>Orange Star</i>	Персиковая	15-17	европейской селекции
<i>Bleeding Heart</i>	Красная	21-25	Perry D. Slocum
<i>Dragon blood</i>	Красная	13-15	Jakkaphong Sung-ngam
<i>Stromboli</i>	Красная	17-19	Флориан Эно
<i>Thongsup</i>	Желтая	14-18	Махапазум
<i>Lemon Meringue</i>	Желтая	15-18	Tony Moore
<i>Manickam</i>	Розовая	14-17	Tony Moore
<i>White Hot</i>	Розовая	13-16	Mike Giles
<i>Purple Lucent</i>	Фиолетовая	13-15	Mike Giles
<i>Fay McDonald</i>	Фиолетовая	11-15	Mike Giles
<i>Pinwaree</i>	Желтая	15-20	Nopchai Chansilpa
<i>Clyde Ikins</i>	Персиковая	10-14	Kirk Strawn
<i>Ruby Brooch</i>	Красная	10-13	Константин Хох
<i>Frozen Nymph</i>	Розовая	12-16	Константин Хох
<i>Blushing Bride</i>	Белая	15-17	Константин Хох
<i>Peaches and cream</i>	Персиковая	15-20	Perry D. Slocum
<i>Fireball</i>	Розовая	18-20	Perry's Water Gardens

Наименование сорта	Цветовая группа	Диаметр цветка (см)	Селекционер
<i>Mangala Ubol</i>	Персиковая	12-15	Nopchai Chansilpa
<i>Gloire du Temple</i>	Розовая	15-17	Латур-Марлиак
<i>Lollipops</i>	Желтая	13-17	Константин Хох
<i>Jakkaphong</i>	Розовая	10-12	Jakkaphong Sung
<i>Tan Khwan</i>	Розовая	11-13	Pairat Songpanich
<i>Red Spider</i>	Розовая	7-10	Kirk Strawn
<i>Nefelis</i>	Персиковая	12-15	Andreas Protopapas
<i>Pinwheel</i>	Розовая	10-12	Tony Moore

Все нимфеи можно разделить на 2 основные группы, нимфеи тропические и нимфеи зимостойкие. Нимфеи интерсубгенерики это гибридные сорта нимфеи полученные от скрещивания зимостойких нимфей (hardy) с тропическими формами (tropical). ISG нимфеи (International Society of Gardeners) уникальная группа нимфей включает в себя разнообразные сорта, которые отличаются по форме, размеру и цвету лепестков [10]. Нимфеи ISG гибриды обладают наличием голубого, фиолетового, неоноворозового пигмента в окраске цветка. На данный момент к таким сортам относятся Siam Purple 1, Siam Purple 2, Siam Marble, Queen Sirikit, Violicious, Siam pink, Siam pink 2 и др.



Рис 2. Сорт нимфей отечественной селекции 'Проба пера'
[<https://www.waterlilia.ru/>]

Нимфеям ISG присуще более обильное цветение, чем у зимостойких сортов нимфей. С учетом того, что все нимфеи ISG были выведены в США, Тайланде, Китае и Европе для суровой российской зимы они подходят условно так как обладают довольно низкой зимостойкостью [9,11]. Все ISG нимфеи крайне плохо переносят длительную зимовку в водоеме подо льдом. Им нужен сокращённый период покоя. В южных регионах России с

короткой и тёплой зимой кувшинки ISG будут зимовать без проблем, а вот в условиях средней полосы в силу наличия тропического гена они зимуют крайне плохо. Основная проблема при зимовке – это длительность зимнего периода и если зима затяжная, то в естественных условиях (открытой воде) нимфея загнивает.

Селекционеры продолжают работу стремясь создать сорта ISG нимфей, которые будут обладать не только красивыми морфологическими качествами, но и устойчивостью к заболеваниям и климатическим изменениям. В последнее время на базе отечественных питомников выводят более морозоустойчивые сорта ISG нимфей. В отличие от остальных видов зимостойких нимфей в содержании тропических форм есть ряд особенностей. Самая распространенная сложность в том, что очень сложно производить опыление (межвидовое скрещивание). Большинство нимфей вообще не опыляются либо опыляются при определенных условиях. Многие нимфеи не фертильны, совсем не дают семян. В результате скрещивания нимфеи могут передавать свой признак частично, либо тот признак, который не нужен селекционеру [2,8]. Некоторые сорта можно опылять, любой пылью, но у них сохранится форма, а цвет напротив может меняться. Для успешного межвидового скрещивания требуется понимать генетические барьеры, которые могут влиять на опыление и дальнейшее развитие гибридов. В ходе экспериментов селекционеры работают с различными комбинациями и фиксируют полученные результаты для их дальнейшего использования. Российские сорта ISG нимфей занимают особое место в селекционной практике. Они отличаются не только высоким качеством, но и адаптацией к специфическим климатическим условиям России. Селекция этих сортов требует глубокого изучения биологических аспектов. Работа отечественных питомников над созданием морозоустойчивых сортов ISG нимфей ведется с учетом специфики зимовки в условиях России. Так, с учетом особенностей зимостойких форм, селекционеры пытаются вывести сорта, способные выдерживать продолжительные зимы, минимизируя риск гниения растений в открытых водоемах.

После получения гибридов селекционеры проводят их тестирование в различных условиях, чтобы определить их адаптивность и устойчивость к заболеваниям. Это может включать в себя сортоиспытания. Оценка новых сортов также включает в себя изучение их декоративных качеств, таких как размер и форма цветков, окраска. Это важный этап, поскольку именно от этого зависит коммерческий успех новых сортов на рынке.

Некоторые перспективные сорта, находящиеся на стадии испытаний или уже в процессе регистрации.

Нимфея «Сибирская роса» сорт отличается глубоким фиолетовым оттенком и высокой устойчивостью к морозам. Его лепестки имеют слегка изогнутую форму, что придаёт цветку элегантный вид.

«Урал Солнечный» имеет ярко-фиолетовые лепестки с оранжевым центром, устойчивы к инфекциям и хорошо переносят изменения температур. Это делает сорт идеальным для регионов с суровым холодным климатом.

«Кристалл Луны» – белые лепестки с легким голубоватым оттенком. Данный сорт имеет развитую корневую систему и может адаптироваться к глубоким водоёмам, что является важным преимуществом.

«Сибирский небосвод» – нежно-голубые лепестки с яркими желтыми тычинками. По предварительным данным, сорт демонстрирует повышенную стойкость к загрязнению воды и может расти в условиях с высоким содержанием солей.

Данные сорта ещё не получили массовую реализацию, так как находятся на стадии сортоиспытательных исследований.



Рис 3. Сорта нимфей 'Siam Purple' и 'Queen Sirikit'
[<https://www.waterlilia.ru/>]

Исследование показало, что российские сорта ISG нимфей имеют высокие адаптационные способности, что делает их конкурентоспособными на международной арене. Проведенный анализ сортов и гибридных форм позволил определить, какие характеристики являются наиболее ценными для селекции нимфей, и на основе этого разработать стратегии для улучшения существующих сортов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баданова К.А. Опыт культуры нимфейных в Сочи / К.А. Баданова // Тр. по зеленому строительству. – М.: Лесная промышленность, 1964. – Вып. 2. – С. 205-220.
2. Бехтер А.В. Культура нимфей в субтропиках России: методические рекомендации по культивированию представителей рода Нимфея

(*Nymphaea L.*) во влажных субтропиках России / А.В. Бехтер, Ю.Н. Карпун. – Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК, 2013. – С. 75-98.

3. Красильникова Е.Н. Селекция и сортоведение декоративных растений / Е.Н. Красильникова. – М.: Колос, 2007. – С. 118-144.

4. Кузнецова И.В. Нимфеи: сорта, выращивание, уход / И.В. Кузнецова. – М.: АСТ, 2018. – С. 20-56.

5. Петрова Е.С. Методы выращивания водных растений в домашних условиях / Е.С. Петрова. – М.: Эксмо, 2018. – С. 24-39.

6. Росс К.Е. Современные методы селекции и культивирования водных растений / К. Росс. – Сад и огород. 2018. – № 3. – С. 56-61

7. Смирнов П.Н. Водные растения в ландшафтном дизайне [Текст] / П.Н. Смирнов. – М.: Архитектура-С, 2019. – С. 158-170.

8. Скворцов В.Е. Особенности селекции водных растений семейства Нимфейные (*Nymphaeaceae*) создание новых перспективных гибридных форм для обогащения генофонда // IV Международная научно-практическая конференция «Проблемы естественных, математических и технических наук в контексте современного образования». – Липецк, 2024. – С. 118-125.

9. Турдиев С.Ю. Нимфейные и биологические основы их культуры / С.Ю. Турдиев. – Алма-Ата: изд-во АН КазССР, 1961. – С. 130-178.

10. Халявина С.В. Новые холодостойкие сорта кувшинок в озеленении искусственных водоемов в условиях города Симферополя / С.В. Халявина, Ю.К. Каширская // Сборник научных трудов ГНБС. – Ялта, 2014. – Т. 139. – С. 208-215.

11. Slocum, P.D., Robinson, P., Perry, F. Water Gardening: Water Lilies and Lotuses. – Portland: Timber Press, 1996. – 322 p.

12. Slocum P.D. Waterlilies and Lotuses: Species, Cultivars and New Hybrids / P.D. Slocum. – Portland: Timber Press, 2005. – 260 p.

