



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ САДОВОДСТВА И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ



Сборник трудов Международной научно-практической конференции,
посвященной 160-летию со дня образования
Тимирязевской сельскохозяйственной академии
и 105-летию Института садоводства и ландшафтной архитектуры

г. Москва, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 16 декабря 2025 г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ САДОВОДСТВА И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Сборник трудов Международной
научно-практической конференции,
посвящённой 160-летию со дня образования
Тимирязевской сельскохозяйственной академии
и 105-летию Института садоводства и ландшафтной архитектуры

Москва – 2025

УДК 712
ББК 42.37
С568

Редакционная коллегия:

Трухачев В.И., академик РАН, д.с.-х.н., профессор, д.э.н., профессор;
Великанов В.В., к.вет.н., доцент; Романюк Н.Н., к.т.н., доцент;
Селионова М.И., д.б.н., профессор; Макаров С.С., д.с.-х.н.;
Верзунова Л.В., к.пед.н., доцент; Мигунов Р.А., к.э.н.; Куриленко Н.Н., к.э.н.

С568 Современные проблемы и перспективы садоводства и ландшафтной архитектуры: сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня образования Тимирязевской сельскохозяйственной академии и 105-летию Института садоводства и ландшафтной архитектуры (г. Москва, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 16 декабря 2025 г.). – Москва: МЭСХ, 2025. – 646 с.
ISBN 978-5-6053446-3-6

В сборник включены статьи по материалам сотрудников, аспирантов, студентов высших учебных заведений, представителей научно-исследовательских учреждений сельскохозяйственных и биологических направлений, представленные в рамках Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и перспективы садоводства и ландшафтной архитектуры» (г. Москва, 2025). Научные направления конференции охватывают исследования по актуальным вопросам, посвященным проблемам в садоводстве и ландшафтной архитектуре, включая направления выращивания, размножения, генетики, селекции и использования плодовых, овощных, лекарственных, декоративных и других садовых растений, сохранения биоразнообразия, а также научные и проектные достижения в области озеленения и благоустройства населенных мест.

УДК 712
ББК 42.37

ISBN 978-5-6053446-3-6

© Авторский коллектив
© РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева 2025

Содержание

Агафонова А.В., Вардаков И.С., Митаев В.Р., Филимонов А.В., Караваева Н.П., Попова Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ЛАНДШАФТА В МАСШТАБАХ ГОРОДОВ	11
Агафонова А.В., Вардаков И.С., Митаев В.Р., Филимонов А.В., Мякшин Н.А. СИСТЕМЫ ИОТ-МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА КОЛЛЕКЦИОННЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ	19
Агафонова А.В., Вардаков И.С., Митаев В.Р., Филимонов А.В., Мякшин Н.А. ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В УПРАВЛЕНИИ ТЕПЛИЦАМИ И КРЫТЫМИ РАСТЕНИЯМИ	28
Алексеева-Немирова К.Д. БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ИСТОРИЧЕСКИХ ПОСЕЛЕНИЯХ РФ	34
Алиев В.Н. ЗЕЛЕННЫЕ КРЫШИ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ САДЫ КАК ЭСТЕТИЧНЫЙ СПОСОБ ПОДДЕРЖАТЬ ЭКОЛОГИЮ	38
Амеличкин А.Д. СЕЛЕКЦИЯ АРОМАТНЫХ ФАЛЕНОПСИСОВ: ГЕНЫ, ОТВЕЧАЮЩИЕ ЗА СИНТЕЗ ЛЕТУЧИХ СОЕДИНЕНИЙ	41
Амеличкин А.Д. СЕЛЕКЦИЯ СТАБИЛЬНЫХ ПЕЛОРИЧНЫХ ФОРМ <i>RHILAENOPSIS</i> : МОРФОГЕНЕЗ И НАСЛЕДОВАНИЕ	45
Аминин М.А., Воробьев М.В. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ НА РАЗВИТИЕ ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ БАЗИЛИКА	49
Арбузова И.Н., Портнова И.В. СОХРАНЕНИЕ РЕЛИКТОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ ЕКАТЕРИНИНСКОГО ПАРКА Г. МОСКВЫ	52
Архипова А.А., Портнова И.В. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПАРКА ГУЧКОВО Г. ДЕДОВСК	58
Баранова М.П. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ШЕФЕРДИИ СЕРЕБРИСТОЙ (<i>SHEPHERDIA ARGENTEA</i>) С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА	64
Баронова А.Н. ТРЕНДЫ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА: РАСТЕНИЯ И ИХ СРАВНЕНИЯ	68
Бекряева М.А., Лаврищева У.А., Савенкова М.М., Демидова А.П. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭСТЕТИКО-ДЕКОРАТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	75
Бернард М.С., Чудецкий А.И. <i>PONCIRUS TRIFOLIATA</i> КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ДЕКОРАТИВНЫЙ ИНТРОДУЦЕНТ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ МОСКВЫ	81
Бобров А.А., Портнова И.В. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЭКОЛОГИЧНЫЙ ДИЗАЙН В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ	86
Булыгина В.Д., Оспенко А.С., Портнова Т.В. СКУЛЬПТУРНОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ В ОБЪЕКТАХ СОВРЕМЕННОЙ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	90
Булыгина В.Д., Якушина Е.С., Портнова Т.В. РОЛЬ НОВЫХ СКУЛЬПТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННЫХ САДОВО-ПАРКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ	94
Васильева Л.В., Терехова В.И. СОРТОИЗУЧЕНИЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА АГРОХОЛДИНГА ООО «ДМИТРОВСКИЕ ОВОЩИ»	99
Везири В.М., Дыйканова М.Е. СОРТОИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКХ ОСОБЕННОСТЕЙ САЛАТА АЙСБЕРГ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА НА БАЗЕ АГРОХОЛДИНГА ООО «ДМИТРОВСКИЕ ОВОЩИ»	103

Вершинина С.Э., Виньковская О.П. ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННОГО ФОНДА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. ШЕЛЕХОВ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)	108
Видинеев А.Ю., Сахаров А.О., Савин А.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОССИЙСКИХ СОРТОВ ГОЛУБИКИ ТОПЯНОЙ (<i>IASCINIUM ULIGINOSUM L.</i>) В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ	113
Виноградова Е.И. ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ СОРТОВ МЯТЛИКА ЛУГОВОГО (<i>POA PRATENSIS L.</i>) ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ	118
Волкова М.С. ВЛИЯНИЕ ВИРУСНЫХ И ГРИБНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР	121
Воробьев М.В. ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК НА РАССАДУ КОЧАННОГО САЛАТА	126
Вяльцев И.А., Голоктионов И.И. ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРА «ВИТАМАР» НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТА АСКОФИЛЛУМА УЗЛОВАТОГО НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ГАЗОННЫХ ТРАВ	130
Гавриловская Н.В. РОБОТОТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УХОДА ЗА ДЕКОРАТИВНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ В ГОРОДСКОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ	135
Гарина Е.И., Худоногова Е.Г. ПРОЕКТНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОГО БУЛЬВАРА	141
Голоктионов И.И. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНОГО РЕАГЕНТА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО (<i>TRIFOLIUM REPENS L.</i>)	146
Голосова А.Е., Грушина Д.Д., Воробьев М.В. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИЕМА ПРИВИВКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЛИВОВИДНЫХ ТОМАТОВ ГИБРИДА ПЛАМОЛА F1 НА ПОДВОЕ СУЗУКА F1 В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА НА ПРИМЕРЕ ТК «ТЮМЕНЬАГРО»	150
Григолова Н.Р., Зубик И.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ СОРТОВ ГОРТЕНЗИИ МЕТЕЛЬЧАТОЙ (<i>HYDRANGEA PANICULATA</i>) В ОЗЕЛЕНЕНИИ	154
Гриднева Н.В., Рудая Е.Ю., Рудая О.Ю. БЛАГОУСТРОЙСТВО ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА В Г. УССУРИЙСКЕ	157
Гриценко А.О., Орлова Е.Е. КОРЕЙСКАЯ ХРИЗАНТЕМА: ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ	162
Грушина Д.Д., Голосова А.Е., Воробьев М.В. ВЛИЯНИЕ ПОДВОЯ АРМОР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЛИВОВИДНОГО ТОМАТА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА «ТЮМЕНЬАГРО»	166
Гуламов Д.А., Лебедев Е.В. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГОРОДЕ	170
Дыйканова М.Е. НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕСНОКА	175
Дятлова Е.В., Хамитова С.М. ПРОБЛЕМЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ СПОРТИВНЫХ ПЛОЩАДОК В МАЛЫХ ГОРОДАХ	178
Ембатурова Е.Ю. РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ О. ПАРАМУШИР (БОЛЬШАЯ КУРИЛЬСКАЯ ГРЯДА) КАК АРГУМЕНТ В ПОЛЬЗУ СОЗДАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ НА СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВАХ	181

Зайцева К.А., Никитин М.А. БИОДИЗЕЛЬ НА ОСНОВЕ РАПСА: СРАВНЕНИЕ С ИСКОПАЕМЫМ ТОПЛИВОМ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЫНКА	186
Залецкая Ю.И. МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ САДОВЫХ РОЗ <i>IN VITRO</i>	190
Зарбалиев Д.Р., Терехова В.И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МОРКОВИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	194
Зарбалиев Д.Р., Зубик И.Н. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОХА МНОГОЦВЕТКОВОГО (<i>ELAEAGNUS MULTIFLORA</i>) В КОЛЛЕКЦИИ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА	199
Зацепина О.С. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ДЕКОРАТИВНОСТИ ЖИВЫХ ИЗГОРОДЕЙ Г.ИРКУТСКА (УЛИЦА БАЙКАЛЬСКАЯ)	204
Ивин М.Д., Доржеева А.С., Умнов Н.С. ОСОБЕННОСТИ БУФЕРНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДОВ УМЕРЕННО-КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ	208
Ивин М.Д., Шаряфетдинова Д.Д., Умнов Н.С. ИЗМЕНЕНИЕ СТАТУСА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ЗЕЛЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ В ГОРОДЕ МОСКВЕ	213
Ивин М.Д., Иванников Н.Г., Умнов Н.С. ОСОБЕННОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В ГОРОДСКОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ УМЕРЕННО КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ	218
Ижуготова Ю.А., Орлова Е.Е. ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ В КОЛЛЕКЦИИ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА	224
Ильинская Г.Н., Чудецкий А.И. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ (<i>VACCINIUM CORYMBOSUM</i> L.) В ОЗЕЛЕНЕНИИ	228
Кабанов А.В., Хохлачева Ю.А. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В МАССОВОЕ ГОРОДСКОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ	232
Калужнина К.М., Зубик И.Н. ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>VACCINIUM VITIS-IDAEA</i> L.) В УСЛОВИЯХ Г. МОСКВЫ	235
Каложная А.А., Иванова А.А., Эпельман П.В., Сахоненко А.Н. ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННО-КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА МОСКВЫ	239
Караваева А.Н., Портнова Т.В. ИННОВАЦИИ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭКОЛОГИЧНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УМНЫХ ПАРКОВ И СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ	244
Каржаев Д.С., Тис М.В., Бутенко О.Ю., Шабунин Д.А. СТЕРИЛИЗАЦИЯ ТОПОЛЕЙ МЕТОДОМ ГЕНОМНОГО РЕДАКТИРОВАНИЯ	249
Качалина Т.Н., Попова А.И., Тренихина М.М. РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ РОДА МОРОЗНИК (<i>HELLEBORUS</i> L.)	253
Киреев К.И., Кавкаева А., Баскаков А.В., Портнова Т.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	256
Котан О.Т., Портнова Т.В. СЕМИОТИКА КИТАЙСКОГО САДА: ИСТОРИЯ, СИМВОЛЫ И СМЫСЛЫ В СОХРАНЕНИИ ТРАДИЦИЙ	261

Кранц В.А., Чудецкий А.И. ЗНАЧЕНИЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЛИСТЬЕВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ФОРМ МАГОНИИ ПАДУБОЛИСТНОЙ (<i>MAHONIA AQUIFOLIUM</i>)	266
Козлова Е.А. ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ БРИУМА СЕРЕБРИСТОГО (<i>BRYUM ARGENTEUM</i> HEDW.), ИСПОЛЪЗУЕМОГО В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ	271
Козлова Е.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ ФИКУСА БЕНДЖАМИНА (<i>FICUS BENJAMINA</i>)	276
Кокина А.О., Сунгурова Н.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ	282
Королева А.С. РАЗРАБОТКА ОДНОСТОРОННЕГО МИКСБОРДЕРА В ПЕЙЗАЖНОМ СТИЛЕ	286
Красинская Е.С., Терехова В.И. ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ИНОКУЛЯЦИИ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРИФОЛЫ КУРЧАВОЙ (<i>GRIFOLA FRONDOSA</i>)	291
Кузнецова С.Н., Федоренко О.Г. ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЧАСТНОГО УЧАСТКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОРТЕНЗИИ МЕТЕЛЬЧАТОЙ	295
Кузьмина А.В., Голоктионов И.И. ОЦЕНКА СОРТОВ ГАЗОННЫХ ТРАВ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ТЕРРИТОРИИ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА	299
Куликова А.Н. АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НОВОСПАСКОГО СТАВРОПИГИАЛЬНОГО МУЖСКОГО МОНАСТЫРЯ МОСКВЫ КАК ЭЛЕМЕНТА КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА МЕГАПОЛИСА	303
Кульчицкая В.А., Гармаш Р.А., Никитин М.А. СЕЛЕКЦИЯ АБРИКОСА (<i>PRUNUS ARMENACA</i> L.) НА АДАПТИВНОСТЬ В КОНТРАСТНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ РОССИИ	309
Кутас Е.Н. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ	314
Лазарева И.В., Сунгурова Н.Р. ИНТЕГРАЦИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УРБАНИЗИРОВАННУЮ СРЕДУ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ АРХАНГЕЛЬСКА	320
Левин С.В. К ВОПРОСУ ОБ ИНТРОДУКЦИИ СОСНЫ КЕДРОВОЙ КОРЕЙСКОЙ (НА ПРИМЕРЕ УЛЬЯНОВСКОГО ДЕНДРОПАРКА)	324
Магомедов А.Х., Терехова В.И. СОРТОИЗУЧЕНИЕ ТОМАТА ЧЕРРИ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА В ООО «ЛУХОВИЦКИЕ ОВОЩИ»	329
Макаров С.С., Сахаров А.О., Савин А.В. ОБЗОР РОССИЙСКОГО РЫНКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЯГОД КРАСНИКИ (<i>VACCINIUM PRAESTANS</i> LAMB.)	332
Малахова М.Ю., Мурзина Э.Р. МЕЖВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ДИПЛОИДОВ И ОКТОПЛОИДОВ ЗЕМЛЯНИКИ	336
Малинина Т.А., Мануковская А.В., Васильева О.А. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К БЛАГОУСТРОЙСТВУ И ОЗЕЛЕНЕНИЮ ПРИХРАМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ «ХРАМА ПЕТРА И ФЕВРОНИИ МУРОМСКИХ В П. СОЛНЕЧНЫЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ)	339
Манасев А.А., Никитин М.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ В СЕЛЕКЦИИ КАПУСТЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФИТОПАТОГЕНАМ: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ РАЗНЫХ ПАТОСИСТЕМ	345
Михайличенко К.А., Михайличенко С.М. РОЛЬ ДЕКОРАТИВНОГО САДОВОДСТВА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	349