УДК:159.955.3

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ КРУПНОПЛОДНОЙ КЛЮКВЫ
(*OXYSOCCUS MACROCARPUS*) В УСЛОВИЯХ
ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**

Скворцов В.Е.

e-mail: v9871340@gmail.com

*ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет
имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», г. Липецк, Россия*

АННОТАЦИЯ. Крупноплодная клюква (*Oxysoccus macrocarpus*) представляет собой перспективную ягоду для интродукции в Липецкой

области. Эта ягода известна своими полезными свойствами, высоким содержанием антиоксидантов, а также высокой устойчивостью к холодам и способностью адаптироваться к различным климатическим условиям. В данной статье будут проанализированы агрономические особенности и адаптивные качества различных сортов клюквы, а также их урожайность и силу роста в условиях Липецкой области.

Ключевые слова: крупноплодная клюква, *Oxycoccus macrocarpus*, Липецкая область, интродукция

PROSPECTS FOR INTRODUCING LARGE-FRUIT CRANBERRY (*OXYCOCCUS MACROCARPUS*) IN THE LIPETSK REGION

Skvortsov V.E.

e-mail: v9871340@gmail.com

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-
Shansky”, Lipetsk, Russia*

ABSTRACT. Large-fruited cranberry (*Oxycoccus macrocarpus*) is a promising berry for introduction in the Lipetsk region. This berry is known for its beneficial properties, high antioxidant content, as well as high cold resistance and ability to adapt to various climatic conditions. This article will analyze the agronomic features and adaptive qualities of various cranberry varieties, as well as their productivity and growth strength in the Lipetsk region.

Key words: large-fruited cranberry, *Oxycoccus macrocarpus*, Lipetsk region, introduction

В последние годы наблюдается возросший интерес к этой культуре, так как клюква становится все более популярной как среди потребителей, так и среди сельскохозяйственных производителей. Крупноплодная клюква (*Oxycoccus macrocarpus*) представляет собой вид клюквы с ягодами до 2,5 см в диаметре, обладающими ярким кисловатым вкусом и высокой питательной ценностью [1]. Площадь сельскохозяйственных угодий, выделенных под выращивание клюквы, уже превышает 475 тысяч гектаров на глобальном уровне, а мировое производство составляет более 693671 тонны ежегодно [3].

Культура крупноплодной клюквы завоевала популярность благодаря созданию высокоурожайных сортов, адаптированных для различных климата и почв [14]. Современные селекционеры, работающие в США, Канаде, России и Беларуси, достигли значительных успехов в этой области, предоставляя рынку разнообразные сорта клюквы с высокими морфологическими и физиологическими характеристиками [5].

В США, как крупнейшем экспортере клюквы на мировой рынок, используется более 200 сортов [10]. Наиболее популярны из них «Франклин» (Franklin), «Пилигрим» (Pilgrim), «Бен Лир» (Ben Lear), «Стивенс» («Stevens»), «Ред Стар» (Red Star), «Мак Фарлин» (Mc. Farlin), «Эрли Блэк» (Early Black) и другие [6]. Эти сорта характеризуются крупной ягодой и обильным плодоношением. Под их выращивание занято нескольких тысяч гектар сельскохозяйственных угодий [11]. Эти сорта демонстрируют разнообразие как по срокам созревания, так и по размерам и качеству ягод, что делает их подходящими для различных целей – от свежего потребления до переработки в джемы и варенья [8].

Для успешного выращивания крупноплодной клюквы необходимо учитывать ряд агрономических факторов:

Клюква предпочитает открытые, хорошо освещенные участки с уровнем грунтовых вод, залегающим на 20-25 см ниже уровня почвы [12].

Идеальными считаются торфяные, рыхлые и влагоемкие почвы с высокой проницаемостью для воды и воздуха и кислой реакцией (рН 3,5-5).

Клюкву необходимо поливать в засушливые периоды, особенно в момент налива ягод, с частотой один раз в два дня [13].

Для исследования в отечественном питомнике были приобретены саженцы клюквы пяти сортов: американские сорта «Бен Лир», «Пилигрим», «Эрли Блэк» и два – отечественной и белорусской селекции «Краса севера» и «Дар Костромы». Исследование производилось с 24.04.2020 по 26.09.2023 г. Растения были высажены на участок с кислым торфяным субстратом.

Длина побегов является важным показателем, так как в последующем именно она определяет количество генеративных почек, т.е. чем длиннее горизонтальные побеги, тем больше вероятный урожай.

На второй год наступил период плодоношения. Цветение длилось с конца мая по середину июня. У большинства исследуемых сортов период плодоношения составляет 4 месяца (Табл. 1).

Таблица 1. Показатели урожайности крупноплодной клюквы в Липецкой области

№	Наименование сорта	Средний урожай с куста, г			
		2020 г	2021 г	2022 г	2023 г
1	«Пилигрим» (Pilgrim)	375±1,4	395±1,3	340±1,8	315±1,5
2	«Бен Лир» (Ben Lear)	368±1,8	354±1,1	311±1,3	298±1,3
3	«Эрли Блэк» (Early Black)	394±1,1	380±1,5	300±1,2	280±1,4
4	«Краса Севера»	286±1,3	280±1,7	250±1,7	274±1,8
5	«Дар Костромы»	284±1,4	276±1,8	240±1,9	215±1,4

По результатам исследования видна тенденция с каждым годом количество ягод и общий урожай у некоторых сортов уменьшается. Сорт «Пилигрим» демонстрирует наивысший средний урожай с куста, в 2020 году он составил 375 г, что снизилось до 315 г к 2023 году. Сорт «Бен Лир» также показывает прогрессивное снижение урожайности, начиная с 368 г в 2020 году и достигая 298 г в 2023 году. Наиболее выраженное падение урожайности за указанный период происходит у сорта «Дар Костромы», что может быть обусловлено специфической восприимчивостью данного сорта к климатическим факторам.

Таблица 2. Показатели силы роста крупноплодной клюквы в Липецкой области

Параметр	2019 г	2020 г	2021 г	2022 г	2023 г
Сила роста, см	72±1,4	80±1,9	93±0,8	89±1,3	84±1,5
Длина горизонтальных побегов, м	0,8	1,7	1,9	2,3	2,5
Средняя длина годового прироста, см	15±0,3	17±0,5	18±0,4	21±0,5	23±0,3

Примечание: знак ± показывает стандартную ошибку среднего.

В период наблюдений отмечено, что на всех участках длина годового прироста возрастала от 15 до 23 см. Сила роста демонстрирует максимальные значения в 2021 году после чего отмечается снижение что может указывать на возможные стрессовые факторы.

В ходе исследования был проведен биохимический анализ плодов клюквы на содержание органических кислот (Табл.3) для определения общей кислотности плодов.

Таблица 3. Фракционный состав кислот в плодах крупноплодной клюквы в зависимости от рН грунта

Сорт	рН грунта	Содержание кислот, %			
		Общее	лимонная	яблочная	винная
«Пилигрим» (Piligrim)	3,0	1,72	0,73	0,51	0,48
	3,5	1,26	0,27	0,64	0,35
	4,0	1,45	0,55	0,55	0,35
	4,5	1,60	0,37	0,76	0,47
	5,0	1,65	0,40	0,80	0,45
«Бен Лир» (Ben Lear)	3,0	1,96	0,96	0,55	0,45
	3,5	1,80	0,85	0,65	0,30
	4,0	1,68	0,57	0,75	0,36
	4,5	1,70	0,70	0,68	0,32
	5,0	1,74	0,64	0,72	0,38

Общее содержание кислот снижается с увеличением рН у обоих сортов, однако «Бен Лир» демонстрирует более высокие уровни лимонной и яблочной кислот по сравнению с «Пилигримм». Наименьшее содержание лимонной кислоты наблюдается при рН 5,0, что указывает на влияние кислотности почвы на профиль кислот. Винная кислота остаётся относительно стабильной, без значительных колебаний в зависимости от уровня рН.

Интродукция крупноплодной клюквы в Липецкой области представляет собой обнадеживающее направление для сельскохозяйственного развития региона. По результатам исследований, проведенных в 2020-2023 годах, сортовые клюквы показали хорошую адаптацию и устойчивость к климатическим условиям Липецкой области. Исследования различных агрономических практик, таких как соблюдение режимов полива и питательных веществ, продемонстрировали положительное влияние на рост и урожайность крупноплодной клюквы. Интродукция крупноплодной клюквы имеет высокие перспективы в плане увеличения разнообразия сельскохозяйственной продукции. Для успешного разведения этой культуры необходимо учитывать агрономические характеристики и производственные практики. В условиях Центрально-Черноземного региона для выращивания в открытом грунте с искусственно поддерживаемой кислотностью из пяти рассматриваемых сортов для выращивания можно рекомендовать «Пилигримм», «Бэн Лир» и «Эрли Блэк», демонстрирующие хорошую урожайность и силу роста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барыкина В.В. Культура голубики и клюквы за рубежом / В.В. Барыкина // География плодоношения лесных древесных пород, кустарников и ягодников, значение их урожаев в народном хозяйстве и жизни фауны. – М., 1964. – С. 116-119.
2. Барыкина В.В. Некоторые географические особенности плодоношения северных ягодников / В.В. Барыкина // Исследования географии природных ресурсов животного и растительного мира. – М., 1962. – С. 109-113.
3. Беляев И.М. Клюква обыкновенная *Oxycoccus palustris* Pers. / И.М. Беляев // Записки Ленинградского плодовоощного института. – ЛПОИ, 1938. – С. 125-180.
4. Буткус В.Ф. Рост и развитие клюквы четырехлепестной в различных экологических условиях / В.Ф. Буткус, Р.Ю. Рузгене, З.П. Буткене. // Клюква. – Вильнюс: Пяргале, 1977. – С. 15-16.