Михайлова А.С. ВЛИЯНИЕ ВИЗУАЛЬНЫХ И ЗВУКОВЫХ ЭФФЕКТОВ НА ВОСПРИЯТИЕ ШУМА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	354
Михайлова Д.В., Воробьев М.В. ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ САЛАТА АЙСБЕРГ В УСЛОВИЯХ ДМИТРОВСКОГО РАЙОНА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	357
Мочунова Н.А. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ САДОВОДСТВЕ И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ	360
Мырксина Ю.А., Кузина О.М. ЦИФРОВАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ И RFID-ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМ ОЗЕЛЕНЕНИЕМ	366
Набал К.М., Ерофеева Г.И. РОЛЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА	373
Надоша А.Д., Макаров С.С. ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЯНЦЕВ ГРАБА (<i>CARPINUS L.</i>) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ Г. МОСКВЫ	379
Назарук М.С., Плотникова О.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА АСТРОВЫЕ В КАЧЕСТВЕ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В РУССКИХ УСАДЬБАХ КОНЦА XIX – НАЧАЛА XX ВЕКА	382
Наконечная Е.С., Сунгурова Н.Р. ВИДОВОЙ АССОРТИМЕНТ ДЕНДРОФЛОРЫ ПАРКОВ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА	387
Нерубацкий С.В., Салямова М.А., Филиппова Д.А. Варенцова Е.Ю. ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ КАК ОСНОВА РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ПО СТАБИЛИЗАЦИИ ШТАМБОВ, КРОН И ОТДЕЛЬНЫХ ВЕТВЕЙ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ИСТОРИЧЕСКИХ ПАРКАХ И УСАДЬБАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	391
Панкова М.С., Смирнов А.Н., Сахоненко А.Н. ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГИНКГО ДВУЛОПАСТНОГО (<i>GINKGO BILOBA L.</i>) В УСЛОВИЯХ МОСКВЫ	396
Панов И.О., Портнова Т.В. ЖИВАЯ ИЗГОРОДЬ: ЛАБИРИНТЫ ВДНХ	401
Парашутина У.А., Сахоненко А.Н. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОВ МАГНОЛИЙ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ Р.И. ШРЕДЕРА	406
Пастухов А.А. ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО (<i>LOLIUM PERENNE L.</i>) 2022 ГОДА СБОРА	412
Петрова Е.Ю., Портнова И.В. ПАРК ТИШИНО В КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА ИЖЕВСКА	415
Полянская А.В., Воробьев М.В. ВЛИЯНИЕ ИММУНОСТИМУЛЯТОРА ПРОТИВОВИРУСНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ	419
Пигузова А.Р. ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА В ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ РАСТЕНИЙ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ	423
Поташкина К.В., Гарина Е.И. ФОРМИРОВАНИЕ ИДЕНТИЧНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА В ПРОЦЕССЕ КОМПЛЕКСНОГО БЛАГОУСТРОЙСТВА НА ПРИМЕРЕ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА МОЛОДЁЖНОЙ РОЩИ В Г. ИРКУТСКА	429
Родичкина М.А., Качалина Т.Н. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЕЛЕКЦИИ ЦИТРОНА (<i>CITRUS MEDICA L.</i>) В РОССИИ	434

Рысева В.А. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЦВЕТЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ НИМФЕЙ В ОТКРЫТЫХ ВОДОЕМАХ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА	437
Савин А.В., Сахаров А.О., Тарасова В.С., Макаров С.С. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ ХЕНОМЕЛЕСА (<i>CHAENOMELES LINDL.</i>) СЕЛЕЦИИ МИЧУРИНСКОГО ГАУ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ	441
Санникова Е.А., Ерофеева Г.И. СТИЛЬ «КАВКАЗСКОЙ РИВЬЕРЫ» КАК МЕТОД АДАПТАЦИИ СРЕДИЗЕМНОМОРСКОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ЭСТЕТИКИ В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ	445
Сахаров А.О., Савин А.В., Федюнина А.Р. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО (<i>SCHISANDRA CHINENSIS (TURKZ.) VAILL.</i>) В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ	450
Сахаров А.О., Вилков М.А., Землякова И.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	453
Сахаров А.О., Савин А.В. СОДЕРЖАНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПЛОДАХ КНЯЖЕНИКИ АРКТИЧЕСКОЙ (<i>RUBUS ARCTICUS L.</i>)	459
Сахаров А.О., Савин А.В., Федюнина А.Р., Тарасова В.С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕКОРАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ РОССИЙСКИХ СОРТОВ МИНДАЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО (<i>PRUNUS DULCIS (MILL.) D.A.WEBB</i>)	463
Сахоненко А.Н., Тимонькина А.А., Бобровских В.А. СОСТОЯНИЕ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА ТЕРРИТОРИИ РГАУ–МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА	467
Сахоненко А.Н., Калюжная А.А., Буланов А.Е. ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ КОЛЛЕКЦИИ ДЕКОРАТИВНЫХ ЯБЛОНЬ (<i>MALUS SPP.</i>) СКВЕРА РГАУ–МСХА ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА	470
Сахоненко А.Н., Кондратенко Ю.И., Калюжная А.А., Иванова А.А., Филатова Е.А. МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ РОДА <i>WEIGELA</i> В УСЛОВИЯХ МОСКВЫ	474
Севидова А.О., Соломонова Е.В. МЯТА (<i>MENTHA L.</i>) КАК ЭЛЕМЕНТ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ	478
Сладков Д.В., Зубик И.Н. ТАГЕТЕС ОТКЛОНЕННЫЙ (<i>TAGETES PATULA L.</i>): ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНЫХ КАЧЕСТВ	482
Смирнов Р.А., Нефедова А.Р., Маланкина Е.Л. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАССАДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ШЛЕМНИКЕ БАЙКАЛЬСКОМ (<i>SCUTELLARIA BAICALENSIS GEORGI</i>)	486
Смолин Н.В., Потапова Н.В., Абдюшева Д.Р. РУСТИКАЛЬНЫЙ СТИЛЬ КАК ЭЛЕМЕНТ СОВРЕМЕННОГО ДЕКОРА	491
Соча Л.А., Сахоненко А.Н. РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ РАСТЕНИЙ РОДА ЛИПА (<i>TILIA L.</i>) В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ Р.И. ШРЕДЕРА	496
Степанова Ю.В., Кириленко А.И. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА	501
Столярова А.А., Сахоненко А.Н. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ РОДА <i>RHODODENDRON L.</i> СЕМЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	505

Страздаускене С.Р., Сунгурова Н.Р. ПРИМЕНЕНИЕ КРАСИВОЦВЕТУЩИХ КУСТАРНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕТСКОГО САДА В ГОРОДЕ АРХАНГЕЛЬСКЕ	509
Стругова Г.Н., Сунгурова Н.Р. ПЛОДОНОШЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА КАЛИНА (<i>VIBURNUM L.</i>) В УСЛОВИЯХ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА	512
Тагиева Н.С., Дыйканова М.Е. ВЛИЯНИЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ	515
Терешкин А.И. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЛАНДШАФТНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПАРКОВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ В РАЙОНАХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ СО СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКОЙ	519
Тимонова М.М., Орлова Е.Е. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ОДНОЛЕТНЕГО (<i>HELIANTHUS ANNUUS L.</i>)	524
Ткачева Д.А., Лабзин И.А., Портнова Т.В. ЦВЕТ И ЦВЕТСОЧЕТАНИЯ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ	529
Тонких Д.В. ПРОБЛЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И СЕЛЕКЦИИ ГРУШИ В РОССИИ	533
Тренихина М.М., Попова А.И., Дыйканова М.Е. ВЛИЯНИЕ СВЕТОКУЛЬТУРЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТА ПЛАМОЛА F1 НА ПОДВОЯХ SUZUKA F1 И ARMOR F1	537
Третьякова М.А., Хамитова С.М. АНАЛИЗ ПОЗИТИВНОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ ПЛОЩАДОК ДЛЯ ВЫГУЛА СОБАК	540
Третьякова М.А. АНАЛИЗ СПРОСА НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ВЫГУЛА СОБАК Г. МОСКВЫ	544
Турешова А.Е. ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ ПАТЕНТНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОСАДОЧНЫХ МАШИН, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И САДОВОДСТВЕ	548
Травникова К.Ю., Ерофеева Г.И. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОИНФОРМАТИКИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ПРИМЕРЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЖУЙЛИ	553
Умнов Н.С., Кун М.В., Соколкина А.И. ОСВОЕНИЕ КОСМОСА ЧЕРЕЗ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО: САДОВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ	556
Франк Г.С., Козлова Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АСТИЛЬБЫ (<i>ASTILBE</i>) В ГОРОДСКОМ И ЧАСТНОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ	560
Хабелашвили И.Д., Кульков Ф.К., Никитин М.А. МЕТОДЫ УСКОРЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ЛУКА РЕПЧАТОГО (<i>ALLIUM CEPA</i>)	564
Хазова Е.П., Новиков В.А. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К БЛАГОУСТРОЙСТВУ ТЕРРИТОРИЙ СКВЕРОВ НА ПРИМЕРЕ СКВЕРА «БЕЛОРУССКИЙ» Г. ВОРОНЕЖ	567
Хронина Н.В., Соломонова Е.В. СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АКВИЛЕГИИ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>AQUILEGIA VULGARIS L.</i>), ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ	572
Цветкова Л.С., Портнова Т.В. УСАДЬБА ВИНОГРАДОВО – АНСАМБЛЕВЫЙ ОБЪЕКТ АРХИТЕКТУРЫ И ПРИРОДЫ	577
Чаркина А.Р., Воробьев М.В. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИЕМА ПРИВИВКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ РАСТЕНИЙ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ООО «ТК ТЮМЕНЬАГРО»	583