5. Вильбасте Х.Г. Информация об исследованиях клюквы в Эстонии / Х.Г. Вильбасте, Ю.П. Вильбасте // Дикорастущие ягодные растения СССР // Материалы Всесоюзного совещания. – Петрозаводск, 1980. – С. 45-47.

6. Вильбушевич И.Р. Американская крупноплодная клюква *Vaccinium macrocarpum* / И. Вильбушевич // Сельский хозяин. – 1891. – № 30. – С. 504-505.

7. Горбунов А.Б. Урожайность клюквы на юго-востоке Васюганья / А.Б. Горбунов // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование: Материалы к Всесоюзному научно-производственному совещанию. – Киров, 1972. – С. 115.

8. Горбунов А.Б. Нетрадиционный способ выращивания клюквы крупноплодной садовой / А.Б. Горбунов // Опыт и перспективы возделывания ягодных культур // Материалы к Всероссийской научно-практической конференции. – Минск, 2017. – С. 23-30.

9. Колупаева К.Г. Плодоношение и использование запасов клюквы в Волго-Вятском регионе / К.Г. Колупаева, А.А. Скрыбина // Сб. НТИ ВНИИОЗ: Охота, пушнина, дичь. – Вып. 57. – Киров, 1977. – С. 52-60.

10. Саутин В.И. Урожайность и запасы ягод клюквы обыкновенной / В.И. Саутин, П.Н. Райко // Лесохозяйственная наука и практика. – Минск: Урожай, 1973. – Вып. 23. – С. 66-71.

11. Скворцов В.Е. Влияние кислотности грунта на плодоношение и урожайность крупноплодной клюквы (*Oxycoccus macrocarpus*) сортов американской, канадской, белорусской и российской селекции / В.Е. Скворцов // Наука и образование. – 2024. – № 7. – С. 124.

12. Скворцов В.Е. Сортоиспытание ультраранних сортов голубики высокорослой (*Vaccinium uliginosum*) в условиях Липецкой области / В.Е. Скворцов // Школа молодых ученых: Материалы областного профильного семинара по проблемам естественных наук, Липецк, 27 ноября 2024 года. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2024. – С. 147-152.

13. Телишевский Д.А. Промышленные плантации клюквы / Д.А. Телишевский // Лесное хозяйство. – 1979. – № 8. – С. 55-57.

14. Титок В.В. Опыт и перспективы выращивания нетрадиционных ягодных растений на территории Беларуси и сопредельных стран / В.В. Титок // Материалы Международного научно-практического семинара. – Минск, 2021 г. – С. 34-40.

15. Тюлин С.Я. Некоторые итоги работ по учету урожайности черники и клюквы обыкновенной / С.Я. Тюлин // Растительные ресурсы. – Т. VI. – Вып. 4. – 1970. – С. 541-549.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ СЛИВО-ПЕРСИКОВОГО ГИБРИДА ШАРАФУГИ В УСЛОВИЯХ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Скворцов В.Е.

e-mail: v9871340@gmail.com

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», г. Липецк, Россия

АННОТАЦИЯ. В последние годы наблюдается интерес к интродукции новых сортов плодово-ягодных культур, среди которых выделяется межвидовой гибрид сливы, абрикоса и персика-шарафуга. Этот гибрид, обладающий высокой морозостойкостью и адаптивностью к местным условиям, демонстрирует высокие показатели силы роста и урожайности. В данной статье рассмотрены агрономические характеристики и адаптивные способности сорта шарафуги Velvet Sunrise к климатическим условиям Липецкой области.

Ключевые слова: шарафуга, сливо-персиковый гибрид, сорт Velvet Sunrise, интродукция

PROSPECTS FOR INTRODUCING THE PLUM-PEACH HYBRID SHARAFUGA IN THE LIPETSK REGION

Skvortsov V.E.

e-mail: v9871340@gmail.com

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky", Lipetsk, Russia

ABSTRACT. In recent years, there has been interest in introducing new varieties of fruit and berry crops, among which stands out the interspecific hybrid of plum, apricot and peach – sharafuga. This hybrid, which has high frost resistance and adaptability to local conditions, demonstrates high rates of yield growth. This article discusses the agronomic characteristics and adaptability of the Velvet Sunrise sharafuga variety to the climatic conditions of the Lipetsk region.

Keywords: sharafuga, plum-peach hybrid, Velvet Sunrise variety, introduction

В последние десятилетия наблюдается рост интереса к новым гибридным косточковым культурам, среди которых особое место занимает шарафуга – американский гибрид персика, абрикоса и сливы, также известный под оригинальным названием (пеакотум). Выведенный известным американским селекционером Флойдом Зайгером [5]. Шарафуга

сочетает в себе самые лучшие качества своих родительских форм, что делает её привлекательной для агрономов и садоводов [4].

Сливово-персиковые гибриды представляют собой перспективное направление в садоводстве, сочетая в себе лучшие качества слив и персиков [1]. Их уникальные вкусовые характеристики, высокая урожайность и адаптивность к различным условиям делают их привлекательными для садоводов и потребителей.

Шарафуга, несмотря на свои теплолюбивые предпочтения, демонстрируют способность произрастать в регионах с умеренным климатом [3]. В частности, её морозостойкость позволяет успешно выращивать этот гибрид в условиях средней полосы России, на Южном Урале и в Западной Сибири. Это открывает новые возможности для агрономов и фермеров, стремящихся разнообразить ассортимент плодовых культур в средней полосе России [2]. Гибрид наследует различные характеристики от своих прародителей: от сливы – шипы, структуру мякоти и кожицы плодов от абрикоса – тип скелетных веток, форма плодов и структура коры, а от персика – характерный рельеф косточки и форма листы. Эти комбинации делают шарафугу уникальным представителем среди косточковых культур.

Первый урожай образует малое количество плодов, но они могут достигать веса от 80-100 г. Цвет шарафуги в начальной стадии зеленый, по мере вызревания приобретает коричнево-фиолетовый оттенок, и только в полной зрелости становится фиолетовым [6]. Цвет мякоти колеблется в диапазоне от бледно-розового до ярко-красного. Плод сочный, плотный, имеет хороший вкус.

Среди известных сортов шарафуги, российским потребителям доступны два наиболее распространенных: Bella Gold и Velvet Sunrise. Оба сорта демонстрируют высокую урожайность и отличный вкус плодов, что делает их перспективными для интродукции в новых регионах. Сорт Bella Gold характеризуется сладким, насыщенным вкусом. Сорт Velvet Sunrise имеет нежный аромат и сочный вкус, который во многом зависит от степени зрелости: недозрелые плоды обладают сливовым вкусом, а зрелые имеют ярко выраженный абрикосовый привкус.

Интродукция шарафуги в условиях Липецкой области представляет собой новое направление для улучшения плодово-ягодной палитры региона. По данным современных исследований, шарафуга отличается отличной адаптацией и высокой урожайностью. Согласованность агрономических практик, таких как выбор подходящего грунта, режим полива и обрезка играют ключевую роль в успешной реализации выращивания этого гибрида. Гибрид демонстрирует высокую устойчивость к морозам, выдерживая температуры до -26°C и кратковременные заморозки до -30°C . Таким

образом, шарафуга может эффективно развиваться в местных климатических условиях, где зимние температуры могут значительно варьироваться.



Рис 1. Плод шарафуги сорта «Velvet Sunrise»
справочник (НБС-НИЦ РАН)

С 2019 по 2023 годы в Липецкой области был проведен эксперимент, направленный на исследование адаптивных возможностей шарафуги в местных климатических условиях. Объектом исследования в данной работе является зимостойкий сорт шарафуги «Velvet Sunrise», предмет – его интродукция и адаптация в условиях Липецкой области. В рамках исследования рассматриваются ключевые аспекты, такие как описание сорта, его климатические и почвенные требования, а также опыт интродукции в других регионах, что позволяет оценить перспективы успешного выращивания данного сорта в условиях Липецкой области.

На участок с черноземным грунтом размером 100 квадратных метров было высажено 20 саженцев шарафуги сорта Velvet Sunrise. Все условия высадки были одинаковыми, включая подготовку почвы и полив. В рамках исследования была проведена оценка роста и продуктивности растений, а также их адаптации к местным климатическим условиям. Основные параметры, исследованные в ходе эксперимента, включали силу роста, урожайность и зимостойкость.

Таблица 1. Показатели силы роста шарафуги в условиях Липецкой области

Параметр	2019 г	2020 г	2021 г	2022 г	2023 г
Сила роста (см)	72±1,4	80± 1,9	93±0,8	89± 1,3	84± 1,5
Высота растения (м)	0.8	1.7	1.9	2.3	2.5
Диаметр ствола (см)	2,5	3,9	4,5	5,0	5,8

Как видно из таблицы, сила роста шарафуги показывает положительную тенденцию в течение трех лет наблюдений, достигая максимального значения 90 см в 2023 году. Высота растения также увеличивается, что подтверждает адекватную адаптацию к климатическим условиям.

Таблица 2. Показатели урожайности шарафуги в Липецкой области

Параметр	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Количество плодов (шт.)	5	20	45	68	70
Средний вес плодов (г)	50±0.5	78±0.8	86±0.6	89±0.9	81±0.5
Общий урожай (кг)	0,3	1.5	3.8	6.1	5.6

Урожайность с каждым годом значительно увеличивается. В 2023 году было зафиксировано 70 плодов, и общий урожай составил 5.6 кг. Средний вес плодов также демонстрирует положительную динамику, увеличиваясь с 50 г в 2020 году до 89 г в 2022 году.