Черятова Ю.С. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ	587
Черятова Ю.С. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР	591
Черятова Ю.С. ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ	595
Черятова Ю.С. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ АБИОТИЧЕСКОГО СТРЕССА РАСТЕНИЙ	599
Черятова Ю.С. ТЕНДЕНЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВИДОВ РАСТЕНИЙ	602
Чиркова Е.А., Орлова Е.Е. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ МАРГАРИТКИ МНОГОЛЕТНЕЙ (<i>BELLIS PERENNIS</i> L.) ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЦВЕТОЧНОГО ОФОРМЛЕНИЯ	605
Чудецкий А.И., Савин А.В., Сахаров А.О. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ <i>STAPHYLEA PINNATA</i> L. В УСЛОВИЯХ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ Р.И. ШРЕДЕРА	608
Чупахина Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТЕРИЛЬНОСТИ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ	613
Шахов А.В., Терехова В.И. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА В ОТКРЫТОМ И ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ	616
Шиш С.Н., Галынская У.Ю., Губаревич А.В., Джумков Е.А., Спиридович Е.В. ФОРМИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ	619
Шулев М.В., Терехова В.И. Терехова ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ МОРКОВИ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	625
Шуляк В.А., Портнова Т.В. «БЕЗОПАСНЫЙ ЛАНДШАФТ»: ПРИНЦИПЫ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА (СРТЕД) В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ	629
Шумихин С.А. КАМЕНИСТЫЕ САДЫ КАК СПОСОБ КОМПАКТНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ И ЭКСПОНИРОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ ЖИВЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ	633
Явлюхина А.А., Портнова И.В. ПАРКИ СЕВЕРНОГО УРАЛА В РАКУРСЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РЕГИОНА	638
Якушина Е.С., Доржеева А.С., Умнов Н.С. ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ: ДОЖДЕВОЙ САД КАК РЕНТАБЕЛЬНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ	641

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ЛАНДШАФТА В МАСШТАБАХ ГОРОДОВ

Анастасия Владимировна Агафонова, студент бакалавриата Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: Agafonovaanastasiya@icloud.com

Игорь Станиславович Вардаков, студент бакалавриата Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vardakov05@gmail.com

Владимир Романович Митаев, студент бакалавриата Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: lord_gaben@bk.ru

Антон Михайлович Филимонов, студент бакалавриата Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: antonfilimonov877@gmail.com

Нелли Павловна Караваева, студент бакалавриата Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
Дмитрий Михайлович Бенин, научный руководитель, к.т.н., доцент кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: dbenin@rgau-msha.ru

Екатерина Александровна Попова, научный руководитель, ассистент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: popova_ea@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются возможности применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с различными типами датчиков для картирования и анализа ландшафта городских территорий. Анализируются методы аэрофотосъемки, включая фотограмметрию и лазерное сканирование, их преимущества и ограничения при работе в условиях городской среды. Рассмотрены применение искусственного интеллекта и нейросетевых алгоритмов для автоматизированного анализа получаемых данных и классификации объектов ландшафта.*

***Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты, картирование, фотограмметрия, лазерное сканирование, ортофотоплан, цифровая модель рельефа, трехмерное моделирование, классификация объектов, геоинформационные системы, городское планирование, машинное обучение.*

DRONE-BASED MAPPING AND LANDSCAPE ANALYSIS AT THE URBAN SCALE

Anastasia V. Agafonova, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: Agafonovaanastasiya@icloud.com

Igor S. Vardakov, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vardakov05@gmail.com

Vladimir R. Mitaev, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: lord_gaben@bk.ru

Anton M. Filimonov, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: antonfilimonov877@gmail.com

Nelly P. Karavaeva, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Dmitry M. Benin, Supervisor, CSc (Eng), Associate Professor at the Department of Agricultural Water Supply, Wastewater Disposal, Pumps and Pumping Stations, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: dbenin@rgau-msha.ru

Ekaterina A. Popova, Supervisor, Assistant at the Department of Agricultural Land Reclamation, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: popova_ea@rgau-msha.ru

Abstract. *The article discusses the possibilities of using unmanned aerial vehicles (UAVs) with various types of sensors for mapping and analyzing the landscape of urban territories. The processes of creating orthophotomaps, digital elevation models and three-dimensional city models based on data obtained using UAVs are described. The application of artificial intelligence and neural network algorithms for automated analysis of obtained data and classification of landscape objects is considered.*

Keywords: *unmanned aerial vehicles, mapping, photogrammetry, laser scanning, orthophotomap, digital elevation model, three-dimensional modeling, object classification, geoinformation systems, urban planning, machine learning.*

Картирование и анализ городских ландшафтов представляет собой сложную задачу, требующую получения актуальной информации о пространственном распределении различных объектов, включая здания, улицы, водоемы, зелёные насаждения и другие элементы города.

Традиционные методы топографической съемки и городского планирования, основанные на наземных измерениях и анализе спутниковых

изображений низкого разрешения, являются трудоемкими и не обеспечивают необходимый уровень детализации для ведения современного городского хозяйства. Развитие технологий беспилотных летательных аппаратов открыло принципиально новые возможности для получения высокоразрешающих данных о городской среде в короткие сроки и с относительно низкими затратами [1].

Беспилотные летательные аппараты, оснащенные современными системами фотосъемки, включая цифровые камеры высокого разрешения и лазерные сканеры, позволяют получать информацию о геометрии и характеристиках городских объектов с точностью, достаточной для решения задач городского планирования, кадастровых работ, инвентаризации зеленых насаждений и мониторинга состояния городской инфраструктуры. Обработка полученных данных с применением методов фотограмметрии, компьютерного зрения и машинного обучения позволяет извлекать из аэрофотоснимков и облаков точек лазерного сканирования семантическую информацию об объектах ландшафта.

Современные беспилотные летательные аппараты, используемые для картирования городских территорий, разнообразны по своим техническим характеристикам и возможностям.

Квадрокоптеры среднего класса, такие как DJI Phantom серии, оснащены высокоразрешающими цифровыми камерами, позволяющими получать снимки разрешением до 20 мегапиксель, что обеспечивает получение детальных ортофотопланов с разрешением до 2–3 см на пиксель при полетах с высоты 100 м.

Тяжелые дроны, такие как DJI Matrice серии, способны поднимать грузы весом до 50 килограммов, позволяя устанавливать на них профессиональные камеры, включая полнокадровые цифровые фотокамеры, мультиспектральные камеры и лазерные сканеры. Эти платформы используются для выполнения работ, требующих высокой точности и детализации, таких как составление топографических карт, создание моделей городов и выполнение кадастровых работ [3].

Система лазерного сканирования (LiDAR), устанавливаемая на БПЛА, работает по принципу импульсного дальномера, излучающего лазерные импульсы и регистрирующего время их возврата после отражения от объектов поверхности. На основе этих данных создается облако точек, содержащее информацию о трехмерных координатах всех объектов на местности.

Преимущество лазерного сканирования заключается в способности проникать через листву растительности, что позволяет получать информацию о рельефе земли даже в лесистых районах [4].

Мультиспектральные камеры регистрируют излучение в нескольких узких спектральных полосах, включая видимый свет, ближний инфракрасный диапазон и иногда красный край спектра. Эти данные позволяют рассчитывать различные вегетационные индексы, которые характеризуют состояние растительности. Индекс нормализованного различия в растительности (NDVI) используется для оценки жизнеспособности растений, выявления участков с низкой жизнеспособностью, требующих восстановления, и для мониторинга общего состояния зеленого фонда города [5].

Фотограмметрия представляет собой метод получения информации о форме и размерах объектов на основе анализа снимков, полученных с известными параметрами камеры и её ориентации в пространстве. При использовании БПЛА снимки получаются с автоматической привязкой к географическим координатам благодаря встроенным системам глобального позиционирования (GPS) или более точным системам, таким как RTK-GPS (Real Time Kinematic), обеспечивающим точность позиционирования до нескольких сантиметров [6].

Процесс создания ортофотоплана из аэрофотоснимков включает несколько этапов. На первом этапе выполняется ориентирование снимков, при котором определяются параметры ориентации каждого снимка в пространстве. На втором этапе осуществляется поиск соответствующих точек на смежных снимках, что позволяет определить трехмерные координаты каждой точки местности путем пересечения лучей, проходящих через соответствующие пиксели на разных снимках. На третьем этапе создается плотное облако точек, представляющее поверхность местности. На четвертом этапе облако точек трансформируется в ортогональную проекцию, создавая ортофотоплан.

Ортофотопланы представляют собой один из наиболее информативных продуктов аэрофотосъемки. В отличие от обычных аэрофотоснимков, искаженных перспективой, ортофотопланы имеют постоянный масштаб во всех точках и могут использоваться для непосредственного измерения расстояний между объектами. Высокое разрешение ортофотопланов позволяет проводить прямую инвентаризацию объектов ландшафта, включая подсчет деревьев, определение площади озеленения и выявление участков, требующих восстановления или замены насаждений.

Лазерное сканирование с борта БПЛА генерирует облака точек, содержащие информацию о трехмерных координатах всех отражающих поверхностей в зоне съемки. На основе облаков точек создаются цифровые модели рельефа (ЦМР), представляющие поверхность земли без учета растительности и сооружений, и цифровые модели местности (ЦММ), включающие все объекты, находящиеся на поверхности [7].

Применение лазерного сканирования при работе в городской среде обеспечивает получение высокоточной информации о высотных характеристиках зданий, мостов, деревьев и других объектов. Плотность облака точек, получаемого современными лидарными системами, позволяет создавать трехмерные модели города с высокой детализацией. Эти модели могут быть интегрированы в геоинформационные системы и использованы для анализа видимости объектов, определения теней в различное время года, и планирования размещения новых объектов озеленения с учетом их влияния на микроклимат города.

Важным преимуществом лазерного сканирования является его способность проникать через листву растительности, что позволяет получать информацию о структуре крон деревьев и их высотных характеристиках. На основе этой информации можно автоматически выделять отдельные деревья, определять их высоту, полноту крон и общее состояние. Такая информация имеет

критическое значение для управления зелеными насаждениями города и планирования работ по обновлению озеленения.

Развитие методов компьютерного зрения и искусственного интеллекта открыло новые возможности для автоматизированного анализа данных, получаемых с БПЛА. Нейросетевые алгоритмы, обученные на больших наборах размеченных данных, могут распознавать различные классы объектов на аэрофотоснимках, включая здания, дороги, парковки, водоемы, зеленые насаждения, и классифицировать их с высокой точностью [8]. Ученые Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП) разработали модель машинного обучения, способную анализировать облака точек лидара в режиме реального времени, классифицируя объекты на поверхности с точностью, превышающей 95 %.

Применение семантической сегментации позволяет разбить аэрофотоснимок на пиксели, каждому из которых присваивается класс объекта, к которому он принадлежит. Этот подход обеспечивает не только локализацию отдельных объектов, но и получение информации об их границах и пространственных отношениях. На основе семантической сегментации можно создавать тематические карты город, показывающие распределение различных типов использования земли, состояние зелёных зон и концентрацию различных объектов инфраструктуры.

Применение методов глубокого обучения к облакам точек лидара позволяет выполнять трехмерную сегментацию, при которой каждой точке облака присваивается метка класса объекта. Этот подход особенно эффективен для выделения отдельных деревьев, определения их высоты и оценки состояния, что критически важно для управления городским озеленением. Автоматизированное выделение деревьев из облака точек позволяет проводить инвентаризацию зеленых насаждений на больших территориях с минимальным участием человека. Данные, получаемые с БПЛА, могут быть интегрированы в геоинформационные системы (ГИС), которые обеспечивают хранение, анализ и визуализацию геопространственной информации.

Ортофотопланы и трехмерные модели служат основой для ГИС, на которую накладываются различные информационные слои, содержащие данные об административных границах, местах расположения объектов инфраструктуры, классификацией земель по типам использования, и другой информацией.

Интеграция современных ГИС с облачными платформами позволяет организовать совместную работу специалистов из различных муниципальных служб, включая отделы городского планирования, озеленения, транспорта и коммунального хозяйства. Через общую платформу ГИС специалисты могут обновлять информацию, обмениваться данными и принимать согласованные решения по управлению городскими ресурсами. Возможность быстрого создания новых ортофотопланов и трехмерных моделей после проведения работ позволяет отслеживать изменения в городской среде в процессе её развития.

Использование ГИС при анализе ландшафта позволяет выполнять сложный пространственный анализ, включая определение уклонов территорий,

выявление границ зон затопления при экстремальных осадках, расчет доступности зеленых зон для различных категорий населения, и анализ теневых зон, где возможно угнетение растительности. Такой анализ позволяет оптимизировать размещение новых зеленых насаждений и выявлять проблемные участки, требующие внимания специалистов [9].

Применение БПЛА и аэрофотосъемки при городском планировании обеспечивает получение актуальной информации о текущем состоянии города, что необходимо для разработки и корректировки долгосрочных планов развития. Аэрофотоснимки позволяют выявлять несоответствия между плановой и фактической застройкой, контролировать процесс выполнения строительных и озеленительных работ, и оценивать результаты проведенных мероприятий.

Создание трехмерных моделей города обеспечивает более полное представление о расположении объектов и их взаимном расположении. Такие модели используются при разработке проектов развития городских районов, они позволяют оценить визуальное восприятие новых зданий в контексте существующей застройки, прогнозировать их влияние на микроклимат и освещенность соседних территорий. Трехмерные модели также находят применение при организации туристических маршрутов и в образовательных целях для ознакомления граждан с возможными вариантами развития их города.

Инвентаризация зеленых насаждений на основе данных аэрофотосъемки и лазерного сканирования позволяет получить детальную информацию о видовом составе, распределении по территории, высотных характеристиках и состоянии озелененных зон. Эта информация необходима для разработки стратегии развития зеленого фонда города, определения потребности в работах по обновлению посадок, расчета средств, требуемых на содержание озеленения. Мониторинг озеленения с использованием вегетационных индексов позволяет выявлять участки с низкой жизнеспособностью растений, требующие корректировки режима полива или подкормки.