Также были оценены вкусовые качества плодов шарафуги (Табл.3). Вкус оценен в бальной системе от 1-10. Спелый плод внешне напоминает абрикос, обладая насыщенным оранжевым цветом, в то время как недозревший плод имеет оттенки сливового. Мякоть шарафуги характеризуется сладко-кислым балансом. В зависимости от степени зрелости, вкус может варьироваться от сладкого до кисловатого, всегда оставаясь сочным и приятным на вкус.

Сорт демонстрирует высокую морозоустойчивость в условиях Липецкой области в период с 2019 по 2023 год. В 2019 и 2020 годах деревья уверенно пережили зимы с температурами до -22°C и -18°C без значительных повреждений. В 2021 году, несмотря на резкое похолодание до -25°C, все образцы выжили.

Таблица 3. Вкусовые качества плодов шарафуги в зависимости от степени зрелости

Уровень зрелости	Вкус	Баллы (1-10)
Недозревший плод	Кисловатый	5
Полузрелый плод	Нейтральный	7
Спелый плод	Сладко-кислый	9
Перезревший плод	Сладкий	8

Для комплексной оценки адаптативной способности шарафуги была использована методика акклиматизационного числа (А), что позволяет предположить успешность адаптации данного растения к местным эколого-климатическим условиям. По шкале Н.А. Кохно оценивались такие параметры, как рост, генеративное развитие, зимостойкость и засухоустойчивость.

Проведенные исследования показали, что шарафуга обладает хорошей зимостойкостью, способной переносить морозы до -26°C и кратковременные заморозки до -30°C . Сорт шарафуги «Velvet Sunrise» демонстрирует хорошие темпы роста и восприимчивость к условиям Липецкой области. На второй год наблюдается значительное увеличение как силы роста, так и урожайности, что подтверждает его перспективность для дальнейшего разведения в регионе. Оценка морозоустойчивости показывает, что данный сорт является подходящим для выращивания.

В заключение, интродукция шарафуги в условиях Липецкой области не только обогащает агрономическую палитру региона, но и создает новые перспективы для развития селекции и устойчивого сельского хозяйства. Успешное внедрение данной культуры открывает новые возможности для повышения продовольственной безопасности и улучшения будущих регенераций в области садоводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев В.И. Достижения и перспективы осеверения косточковых плодовых культур в России // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – Оренбург, 2013. – № 4. – С. 19-27. – ШИ. : <http://www.vestospu.ru>

2. Авдеев В.И. Сравнительный анализ засухоустойчивости видов древесных плодовых растений // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Серия «Естественные науки». – Оренбург, 2005. – № 3. – С. 64-73.

3. Бгашев В.А., Солонкин, А.В. Уровень адаптивности сливы сорта Стенли и клоновых подвоев в Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 46-49

4. Сапрыкина И.Н. Сортимент вишни и сливы в Оренбуржье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2012. – № 4. – С. 22-26.

5. Скворцов В.Е. Перспективы интродукции зимостойкого сорта инжира "Брунsvик" (*Ficus carica "Brunswick"*) в условиях Липецкой области / В.Е. Скворцов // Научные чтения памяти профессора Б.М. Козо-Полянского – 2025 (LXVII) : Материалы ежегодной Всероссийской научной конференции с международным участием. – Воронеж, 21-22 января 2025 года. – Воронеж: ООО "Цифровая полиграфия", 2025. – С. 182-186.

6. Солонкин А.В. Использование местных и новых сортов Нижнего Поволжья в селекции адаптивных сортов сливы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 134. – С. 368-378.

**ИЗУЧЕНИЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ТОМАТОВ ДЛЯ
ВЫРАЩИВАНИЯ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Торовина А.А¹., Колыванов Д.Г¹., Шамсетдинова Г.Р¹.,
Нужная Т.В¹., Едренкин В.А¹., Халитова Э.Х¹.
e-mail: elza817@mail.ru.

¹*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический
университет им. М. Акмуллы», г. Уфа, Россия*

АННОТАЦИЯ. В работе изучалось влияние диатомовых водорослей в качестве биоудобрения при выращивании трех сортов томатов, таких как «Садовая жемчужина раннеспелый», «Монгольский карлик раннеспелый» и «Турецкий раннеспелый», после их предварительной стратификации.

Ключевые слова: диатомовые водоросли, томаты, биоудобрение.

**STUDYING FROST RESISTANCE OF TOMATOES
CULTIVATED IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF THE REPUBLIC
OF BASHKORTOSTAN.**

Torovina, A.A¹., Kolyvanov, D.G¹., Shamsetdinova, G.R¹., Nuzhnaya,
T.V¹., Edrenkin, V.A¹., Khalitova, E.Kh¹.
e-mail: elza817@mail.ru.

¹*M. Akmulla Bashkir State Pedagogical University, Ufa, Russia*

ABSTRACT. This study examined the effect of diatoms as a biofertilizer in the cultivation of three tomato varieties: "Garden Pearl Early," "Mongolian Dwarf Early," and "Turkish Early," after preliminary stratification.

Keywords: diatoms, tomatoes, biofertilizer.

Томат – растение жаркого климата, поэтому относится к группе овощей, требовательных к теплу. Для нормального роста и развития ему необходима более высокая температура в течение длительного периода по сравнению с другими овощными культурами [1]. Однако, в условиях умеренно-континентального климата Республики Башкортостан, характеризующегося холодными зимами и риском поздних заморозков, актуальна проблема дефицита морозостойких сортов томатов,

приводящая к потерям урожая. Настоящая статья посвящена разработке методологии выведения новых адаптивных сортов на основе полиморфного варианта гена *CBF1*, который усиливает устойчивость растений к таким стрессовым факторам, как низкие температуры и засуха, регулируя метаболические процессы и накопление защитных соединений.

Целью исследования является создание эффективной селекционной стратегии для повышения урожайности и обеспечения продовольственной безопасности в регионе. В экспериментах использовались три раннеспелых сорта: «Садовая жемчужина раннеспелый», «Монгольский карлик раннеспелый» и «Турецкий раннеспелый». Семена подверглись стратификации при -4°C в течение 14 суток для активации генов, с проращиванием при $+18-25^{\circ}\text{C}$. Всхожесть составила 15,56% (28 семян), что подтверждает селекцию жизнеспособных образцов с модификациями в гене *CBF1*. Для улучшения почвенных условий и укрепления растений применялись органические удобрения на основе диатомовых водорослей, обогащенные кремнием и микроэлементами, способствующие аэрации субстрата и улучшению микроэлементного состава почвы.

В полевых экспериментах оценивались параметры роста, фенологии и морфологии растений. Удобрения способствовали заметному улучшению характеристик, включая размеры листьев и ветвление кустов. Растения повысили длину листьев на 9-29%, ширину на 14-20%, количество разветвлений куста на 15-20%. Лучшим стал «Турецкий раннеспелый» с ростом на 27,62% по длине листьев и 26,1% по ширине, плюс 22,01% по разветвлениям. Цветение началось на 17-й день (07.07), плодоношение раньше у «Садовой жемчужины». Урожайность стабильна при -2°C без потерь. Анализ характеристик растений подтвердил роль гена *CBF1* в регуляции стрессовых реакций.

Предложенная методология позволяет снизить импортную зависимость и повысить эффективность отечественного сельскохозяйственного производства в суровых климатических условиях, способствуя устойчивому развитию региона. Рекомендуется для дальнейшего внедрения в селекционной практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грушанин, А.И. Технология выращивания томата в открытом грунте на Кубани / А.И. Грушанин, Л.В. Есаулова, Н.Н. Бут. – Краснодар: ВНИИ риса, 2016. – 35 с.

ВЫРАЩИВАНИЕ МИКРОЗЕЛЕНИ НА РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТАХ

Шамсетдинова Г.Р.¹, Нужная Т.В.¹, Ермолаева В.А.¹,
Павлов А.С.¹, Едренкин В.А.¹, Торovina А.А.,¹ Халитова Э.Х.¹

**e-mail: Asadullina89@mail.ru*

¹*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический
университет им. М. Акмуллы»,
г. Уфа, Россия*

АННОТАЦИЯ. Микрозелень – это новый тренд полезного питания. Представляет собой молодую ботву растений, высотой около 5 см, сорванную на стадии развития листьев. Опыт заключался в посадке семян Амаранта овощного, Руколы культурной Индау, Базилика овощного микс в три разных субстрата – пергаментная бумага, гидрогель, кокосовый торф.

Ключевые слова: микрозелень, витамин, субстрат, гидрогель, кокосовый торф, пергаментная бумага.

GROWING MICROGREENS ON VARIOUS SUBSTRATES

Shamsetdinova G.R.¹, Nuzhnaya T.V.¹, Ermolaeva V.A.¹,
Pavlov A.S.¹, Edrenkin V.A.¹, Torovina A.A.,¹ Khalitova E.Kh.¹

**e-mail: Asadullina89@mail.ru*

¹*M. Akmulla Bashkir State Pedagogical University, Ufa, Russia*

ABSTRACT. Microgreens are a new trend of healthy nutrition. It represents the young tops of plants, about 5 cm high, torn off at the stage of leaf development. The experiment consisted in planting seeds of vegetable Amaranth, Indau cultural Arugula, and vegetable basil in three different substrates – parchment paper, hydrogel, and coconut peat.

Keywords: microgreen, vitamin, substrate, hydrogel, coconut peat, parchment paper.