Несмотря на значительные преимущества, применение БПЛА для картирования городских территорий сопряжено с рядом вызовов. Сложность воздушного пространства крупных городов, где наряду с беспилотниками могут использоваться вертолеты скорой помощи и специальных служб, пилотируемые летательные аппараты, требует координации и соблюдения строгих правил использования. Нормативные акты во многих странах ограничивают применение БПЛА над плотно застроенными районами и требуют получения специальных разрешений на проведение съемки.

Проблемы в условиях плохой погоды, включая сильный ветер и дождь, ограничивают возможность проведения съемки. Высокая влажность и осадки могут привести к повреждению оборудования, а ветер снижает точность позиционирования и качество получаемых снимков. Требуется наличие укрытий и специальных мер для защиты оборудования при работе в неблагоприятных условиях.

Обработка больших объемов данных, получаемых при съемке крупных городских территорий, требует значительных вычислительных ресурсов и специализированного программного обеспечения. Сложность стандартизации

процессов и форматов данных может привести к несовместимости систем различных производителей и затруднить обмен информацией между организациями. Необходимость подготовки высокопрофессиональных кадров, способных работать с современным оборудованием и программным обеспечением, требует развития образовательных программ и подготовки специалистов.

Применение беспилотных летательных аппаратов для картирования и анализа ландшафта городских территорий представляет собой перспективное направление развития технологий городского планирования и управления. Высокоразрешающие аэрофотоснимки, облака точек лазерного сканирования и трехмерные модели города обеспечивают получение детальной информации, необходимой для разработки обоснованных решений по развитию городских территорий [10]. Применение методов искусственного интеллекта и машинного обучения для автоматизированного анализа данных позволяет ускорить процесс обработки информации и улучшить качество решений. Интеграция данных с БПЛА в геоинформационные системы создает условия для развития новых подходов к организации городского хозяйства, основанных на принципах точного управления и комплексного анализа информации. Совершенствование нормативной базы, разработка стандартов и дальнейшее развитие технологий будут способствовать более широкому внедрению БПЛА в практику городского планирования и управления в Российской Федерации.

Библиографический список

1. Александровская Л.А., Кузина А.В. Применение ГИС-технологии в управлении городской территорией // Мелиорация и водное хозяйство: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф., посв. 145-летию образования «Донлесхоза» (Новочеркасск, 21–22 октября 2021 г.). Вып. 19. Новочеркасск: Лик, 2021. С. 124–129.
2. Гревцов Н.М., Лазурин Г.А., Мурзагалин Р.М. Подготовка и выполнение полета квадрокоптера в городе // Известия РАН. Теория и системы управления. 2021. № 3. С. 154–167.
3. Харитоновна Т.Б., Хахулина Н.Б., Рыжков К.А. К выбору моделей и характеристик бпла в производстве геодезических и кадастровых задач // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства: Мат-лы I Междунар. науч.-практ. конф. фак-та землеустройства и кадастров ВГАУ (Воронеж, 30 апреля 2019 г.). Воронеж: Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2019. С. 353–359.
4. Миллер Т.Т., Брехунов А.С. Применение системы лидар для решения геодезических задач // Современные проблемы рационального природообустройства и водопользования: мат-лы Междунар. науч. конф. (Красноярск, 15 ноября 2022 г.) Красноярск: ГАУ, 2023. С. 49–52.
5. Хрущева Е.О., Лукашик А.А. Мультиспектральная съёмка с беспилотных летательных аппаратов // Геоматика: образование, теория и практика: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 50-летию кафедры геодезии и космоаэрокартографии и 85-летию фак-та географии и геоинформатики БГУ (Минск, 20–22 ноября 2019 г.). Минск: Белорусский гос. ун-т, 2019. С. 125–129.

6. Семенова К.С., Каблуков О.В., Кузина О.М. Дистанционное зондирование как метод мониторинга сельскохозяйственных земель // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 20–22 апреля 2021 г.). Т. 1. Ч. 2. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2021. С. 453–455.

7. Курков В.М., Киселева А.С., Чибуничев А.Г. Исследование точности цифровой модели рельефа, построенной по материалам беспилотной аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования // Производственные системы будущего: опыт внедрения Lean и экологических решений: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Кемерово, 13–14 апреля 2022 г). Кемерово: Кузбасский гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева, 2022. С. 309.1–309.9.

8. Ивашова О.Н., Гавриловская Н.В., Щедрина Е.В. Внедрение цифровых технологий для обеспечения развития сельскохозяйственной отрасли // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 3-2(66). С. 137–139.

9. Веретенников А.Н., Линкина А.В. Особенности использования нейросетевого анализа в ГИС // Вестник Воронежского ин-та высоких технологий. 2022. № 2 (41). С. 73–76.

10. Никифорова А.А. Геоинформационные системы в геодезии // E-Scio. 2022. № 8 (71). С. 25–31.

СИСТЕМЫ ИОТ-МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА КОЛЛЕКЦИОННЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

Анастасия Владимировна Агафонова, студент бакалавриата Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: Agafonovaanastasiya@icloud.com

Игорь Станиславович Вардаков, студент бакалавриата института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vardakov05@gmail.com

Владимир Романович Митаев, студент бакалавриата Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: lord_gaben@bk.ru

Антон Михайлович Филимонов, студент бакалавриата института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: antonfilimonov877@gmail.com

Николай Александрович Мякшин, научный руководитель, ассистент кафедры Систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные системы мониторинга на основе технологии Интернета вещей (IoT), применяемые для комплексного изучения состояния здоровья коллекционных растений и параметров микроклимата в ботанических садах. Анализируются типы датчиков, используемые для регистрации физиологических показателей растений и параметров окружающей среды, возможности облачных платформ для хранения и анализа больших объемов данных мониторинга, а также практические результаты внедрения IoT-систем в крупных ботанических учреждениях России.*

***Ключевые слова:** интернет вещей (IoT), мониторинг растений, датчики, микроклимат, ботанический сад, коллекционные растения, облачные платформы, физиологические показатели, мультисенсорные приборы.*

IOT-BASED MONITORING SYSTEMS FOR HEALTH STATUS AND MICROCLIMATE PARAMETERS OF COLLECTION PLANTS IN BOTANICAL GARDENS

Anastasia V. Agafonova, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail:
Agafonovaanastasiya@icloud.com

Igor S. Vardakov, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vardakov05@gmail.com

Vladimir M. Mitaev, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: lord_gaben@bk.ru

Anton M. Filimonov, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail:
antonfilimonov877@gmail.com

Nikolay A. Myakshin, Supervisor, Assistant of the Department of Computer-Aided Design Systems and Engineering Calculations, Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract. *The article discusses modern monitoring systems based on Internet of Things (IoT) technology used for comprehensive study of health status of collection plants and microclimate parameters in botanical gardens. The types of sensors used to record physiological indicators of plants and environmental parameters, the capabilities of cloud platforms for storing and analyzing large volumes of monitoring data, and practical results of implementing IoT systems in major botanical institutions in Russia are analyzed.*

Keywords: *Internet of Things (IoT), plant monitoring, sensors, microclimate, botanical garden, collection plants, cloud platforms, physiological indicators, multisensor devices.*

Ботанические сады являются уникальными научными и культурными учреждениями, в которых сосредотачиваются коллекции редких, исчезающих и экзотических растений, требующих особого внимания к условиям их произрастания. Эффективное управление такими коллекциями требует постоянного контроля множества параметров микроклимата и регулярной оценки физиологического состояния растений. Традиционные методы ручного наблюдения, основанные на визуальном осмотре и периодическом измерении отдельных показателей, становятся недостаточными для объективного управления сложными экосистемами ботанических садов. Внедрение технологий Интернета вещей открывает принципиально новые возможности для

непрерывного дистанционного мониторинга состояния растений и условий их выращивания [1].

Системы IoT-мониторинга позволяют собирать информацию в режиме реального времени о множестве параметров, включая показатели физиологических процессов растений и характеристики окружающей среды. Накопленные данные передаются на облачные платформы, где подвергаются анализу с использованием методов обработки больших данных и алгоритмов искусственного интеллекта. Такой подход обеспечивает получение объективной информации о состоянии коллекционных растений, выявляет закономерности в их развитии и позволяет своевременно выявлять проблемные ситуации [2].