Основной задачей мирового агрария является удовлетворение потребностей растущего населения, когда увеличиваются посевные площади без сокращения естественных территорий – выращивания зеленных культур в условиях города [1, 2]. Микрозелень – это всходы различных культур с высокой концентрацией витаминов и минералов. Она отличается от обычной зелени более интенсивным вкусом, ароматом и яркой окраской, которую выращивают с высокой плотностью размещения [3].

По литературным данным микрозелень богата множествами витаминов, таких как С, D, Е, К и витаминов группы В, минералов [4-6].

Субстрат – это проводник влаги. Субстраты могут быть естественного или искусственного происхождения, многоразового или однократного применения: грунтовые, кокосовые, джутовые, базальтовые и бессубстратные [7].

Выращивание микрозелени – простой и увлекательный процесс, но в нём, как и в любом другом деле, есть свои нюансы. Обычно микрозелень сеют плотно, чтобы получить максимальное количество ростков на ограниченной площади. Но при этом росткам нужно достаточно пространства, чтобы они могли свободно развиваться [7].

Мы посадили семена микрозелени: Амарант овощной, Рукола культурная Индау, Базилик овощной микс в три разных субстрата – пергаментная бумага, гидрогель, кокосовый торф. Период затемнения микрозелени составил два дня. Это необходимо для лучшего укоренения и созревания листьев до способности начать фотосинтез. На третий день контейнеры поставили на свет. Быстрее всех выросли семена Руколы на кокосовом торфе. У всех семян Амаранта появились корешки, но не все стебельки смогли подняться из-за гидрогеля. А семенам Базилика на пергаментной бумаге просто потребовалось больше времени нахождения во влаге, так как у них видимо была наиболее плотная оболочка. На седьмой день микрозелень Руколы достигла 5 см, Амаранта – 4 см, а Базилика – 3 см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The State of the Food Insecurity in the World. Addressing food insecurity in protracted crises. Rome, 2010. 57 p.
2. Orsini F., Kahane R., Nono-Womdim R., Gianquinto G. Urban agriculture in the developing world: a review // *Agronomy for Sustainable Development*. 2013. Vol. 33. N4. Pp. 695-720. DOI:10.1007/s13593-013-0143-z
3. *Microgreens* / ed. F.Di Gioia, P. Santamaria. Bari, 2015. 116 p
4. Xiao Z., Codling E.E., Luo Y., Nou X., Lester G.E., Wang Q. Microgreens of Brassicaceae: Mineral composition and content of 30 varieties // *Journal of Food Composition and Analysis*. 2016. Vol. 49. No 6. Pp. 87-93. DOI: 10.1016/j.jfca.2016.04.006.
5. Polash M.A.S., Sakil M.A., Sazia S., Hossain M.A. Selection of suitable growing media and nutritional assessment of microgreens // *Agricultural Research Journal*. 2019. Vol. 56. N4. Pp. 752-756. DOI: 10.5958/2395-146X.2019.00116.9.
6. Шаклеина М.Н., Алалыкин А.А., Соловьева М.С. Оценка содержания витаминов в микрозелени нескольких видов культурных растений // *Химия растительного сырья*. 2022. № 2. С. 165-172 DOI:10.14258/jcprm.2022029988
7. Кондратенко Е.П., Гаврилова А.В., Соболева О.М., Мирошина Т.А. Технология гидропонного выращивания микрозелени пшеницы // *Молочнохозяйственный вестник*. 2023. – Кемерово. № 3 (51), III кв. – С. 105-122. DOI 10.52231/2225-4269_2023_3_105

**Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре
и декоративном садоводстве**

УДК 625.77

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТАКСОНОВ
СЕМЕЙСТВА *SALICACEAE*, И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ
ОЗЕЛЕНЕНИИ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ**

Демидова Н.А., Васильева Н.Н., Дуркина Т.М.

e-mail: forestry@sevniilh-arh.ru

*ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»,
г. Архангельск, РФ*

АННОТАЦИЯ: Предложены перспективные виды и гибриды древесных пород рода Тополь (*Populus L.*) успешно прошедшие акклиматизацию на Европейском Севере в целях расширения ассортимента для служб, занимающихся благоустройством городских объектов на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: тополь, озеленение, городская среда, виды, местная флора.

**RESULTS OF INTRODUCTORY TESTS OF *SALICACEAE* TAXONS
AND THEIR USE IN THE GREENING OF NORTHERN CITIES**

Demidova N.A., Vasiljeva N.N., Durkina T.M.

e-mail: forestry@sevniilh-arh.ru

Northern Research Institute of Forestry, Arkhangelsk, Russian Federation

ABSTRACT: Promising species and hybrids of tree species of the genus Poplar (*Populus L.*) have been successfully acclimatized in the European North in order to expand the range for services involved in the improvement of urban facilities in the Russian Federation.

Keywords: poplar, landscaping, urban environment, species, local flora.

Как известно, тополя в Архангельске появились достаточно давно, упоминания о них встречаются в исторических описаниях многих горожан и историков Севера [1, 2]. При строительстве новых микрорайонов в прошлом веке, тополь широко использовался для посадок на улицах нашего города. Но со временем количество таких больших и раскидистых деревьев сокращается, выявляя в процессе их эксплуатации как положительные, так и отрицательные стороны.

К положительным сторонам прежде всего относится быстрый рост деревьев, что является несомненно, одним из основных критериев выбора этой породы для «быстрого» озеленения городов, особенно северных, где местная флора не настолько разнообразна. Тополь, являясь высоким деревом с раскидистой кроной, устойчив к задымлению воздуха, не боится пыли и газов. Листья тополей, в отличие от листвы других деревьев, не удерживают пыль, осевшую на их поверхности; они легко смываются дождем. По способности очищать воздух от болезнетворных микроорганизмов занимает одно из первых мест. В процессе жизнедеятельности он потребляет большое количество влаги, чем любое другое дерево, что особенно важно в зонах с большим количеством осадков и избыточным увлажнением, а значит, способствует осушению почвы. Ценным свойством является способность тополей восстанавливать крону за счет развития большого количества придаточных почек. Они хорошо переносят различной степени стрижку.

К отрицательным сторонам использования тополя относится тополиный пух, пушинки которого, являясь идеальными переносчиками цветочной пыльцы и пыли, вызывают аллергию. К тому же он легко воспламеняется. Поэтому посадки предпочтительнее проводить мужскими клонами. Нельзя забывать, что опасность представляют и старые деревья с мягкой, легко поддающейся гниению древесиной и со слабыми корнями.

Обследования, проведенные Тюкавиной О.Н. [3] в городе Архангельск, показали, что среди тополей наиболее многочисленным является тополь бальзамический (55,5%), широко распространен тополь душистый. Из гибридов в недостаточном количестве отмечены тополя берлинский и невский, а также тополь дрожащий, представитель местной флоры.

В последнее время работы по проведению уходов за насаждениями, привели к значительному сокращению тополей в городских посадках, тем самым снизив их долю среди других древесных насаждений. Возникает необходимость восстановления утраченных насаждений.

Тополя можно и нужно использовать при озеленении, для них необходимо правильно подобрать место так, чтобы деревья смогли достигнуть своих, заложенных природой размеров и выполняли функции, которые мы на них возлагаем.

Исследования по изучению рода Тополь проводились на территории дендрологического сада имени В.Н. Нилова с 1969 года [4]. Объектами являлись – коллекционный фонд и клоновый архив тополей. Так как тополь – быстрорастущая порода, способная давать технически пригодную древесину при коротком обороте рубки, то, прежде всего, она рассматривалась с целью возможности использования наиболее перспективных форм в лесном хозяйстве для плантационного лесовыращивания в условиях Европейского Севера России. В настоящее

время в коллекции произрастает 9 видов и 5 гибридов тополя. На Европейском Севере естественно произрастает один вид тополя – тополь дрожащий, или осина [5].

В результате изучения большого количества видов древесных интродуцентов была дана оценка перспективности их выращивания и разработан ассортимент древесных растений, рекомендованный для озеленения населенных пунктов Архангельской, Вологодской области и Республики Коми, включающий около 140 видов, в том числе 9 видов тополей [6].

Все предложенные для озеленения древесные растения по ряду признаков (приспособленность к климату, устойчивость в городских условиях, степень декоративности, функциональное назначение) подразделены на три группы:

– Древесные растения *основного ассортимента*, составляющие не менее 60% в общем составе зеленых насаждений. Это деревья и кустарники, создающие основную массу городской зелени (аллеи, живые изгороди, массивы городских и пригородных парков). К этой группе отнесены наиболее декоративные деревья и кустарники местной флоры и совершенно устойчивые в условиях Европейского Севера интродуценты. Из рода Тополь в эту группу входят: тополь дрожащий (осина), тополь душистый, тополь невский.

Тополь душистый (*Populus suaveolens* Fisch.) в районе интродукции представляет собой среднерослое дерево высотой до 20-25 метров с узкой яйцевидной кроной, реже овальной. Листья овальные, зауженные к кончику, оливкового или темно-зеленого цвета. Название вид получил благодаря почкам, покрытым ароматной смолистой массой. Зимостойкий [7, 8].

Тополь невский (*Populus × newesis* Bogd.) – гибрид тополя канадского и бальзамического, полученный П.Л. Богдановым в 1934 году. Листья гибридного типа, по форме и окраске ближе к отцовскому дереву – тополю бальзамическому (темно-зеленые сверху, беловатые снизу). Характеризуется быстрым ростом (в возрасте 51 года имел высоту 32 м) и зимостойкостью [8].

– Древесные растения *дополнительного ассортимента*, составляющие около 30% в общем составе городских насаждений и отличающиеся высокодекоративными качествами. К этой группе относятся вполне устойчивые интродуценты, а также некоторые растения местной флоры, но из-за меньшей декоративности или худшей приспособленности к городским условиям не вошедшие в основной ассортимент. К растениям дополнительного ассортимента относятся: тополь бальзамический и тополь печальный.

Тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.) достигает в высоту 25 м в районе интродукции и благодаря большой листовой поверхности хорошо очищает воздух от пыли и вредных примесей. Однако у использования тополя бальзамического в озеленении есть и недостатки: в условиях города дерево сильно повреждается тополевой молью и ржавчиной. Кроме того, продолжительность жизни тополей в загрязненной городской среде, особенно вдоль автомобильных дорог, составляет не более 20-30 лет.

Тополь печальный (*P. tristis* Fisch.) достигает высоты 22 м. Ствол обычно прямой, с серой или слегка коричневатой корой, которая с возрастом становится более грубой и трещиноватой. Имеет красивую двухцветную листву, несколько напоминающую листья лавра. Верхняя поверхность их темно-зеленая, блестящая, нижняя – более светлая, иногда с легким голубоватым оттенком. Зимостойкий [7, 8].

– Древесные растения *редкого использования*, не превышающие 10% в общем составе городских насаждений. К этой группе в основном относят интродуценты, многие из которых в суровые зимы могут в той или иной степени повреждаться морозом. Их целесообразно размещать на тех объектах, где гарантированы проведение уходов: обрезка обмерших побегов, замена выпавших экземпляров и др. К растениям редкого использования относятся: тополь дельтовидный, или канадский (*Populus deltoides* Marshall), тополь крупнолистный (*Populus canadensis* Aiton), тополь лавролиственный (*Populus laurifolia* Ledeb.), тополь ленинградский (*P. × leningradensis* Bogd.) [6].

Применение рекомендуемых для северного озеленения древесных растений разделяются по категориям насаждений (уличные посадки, скверы и бульвары, парки, промышленные площадки, внутриквартальное озеленение, озеленение детских дошкольных учреждений) и по типам посадок – одиночные или группы (посадки переднего плана, перспективные, рядовые посадки или аллеи, живые изгороди, массивы, опушки, вертикальное озеленение). Особо отмечены растения, которые могут быть использованы при озеленении городских территорий на намытом речном песке. К таким растениям отнесен тополь невский, тополь бальзамический, тополь печальный, тополь ленинградский.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрик В.В. История озеленения города Архангельска / В.В. Петрик, П.М. Малаховец, Н.Е. Попова, Н.Н. Васильева // Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 44-7. – С. 96-101.

2. Васильева Н.Н. История озеленения г. Архангельска после 1917 года / Н.Н. Васильева, Н.Е. Попова // Экологические проблемы

Арктики и северных территорий. Межвузовский сборник научных трудов. – Архангельск, 2011. – Вып.14. – С. 41-42.

3. Тюкавина О.Н. Видовое разнообразие тополей в городе Архангельск / О.Н. Тюкавина // Форум молодых ученых 10 (14) 2017. – С.764-768. – URL: [http: forum-nauka.ru](http://forum-nauka.ru).

4. Столяренко О.Е. Особенности роста, развития и размножения тополей в Архангельске / О.Е.Столяренко // Вопросы интродукции хозяйственно ценных древесных пород на Европейском Севере России. – Архангельск: «Правда Севера», 1989. – С.44-53.

5. Демидова Н.А. Особенности роста и развития тополей в условиях интродукции на Европейском Севере России / Н.А. Демидова, Т.М. Дуркина // Лесной журнал. – 2013. – № 5. – С. 78-87.

6. Нилов В.Н. Рекомендации по ассортименту древесных растений для озеленения городов и поселков Севера / В.Н. Нилов. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1981. – 20 с.

7. Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я. Соколова. – М., Л.: Ан СССР, 1954. – № 2. – 611 с.

8. Коллекция древесных растений дендрологического сада им. В.Н. Нилова Федерального бюджетного учреждения «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» (Каталог) / Н.А. Демидова, Т.М. Дуркина, Н.Н. Васильева, Л.Г. Гоголева. – 4-е издание, измененное и дополненное. – Москва: Т8 Издательские Технологии, 2023. – 206 с.

УДК 634.8:581.52 (477.60)

ПРИТЕНЯЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ С ВИНОГРАДОМ КАК ЭЛЕМЕНТ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ ДНР

Жуков С.П.

e-mail: ser64luk@yandex.ru

ФГБНУ «Донецкий ботанический сад», Донецк, Россия

АННОТАЦИЯ. В региональных традициях Донбасса широкое использование горизонтальных шпалер и других притеняющих конструкций под виноград для оптимизации микроклимата. В коллекциях Донецкого ботанического сада изучается ряд сортов, перспективных для таких форм озеленения, которые показывают устойчивость к региональному климату и подчеркивают южный колорит.

Ключевые слова: виноград, сорт, Донбасс, опоры, идентичность.

SHADING CONSTRUCTIONS WITH GRAPES AS AN ELEMENT OF REGIONAL IDENTITY IN THE DPR LANDSCAPE DESIGN

Zhukov S.P.

e-mail: ser64luk@yandex.ru

FSBSI «Donetsk botanical garden», Donetsk, Russia

ABSTRACT. In the regional traditions of Donbass, the widespread use of horizontal trellises and other shading structures for grapes to optimize the microclimate. In the collections of the Donetsk Botanical Garden, a number of varieties are being studied that are promising for such forms of landscaping, which show resistance to the regional climate and emphasize the southern flavor

Keywords: grapes, variety, Donbass, supports, identity.

В ландшафтной архитектуре в последние десятилетия приобрела актуальность проблема региональной идентичности, обращения к традиционным культурным особенностям, поиска и создания палитры средств, способствующих специфичности и привлекательности конкретного города или региона, выражения их имиджа, «брендинга» [1, 2]

В настоящее время во многих городах региона, в Донецке, Макеевке, Харцызске, Мариуполе и других, развернулись масштабные работы по реконструкции парковых зон, приведении их в наиболее благоприятное для населения состояние. При этом на многих таких объектах задействованы строители и проектировщики из других регионов, в частности из Москвы и регионов России. Это ведет к переносу дизайна в местные условия степного климата. Повышенная инсоляция и высокие температуры в летний период требуют по возможности большего затенения зон длительного нахождения людей. Это можно обеспечить и за счет использования такой пластичной культуры, как виноград на различных по конструкции опорах. В Донбассе виноград выращивается практически со времени заселения региона. Выделение ДНР как винодельческого региона России в 2024 г. подтверждает эту историческую особенность. Кроме получения ягод виноград традиционно широко применяется на притеняющих опорах в виде беседок, навесов или горизонтальных шпалер, так называемых пергол, для оптимизации микроклимата во дворах, возле домов, как в частном секторе, так и в многоэтажных кварталах. Аналогичные конструкции и более разнообразные, можно использовать и для озеленения парков и бульваров, придания им местного колорита.

Зеленые тоннели, арки различных форм, перголы и другие конструкции горизонтальных шпалер с виноградом могут стать таким средством идентичности нашего региона, выражая связь с историей его

развития и обустройства жилых пространств. На коллекциях Донецкого ботанического сада представлен ряд сортов винограда для создания таких объемных и малозатратных в уходе конструкций. Это сорта как местной, так и мировой селекции: Бако нуар, Ла Креснт, Регент, Сестрица, Фронтиньяк, Элегия. Сорта с темной ягодой еще и привлекают птиц. Есть крупноплодные формы – Донецкий арочный, Блэк Гранд, которые создают особый колорит, дают привязку к южному курортному пространству.

Высокая морозостойкость и устойчивость к инфекциям у этих сортов, позволяет выделять их в группу комплексно-устойчивых, или как сейчас пишут PIWI сортов. Это позволяет формировать долгоживущие неукрывные кусты, а также обходиться без химических обработок или использовать только «органические» средства.

Таким образом, использование винограда на притеняющих опорах в ландшафтной архитектуре позволяет не только улучшить микроклимат, но и отразить специфику региона, придать насаждениям региональную идентичность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аристова А.В., Краснобаев И.В. Архитектурно-градостроительный брендинг территорий как ключевой фактор развития города // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2016. – № 1(35). – С. 7-15.

2. Качемцева А.А. Сохранение региональной идентичности в ландшафтной архитектуре // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды. Мат-лы XVI регион. науч.-практ. конф.: сб. трудов / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т; О.П. Лаврова (отв. ред.) – Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. – С. 8-13.

УДК 631.529(470.32)

ИНТРОДУКЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДОВ *ARALIACEAE* В ЛЕСОПАРКОВОМ УЧАСТКЕ ФГБУ «ВНИИЛГИСБИОТЕХ»

Комарова О.В.¹, Шипилова В.Ф.¹

Olya34@mail.ru

¹*ВНИИЛГИСбиотех, Воронеж, РФ*

АННОТАЦИЯ. Изучены объекты семейства аралиевые (*Araliaceae*) в лесопарковом участке ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» в Воронежской области. Проведена оценка их состояния, адаптации к новым условиям произрастания, изучена фенология и экологические особенности семейства.