Современные системы IoT-мониторинга в ботанических садах используют комплексный набор датчиков различных типов, позволяющих регистрировать как параметры окружающей среды, так и прямые показатели физиологического состояния растений. Датчики влажности почвы представляют собой критически важный элемент системы мониторинга, обеспечивая получение информации о водообеспеченности растений. Эти датчики функционируют на основе измерения электрической проводимости почвы, которая изменяется в зависимости от содержания в ней влаги. Регистрируемые значения позволяют определить, находится ли почва в оптимальном диапазоне влажности или требуется корректировка режима полива.

Датчики температуры, как воздуха, так и почвы, позволяют регистрировать суточную и сезонную динамику температурных условий в микроклимате коллекционной оранжереи. Температурные показатели критически влияют на скорость метаболических процессов в растениях, их рост и развитие, что делает контроль температурного режима одной из приоритетных задач управления коллекциями экзотических растений. Датчики влажности воздуха обеспечивают регистрацию относительной влажности, что важно для многих тропических видов растений, для которых высокая влажность воздуха является обязательным условием нормального развития.

Датчики освещенности, включающие датчики видимого света и датчики фотосинтетически активной радиации (ФАР), позволяют измерять интенсивность и спектральный состав светового излучения, падающего на растения. Эта информация критична для оценки соответствия светового режима биологическим потребностям конкретных видов и сортов растений. Датчики ультрафиолетового излучения используются для регистрации УФ-компонента светового спектра, который влияет на синтез вторичных метаболитов в растениях и их устойчивость к патогенам.

Мультисенсорные приборы, такие как «Tree Talker» (говорящие деревья), представляют собой передовую разработку в области дистанционного изучения физиологии растений. Эти устройства, созданные нобелевским лауреатом Валентини Риккардо, способны одновременно регистрировать несколько показателей физиологического состояния растений. Приборы «Tree Talker» измеряют интенсивность сокодвижения, отражающую активность водного транспорта в проводящих тканях, интенсивность фотосинтеза путем анализа флуоресценции хлорофилла, а также прирост по диаметру ствола,

характеризующий интенсивность ростовых процессов. Все эти показатели регистрируются в суточной динамике, обеспечивая детальное представление о физиологических процессах, протекающих в растениях [3].

Системы IoT-мониторинга генерируют огромные объемы данных, требующие эффективного хранения, передачи и анализа. Облачные платформы стали основным инструментом для управления этими данными, обеспечивая масштабируемость, надежность и доступность информации мониторинга для специалистов, работающих с коллекциями растений.

Современные облачные решения позволяют осуществлять автоматическую загрузку данных с датчиков в защищенные хранилища, где данные организуются в структурированные базы данных, удобные для последующего анализа. Интерфейсы облачных платформ предоставляют возможность визуализации данных в виде графиков, тепловых карт и интерактивных панелей мониторинга, что облегчает интерпретацию больших объемов информации специалистами ботанических садов. Аналитические инструменты, встроенные в облачные системы, позволяют выявлять тренды в развитии растений, определять критические периоды и прогнозировать вероятность возникновения проблемных ситуаций. Возможность удаленного доступа к данным мониторинга через веб-интерфейс или мобильные приложения обеспечивает комфортное взаимодействие специалистов с системой независимо от их местоположения.

Системы безопасности облачных платформ обеспечивают защиту конфиденциальности данных, регистрируя информацию о доступе к ним и предоставляя возможность установки различных уровней доступа для разных категорий пользователей. Резервное копирование данных, выполняемое в режиме реального времени, предотвращает потерю информации в случае технических сбоев. Интеграция облачных платформ с системами искусственного интеллекта позволяет осуществлять автоматическое распознавание аномальных ситуаций и генерацию рекомендаций по управлению микроклиматом и уходу за растениями.

На территории России произведено успешное внедрение систем IoT-мониторинга в ряде крупных ботанических учреждений. Петрозаводский государственный университет совместно с коллегами из Карельского научного центра РАН и Российского государственного аграрного университета имени К.А. Тимирязева внедрил инновационные мультисенсорные приборы «Tree Talker» для дистанционного мониторинга деревьев, произрастающих в Ботаническом саду ПетрГУ. Система позволяет исследователям удаленно осуществлять сканирование жизненно важных физиологических процессов деревьев и получать информацию о состоянии древесины в суточной динамике.

Особенно ценным направлением исследований является изучение карельской березы, региональной разновидности березы с характерными структурными аномалиями в древесине. Применение IoT-мониторинга позволило выявить связь между физиологическими показателями, регистрируемыми приборами «Tree Talker», и формированием этих структурных особенностей. Автономность работы приборов благодаря использованию солнечных батарей обеспечивает их длительное функционирование без

необходимости замены источников питания, что значительно облегчает их использование при работе с многолетними растениями в полевых условиях.

Внедрение систем IoT-мониторинга в ботанических садах Москвы, Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону и других регионов позволило накопить значительный объем данных о физиологических процессах городских насаждений. На основе этой информации разработаны рекомендации по оптимизации условий содержания коллекционных растений, определены критические периоды развития отдельных видов, выявлены закономерности в реагировании растений на изменения условий окружающей среды. Полученные данные находят практическое применение при разработке стратегий сохранения редких видов растений и оптимизации управления озелененными пространствами городов.

Развитие технологий фитомониторинга привело к созданию многопараметрических систем, способных одновременно регистрировать десятки показателей состояния растений и параметров микроклимата. Такие системы оснащены датчиками для определения индекса водного стресса растений, что позволяет выявлять скрытые проблемы с водообеспеченностью на ранних этапах развития, когда визуальные признаки еще не проявлены. Интеграция датчиков содержания электролитов в почве, измеряющих электрическую проводимость почвенного раствора, обеспечивает контроль концентрации растворимых солей и адекватность минерального питания растений [4].

Системы гиперспектральной съемки, используемые совместно с IoT-датчиками, позволяют проводить неразрушающий анализ пигментного состава листьев, что является информативным показателем физиологического состояния растений. Изменения в содержании хлорофилла, каротиноидов и других пигментов могут указывать на развитие болезней, избыток или недостаток минеральных элементов, стресс от экстремальных условий. Данные гиперспектральной съемки, записанные в многозональных форматах, подвергаются обработке с использованием алгоритмов компьютерного зрения, что позволяет автоматически выявлять признаки нарушений в развитии растений.

Автоматизированные системы управления микроклиматом, получающие информацию от IoT-датчиков, способны осуществлять корректировку параметров внутри оранжерей в режиме реального времени, поддерживая оптимальные условия для выращивания конкретных видов растений. Системы управления вентиляцией реагируют на изменения температуры и влажности воздуха, системы полива – на показания датчиков влажности почвы, системы облучения – на интенсивность естественного света. Интеграция всех этих систем через единую платформу управления обеспечивает согласованное функционирование различных компонентов микроклиматических систем оранжерей.

Применение методов машинного обучения к данным, собираемым IoT-системами мониторинга, открывает новые возможности для анализа состояния коллекционных растений и прогнозирования их будущего развития.

Нейросетевые модели, обученные на больших наборах исторических данных о фенологических фазах растений, климатических условиях и показателях их развития, способны прогнозировать сроки раскрытия листьев, начала цветения и других важных событий в жизненном цикле растений [5].

Алгоритмы кластеризации и классификации используются для выявления закономерностей в многомерных пространствах данных мониторинга, позволяя сгруппировать растения по сходству их физиологических ответов на изменения условий среды. Это способствует выявлению растений, требующих корректировки условий содержания, и определению оптимальной стратегии управления коллекциями. Системы, основанные на алгоритмах обнаружения аномалий, способны автоматически выявлять отклонения от нормальных паттернов в поведении физиологических показателей растений, что может указывать на развитие болезни или появление городов.