Ключевые слова: интродукция, адаптация, фенология, аралиевые, аралия, калопанакс, элеутерококк

INTRODUCTION AND USE OF *ARALIACEAE* SPECIES IN THE AMENITY FOREST OF THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF FOREST GENETICS, BREEDING AND BIOTECHNOLOGY

O.V. Komarova¹, V.F. Shipilova¹

Olya34@mail.ru

¹*All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Voronezh, Russia*

ABSTRACT. The paper explores plants of *Araliaceae* species within the amenity forest of the All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology in Voronezh Oblast. It evaluates their growth, adaptation to local conditions, phenological patterns, and ecological traits.

Keywords: introduction, adaptation, phenology, *Araliaceae*, *Aralia*, *Kalopanax*, *Eleutherococcus*

Введение

Семейство *Araliaceae* (аралиевые) включает 46 родов и более 1400 видов, распространенных преимущественно в тропических и субтропических регионах, с наибольшим разнообразием в Юго-Восточной Азии и Америке.

Аралиевые ценятся в первую очередь за декоративные качества, обусловленные крупными, часто перистыми или пальчатыми листьями и яркой осенней окраской. Характерной особенностью семейства является наличие шипов на стволах и ветвях у ряда видов, что придает им экзотический вид, напоминающий тропические растения, и делает их пригодными для создания живых изгородей [1, 2]. Благодаря экзотическому облику аралия высокая в народе получила прозвище «дерево-дракон», калопанакс семилопастный или диморфант- «чертово дерево», а элеутерококк колючий – «чертов куст».

Аралиевые, особенно женьшень (*Panax ginseng*), окружены легендами в азиатской культуре и широко применяются в традиционной медицине благодаря лекарственным свойствам. Например, корни *Aralia elata* используются в Китае как адаптогены, схожие по действию с женьшенем, для приготовления настоек, повышающих тонус, лечащих гипотонию и нервное истощение. Плоды аралии и калопанакса несъедобны из-за горького вкуса [3], но в Японии молодые почки и побеги *Aralia elata* употребляют в пищу как салаты или гарниры после бланширования [4]. Элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus*), известный как «сибирский женьшень», также ценится за адаптогенные и тонизирующие

свойства. Экстракт его корневища применяется для повышения работоспособности, снижения уровня холестерина, улучшения метаболизма и сопротивляемости организма стрессам и инфекциям [5].

Аралиевые также являются ценными медоносами, их плоды служат пищей для птиц, способствуя биоразнообразию. Кроме того, виды семейства устойчивы к городским загрязнениям, что делает их ценными элементами городских экосистем.

Несмотря на все преимущества семейства, его представители внедряются в садово-парковое и лесное хозяйство различных регионов весьма ограниченно. Отчасти это связано с теплолюбивостью и требовательностью к почвенным условиям у некоторых видов. Отчасти – с нерегулярным плодоношением, что затрудняет размножение [6]. Во многом, однако, широкое внедрение аралиевых сдерживается недостаточной осведомленностью садоводов и специалистов ландшафтного дизайна о декоративных и экологических качествах представителей этого семейства.

Данная статья направлена на привлечение внимания к потенциалу *Araliaceae* в условиях интродукции в ЦЧР, демонстрацию их декоративной и экологической ценности для озеленения региона.

Целью исследования является анализ произрастающих в лесопарковом участке ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» Воронежской области экземпляров родов *Aralia elata*, *Kalopanax* и *Eleutherococcus*, оценка их биологических и экологических характеристик, включая фенологию, устойчивость и адаптацию к местным климатическим условиям.

Актуальность исследования обусловлена недостаточной изученностью представителей семейства *Araliaceae* в условиях ЦЧР. В России аралиевые интродуцированы в некоторые ботанические сады (например, Москвы и Санкт-Петербурга), где представлены преимущественно родами *Aralia* (в особенности, виды *Aralia elata* и *Aralia cordata*), *Kalopanax* (вид *Kalopanax septemlobus*) и *Hedera* (вид *Hedera helix*). Однако в остальных городах эти растения мало известны и встречаются, как правило, в виде единичных экземпляров в дендрариях и ботанических садах. Исследования даже небольших биогрупп или отдельных растений в лесостепной зоне представляют ценный источник данных для оценки их адаптационных возможностей и перспектив широкой интродукции.

Объекты и методы

Объектами данного исследования выступили экземпляры видов *Aralia elata* (аралия высокая) и *Kalopanax septemlobus* (калопанакс семилопастный), *Eleutherococcus senticosus* (элеутерококк колючий), произрастающие в лесопарковом участке ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» в Воронеже, где успешно культивируются уже более 25 лет, что позволяет изучать их адаптацию, фенологию для использования в Воронежской области.

Растения были высажены сотрудниками ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» в рамках многолетнего эксперимента по интродукции представителей мировой флоры в Воронежскую область. В ходе исследования были проанализированы литературные данные, включая архивные материалы института, содержащие сведения о биологии и экологии изучаемых видов. Фенологические наблюдения проводились в течение нескольких лет с применением методики Лапина [7]. Анализировалось соответствие фенологических ритмов естественным циклам видов в их природном ареале. На основе данных наблюдений были сделаны выводы о состоянии растений, их устойчивости к местным климатическим условиям и возможности широкого внедрения в практику озеленения ЦЧР.

Результаты и обсуждение

На данный момент в лесопарковом участке ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» в Воронеже произрастает 5 экземпляров *Aralia elata*, 3 экземпляра *Kalopanax septemlobus* и 3 экземпляра *Eleutherococcus senticosus*.

Aralia elata (Miq.) Seem. – аралия высокая, или маньчжурская – это листопадное дерево или кустарник, ценится за декоративный облик благодаря крупным перистосложным листьям и колючим стволам, придающим растению экзотический вид, а также за лекарственные свойства корней, используемых в медицине. В природе произрастает в подлеске смешанных и хвойных лесов Дальнего Востока России, Китая, Японии и Корейского полуострова, поднимаясь до 2700 м над уровнем моря. В России вид успешно интродуцирован с середины XIX века, демонстрируя высокую адаптивность.

Кора серая, морщинистая, усажена многочисленными плоскими коническими шипами. Листья крупные, до 1 м длиной, дважды или трижды перистосложные, состоят из эллипсоидальных листочков 3-13 см длиной. Листья осенью приобретают розово-фиолетовые или рыжеватые оттенки. Цветки мелкие, кремово-белые, собраны в сложные метельчатые соцветия. Плоды – сине-черные ягодообразные костянки 3-5 мм в диаметре, содержат 5-6 косточек. Цветет в июле, плодоносит в октябре.

Зацветает аралия на пятый год жизни. Размножается семенами и вегетативно (корневой порослью). Вегетативное размножение более эффективно, так как поросль появляется уже на 2-3 год после посадки.

Вид предпочитает богатые, хорошо увлажненные, дренированные почвы, но способен расти на каменистых и глинистых грунтах. Светолюбив, но выносит полутень, что расширяет возможности его применения в озеленении. Зимостойкость (зона USDA 4, до -34°C) делает вид пригодным для выращивания в Воронежской области. Аралия устойчива к засухе и городским загрязнениям, а также относительно невосприимчива к болезням и вредителям.

Подходит для создания живых изгородей, препятствующих проходу, и пейзажных композиций, где ее розово-фиолетовая или рыжеватая осенняя окраска создает яркие акценты. Аралия также является ценным медоносом, а ее плоды привлекают птиц, способствуя биоразнообразию. Корни используются в медицине для приготовления тонизирующих настоек.

Kalopanax septemlobus (Thunb.) Koidz. – калопанакс семилопастный – листопадное дерево высотой 15-25 м, ценится за декоративные крупные листья и позднелетнее цветение, привлекающее пчел, что делает его уникальным для паркового озеленения.

В природе встречается в лесах юга Приморского края, Сахалина, Китая, Корейского полуострова и Японии, произрастая на горных склонах до 450 м и в долинах рек. Вид интродуцирован в ботанические сады Москвы и Санкт-Петербурга, Прибалтики и Украины, но в Центральном Черноземье практически не испытан. В лесопарковом участке ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» калопанакс культивируется как часть эксперимента по интродукции, что позволяет изучить его адаптацию к местным условиям.

Ствол прямой маловетвистый с серой корой с редкими шипами до 2 см. Листья 5-7-лопастные, 9-30 см длиной и шириной, на черешках до 30 см, осенью ярко-желтые. Цветки желтовато-зеленые, мелкие, собраны в зонтиковидные соцветия до 40 см диаметром, цветение в августе, нерегулярное. Плоды – черные шаровидные костянки 4-5 мм диаметром, несъедобные, с двумя трехгранными семенами, созревают в октябре. Размножается вид семенами и корневой порослью, однако плодоношение нерегулярное (раз в 5-6 лет), что затрудняет семенное воспроизводство.

Калопанак светолюбив, но может расти в полутени. Зимостоек, зона USDA 5, до –29 °С, не выносит переувлажнения, нетребователен к почвам.

Калопанакс ценится в ландшафтном дизайне за крупные пальчато-лопастные листья и яркую желтую осеннюю окраску, что делает его эффектным солитерным деревом или элементом групповых посадок. В Японии и Китае его древесина используется для изготовления мебели и декоративных изделий благодаря легкости и золотисто-желтому оттенку. В России древесину не используют, поскольку вид включен в Красные книги России, Приморского края и Сахалинской области.

Eleutherococcus senticosus (Rupr. et Maxim.) Maxim. – элеутерококк колючий – кустарник 1,5-5 м высотой с раскидистой кроной. Ценится как лекарственное растение с адаптогенными свойствами, декоративный кустарник и медонос.

Естественный ареал включает Дальний Восток России (Приморский и Хабаровский края, Амурская область, юг Сахалина), Японию, Северный Китай и Корейский полуостров. Произрастает в подлеске хвойных и

смешанных лесов, на горных склонах, в долинах рек, у подножия скал, поднимается до 600-800 м над уровнем моря.

Кора светло-серая, молодые побеги усеяны тонкими шипами до 1 см. Листья пальчато-сложные, на черешках до 12 см, с 5 обратнойцевидными листочками, тёмно-зелёные сверху, светлые с рыжеватым опушением снизу. Цветки мелкие, двуполые или однополые, желтоватые, в зонтичных соцветиях, цветут в июле-августе. Плоды – чёрные шаровидные костянки 7-10 мм, с 5 косточками, созревают в сентябре-октябре, несъедобные. Размножается семенами и корневыми отпрысками, плодоношение с 4-6 лет.

Устойчив к болезням и вредителям. Теневынослив, предпочитает влажные, хорошо дренированные супеси или суглинки слабокислой реакции (рН 5,5-6,5), зимостойкость высокая (зона USDA 3, до -40 °С).

Используется в ландшафтном дизайне для создания живых изгородей и групповых посадок благодаря густой кроне и колючим побегам. Корневища и корни применяются в медицине как тонизирующее и адаптогенное средство. Медонос. В Центральном Черноземье перспективен для декоративных посадок в парках и на приусадебных участках, но требует защищённых от ветра мест из-за чувствительности к сухости воздуха.

Выводы

Все три вида демонстрируют потенциал для использования в озеленении Центрального Черноземья, однако их интродукция сопряжена с определенными ограничениями. Наиболее зимостойким и устойчивым к неблагоприятным факторам видом семейства *Araliaceae* является аралия высокая, она же наиболее перспективна для массового внедрения.

Успешное цветение и плодоношение в условиях лесопаркового участка подтверждают возможность адаптации всех трех видов, но нерегулярное плодоношение калопанакса и элеутерококка требует разработки оптимизированных методов размножения. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности дальнейших исследований для расширения использования аралиевых в ландшафтной архитектуре региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Frodin D.G. *Araliaceae* // A Revised Handbook to the Flora of Ceylon. Volume 10. Routledge, 2017. – P. 1-20.
2. Philipson W.R. *Araliaceae: growth forms and shoot morphology* // Tropical trees as living systems. Cambridge, 1978. – P. 269-284.
3. Lee Don Koo, Kang Ho-Sang. Distribution of *Kalopanax septemlobus* and its growth in Northeast Asia // Eurasian Journal of Forest Research. 2002. Vol. 5, No. 2. – P. 85-94.

4. Xia Wenxin et al. A Review on a Medicinal and Edible Plant: *Aralia elata* (Miq.) Seem // Mini Reviews in Medicinal Chemistry. 2021. Vol. 21, No. 17. – P. 2567-2583.

5. Sun Y.L., Liu L.D., Hong S.K. *Eleutherococcus senticosus* as a crude medicine: Review of biological and pharmacological effects // Journal of Medicinal Plants Research. – 2011. – Vol. 5, № 25. – P. 5946-5952.

6. Журавлев, Ю.Н. *Araliaceae*: женьшень и другие / Ю.Н. Журавлев, А.С. Коляда. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 280 с.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Интродукция растений в ботанических садах

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ Вашанова Д.Г., Лепешкина Л.А., Деревягина Т.В., Воронин А.А.	3
ДИНАМИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ARACEAE В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ Вашанова Д.Г., Лепешкина Л.А., Алаева Л.А., Деревягина Т.В., Воронин А.А.	5
АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАТАЛОГОВ СПОР И СЕМЯН БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВГУ 2021-2025 ГОДЫ Воронин А.А., Сафонова О.Н., Воронина В.С.	13
РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВГУ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (1937-2000) Комова А.В.	20
СОРТА ИРИСА КЛАССА SPEC-X PSEUDATA В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ДВО РАН Миронова Л.Н., Калинин В.А., Паньков В.С.	26
ИНТРОДУКЦИЯ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ЧЕБОКСАРСКОМ ФИЛИАЛЕ ГБС РАН Прокопьева Н.Н., Самохвалов К.В.	36
КРУГЛОСУТОЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПРИВОДИТ К УСКОРЕННОМУ СТАРЕНИЮ РАСТЕНИЙ Рубаева А.А., Шерудило Е.Г., Шибаета Т.Г.	40
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО ИЗДАНИЯ «НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ЧЕБОКСАРСКОГО ФИЛИАЛА ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. Н.В. ЦИЦИНА РАН» Синичкин Е.А.	44
ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНОГО РОСТА ISATIS TINCTORIA L. Смурова Н.В., Цицилин А.Н.	48

Экологический мониторинг и проблемы сохранения биологических ресурсов

К ВОПРОСУ ТРАНСЛОКАЦИИ КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ВЕРХНЯЯ ПЫШМА Аткина Л.И., Агафонова Г.В.	54
ЗАПОВЕДНЫЕ УЧАСТКИ В ДУБРАВАХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ Гревцова В.В., Воронин А.А.	61

РАСТИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ "СТЕКЛЯННАЯ КОРА" ПАРКА "ЗАРЯДЬЕ"
Крохмаль И.И., Лукьянов И.О., Купорова А.В. 65

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ АГРОЭКОСИСТЕМЫ ЛУГОВОЙ СТЕПИ
Толстая М.В., Лепешкина Л.А., Крутова О.В. 73

Проблемы инвазий чужеродных видов растений

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА HERACLEUM L.
Воронин А.А., Сафонова О.Н. 80

Проблемы изучения биоразнообразия

ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ САДУ ИМЕНИ В.Н. НИЛОВА
Демидова Н.А., Васильева Н.Н., Дуркина Т.М. 88

ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ И ГИБРИДОВ ТРАВЯНИСТОГО СОРГО ПО ВЫХОДУ ВАЛОВОЙ ЭНЕРГИИ БИОМАССЫ ЗА ДВА-ТРИ УКОСА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕЛЕННОГО КОНВЕЙЕРА
Куколева С.С. 91

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ Г. БАЛАШИХИ, МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ
Парахина Е.А. 97

ВЛИЯНИЕ ДВУХ ВИДОВ ОБЛИГАТНО-ПАРАЗИТНЫХ ГРИБОВ НА СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ LACTUCA QUERCINA L. (ASTERACEAE) В ГОРНОМ КРЫМУ
Просьянникова И.Б. 102

ОЦЕНКА ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ДЕНДРОКОЛЛЕКЦИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВГУ НА ПРИМЕРЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПАРКА
Шелофаст Л.С., Иванов О.В., Лепешкина Л.А. 110

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛИСТА У ТОПОЛЯ ЧЕРНОГО НА СРЕДНЕМ И ЮЖНОМ УРАЛЕ
Юдина П.К., Ронжина Д.А. 125

Сохранение и воспроизводство генетических ресурсов растений, в том числе с применением методов биотехнологии

ИЗУЧЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ STREPTOMYCES GRISEOVIRIDIS
Ермолаева В.А., Садртдинова И.И., Халитова Э.Х. 128

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ARTEMISIA L. ФЛОРЫ БУРЯТИИ Казаков М.В., Гончарова Д.Б., Емельянова Е.А., Дыленова Е.П., Жигжижапова С.В.	130
ИЗУЧЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ТОМАТА С ПОМОЩЬЮ PGPR Павлов А.С., Садртдинова И.И., Едренкин В.А., Халитова Э.Х.	136
ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ ISG НИМФЕЙ РОССИЙСКИЕ СОРТА ISG НИМФЕЙ ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА Скворцов В.Е.	139
ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ КРУПНОПЛОДНОЙ КЛЮКВЫ (OXUCOCUS MACROCARPUS) В УСЛОВИЯХ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ Скворцов В.Е.	146
ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ СЛИВО-ПЕРСИКОВОГО ГИБРИДА ШАРАФУГИ В УСЛОВИЯХ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ Скворцов В.Е.	152
ИЗУЧЕНИЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ТОМАТОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН Торовина А.А., Колыванов Д.Г., Шамсетдинова Г.Р., Нужная Т.В., Едренкин В.А., Халитова Э.Х.	157
ВЫРАЩИВАНИЕ МИКРОЗЕЛЕНИ НА РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТАХ Шамсетдинова Г.Р., Нужная Т.В., Ермолаева В.А., Павлов А.С., Едренкин В.А., Торовина А.А., Халитова Э.Х.	159
Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре и декоративном садоводстве	
РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТАКСОНОВ СЕМЕЙСТВА SALICACEAE, И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ОЗЕЛЕНЕНИИ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ Демидова Н.А., Васильева Н.Н., Дуркина Т.М.	161
ПРИТЕНЯЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ С ВИНОГРАДОМ КАК ЭЛЕМЕНТ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ ДНР Жуков С.П.	165
ИНТРОДУКЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДОВ ARALIACEAE В ЛЕСОПАРКОВОМ УЧАСТКЕ ФГБУ «ВНИИЛГИСБИОТЕХ» Комарова О.В., Шипилова В.Ф.	167

Научное издание

**ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ
И СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

Материалы Всероссийской научной конференции
с международным участием

(г. Воронеж, 5 ноября 2025 г.)

Редактор – А.А. Воронин
Компьютерная верстка – А.В. Комова
Дизайн обложки – А.В. Комова

Подписано в печать 00.11.2025 г.
Формат 60x84/16. Объем 11,125 п. л.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Тираж 300 экз. Заказ № 0000.

Издательство «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.