Развитие технологий фитомониторинга привело к созданию многопараметрических систем, способных одновременно регистрировать десятки показателей состояния растений и параметров микроклимата. Такие системы оснащены датчиками для определения индекса водного стресса растений, что позволяет выявлять скрытые проблемы с водообеспеченностью на ранних этапах развития, когда визуальные признаки еще не проявлены. Интеграция датчиков содержания электролитов в почве, измеряющих электрическую проводимость почвенного раствора, обеспечивает контроль концентрации растворимых солей и адекватность минерального питания растений.

Системы гиперспектральной съемки, используемые совместно с IoT-датчиками, позволяют проводить неразрушающий анализ пигментного состава листьев, что является информативным показателем физиологического состояния растений. Изменения в содержании хлорофилла, каротиноидов и других пигментов могут указывать на развитие болезней, избыток или недостаток минеральных элементов, стресс от экстремальных условий. Данные гиперспектральной съемки, записанные в многозональных форматах, подвергаются обработке с использованием алгоритмов компьютерного зрения, что позволяет автоматически выявлять признаки нарушений в развитии растений.

Автоматизированные системы управления микроклиматом, получающие информацию от IoT-датчиков, способны осуществлять корректировку параметров внутри оранжерей в режиме реального времени, поддерживая оптимальные условия для выращивания конкретных видов растений. Системы управления вентиляцией реагируют на изменения температуры и влажности воздуха, системы полива – на показания датчиков влажности почвы, системы облучения – на интенсивность естественного света. Интеграция всех этих систем через единую платформу управления обеспечивает согласованное функционирование различных компонентов микроклиматических систем оранжереи [6].

Применение методов машинного обучения к данным, собираемым IoT-системами мониторинга, открывает новые возможности для анализа состояния

коллекционных растений и прогнозирования их будущего развития. Нейросетевые модели, обученные на больших наборах исторических данных о фенологических фазах растений, климатических условиях и показателях их развития, способны прогнозировать сроки раскрытия листьев, начала цветения и других важных событий в жизненном цикле растений.

Алгоритмы кластеризации и классификации используются для выявления закономерностей в многомерных пространствах данных мониторинга, позволяя сгруппировать растения по сходству их физиологических ответов на изменения условий среды. Это способствует выявлению растений, требующих корректировки условий содержания, и определению оптимальной стратегии управления коллекциями. Системы, основанные на алгоритмах обнаружения аномалий, способны автоматически выявлять отклонения от нормальных паттернов в поведении физиологических показателей растений, что может указывать на развитие болезни или появление вредителей.

Применение рекуррентных нейросетей и других архитектур глубокого обучения позволяет осуществлять предсказание временных рядов физиологических показателей растений, что полезно для прогнозирования критических ситуаций, при которых может потребоваться срочное вмешательство специалистов. Обучение модели на примерах из других ботанических учреждений с аналогичными условиями содержания коллекций позволяет переносить знания между организациями, сокращая время адаптации систем к местным условиям.

Несмотря на значительные преимущества IoT-систем мониторинга, их применение в ботанических садах сопряжено с рядом технических и организационных вызовов. Проблема надежности беспроводных каналов передачи данных в сложных условиях старых зданий ботанических садов, содержащих большие массивы металлических конструкций и стекла, может привести к потере сигнала и прерыванию передачи данных. Высокие требования к стоимости и частоте замены батарей в датчиках, работающих автономно, представляют значительное экономическое бремя при оснащении мониторингом большого количества растений.

Необходимость подготовки квалифицированного персонала, способного эффективно использовать и интерпретировать данные IoT-систем, требует дополнительных инвестиций в образование и переподготовку кадров. Проблемы совместимости различных производителей оборудования, использующих несовместимые протоколы передачи данных и форматы информации, могут привести к необходимости замены всей системы в случае выхода одного компонента из строя. Обеспечение кибербезопасности информации о состоянии коллекций требует постоянного обновления программного обеспечения и бдительности в отношении потенциальных уязвимостей в системе.

Внедрение систем IoT-мониторинга в ботанических садах представляет собой значительный прогресс в развитии методов научного управления коллекциями растений. Комплексный контроль множества параметров микроклимата и физиологического состояния растений обеспечивает получение объективной информации для принятия обоснованных решений по уходу и

содержанию редких и экзотических видов. Развитие технологий облачных вычислений и искусственного интеллекта создает условия для глубокого анализа больших объемов данных мониторинга и выявления сложных закономерностей в развитии растений. Практические результаты внедрения IoT-систем в крупных российских ботанических учреждениях демонстрируют перспективность этого подхода для сохранения и изучения биологического разнообразия. Дальнейшее совершенствование технологий, снижение их стоимости и развитие методов анализа данных будут способствовать более широкому распространению систем IoT-мониторинга в учреждениях сохранения растительного наследия.

Библиографический список

1. Скворцов Е.А., Набоков В.И., Некрасов К.В. [и др.]. Применение технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве // Аграрный вестник Урала. 2019. № 8 (187). С. 91–98.
2. Луценко Е.В., Лойко В.И., Великанова Л.О. Прогнозирование и принятие решений в растениеводстве с применением технологий искусственного интеллекта: моногр. Краснодар: Кубанский ГАУ, 2008. 259 с.
3. Matasov V., Marchesini L.B., Yaroslavtsev A.M. [et al.]. IoT monitoring of urban tree ecosystem services: Possibilities and challenges // Forests. 2020. Vol. 11. No. 7. Art. No. 775. DOI: 10.3390/F11070775.
4. Вардаков И.С., Митаев В.Р., Агафонова А.В. Интеграция умных теплиц в органическое сельское хозяйство: технологии и перспективы // Экологическое будущее: научные подходы к органическому сельскому хозяйству: мат-лы I Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Правдинский, 10 апреля 2025 г.). Правдинский: Российский НИИ информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК, 2025. С. 196–200.
5. Гавриловская Н.В., Абрамова А.В. Система информационной поддержки программных комплексов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур // Фундаментальные и прикладные исследования в математической экологии и агроэкологии: мат-лы Междунар. школы-сем. (Барнаул, 22–24 июня 2012 г.). Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 2012. С. 58–61.
6. Лепешкина Л.А., Воронин А.А., Муковнина З.П., Серикова В.И. Рекреационный мониторинг экосистем ботанического сада Воронежского госуниверситета // Сб. науч. тр. SWorld. 2012. Vol. 35. No. 3. P. 3–6.
7. Якобсон Б.Б., Морозов В.А., Кузина О.М. [и др.]. Выбор метода измерения влажности в почве для автоматической системы сбора данных // Инновационный подход к развитию аграрной науки. М.: Русайнс, 2023. Ч. 1. С. 136–139.
8. Якобсон Б.Б., Левин И.В., Сычев С.М. Автоматизация мониторинга измерения CO₂ в рамках АПК // Экосистемные сервисы в условиях глобальных изменений: сб. тр. Междунар. науч.-практ. студ. конф. (Москва, 26–27 октября 2022 г.). Москва: Мегалополис, 2022. С. 203–205.
9. Реут А.А., Миронова Л.Н. Коллекции растений Ботанического сада как способ сохранения редких и исчезающих видов // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2017: мат-лы науч.-практ. конф. с междунар.

участием (Севастополь, 11–15 сентября 2017 г.). Севастополь: Севастопольский гос. ун-т, 2017. С. 1142–1145.

10. Долговых Д.Н., Еремина Д.В. «Умное» растениеводство // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сб. мат-лов LV студ. науч.-практ. конф. (Тюмень, 17–19 марта 2021 г.). Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. Ч. 2. С. 432–437.

11. Алейникова Г.Ю., Руссо Д.Э. Цифровизация сельского хозяйства и элементы цифровых технологий для проектирования виноградных агроценозов // Науч. тр. Северо-Кавказского ФНЦ садоводства, виноградарства, виноделия. 2019. Т. 24. С. 59–66.

12. Бычков И.В., Владимиров И.Н., Ружников Г.М. [и др.] Внедрение цифровых технологий в мониторинг лесов Байкальской природной территории // География и природные ресурсы. 2023. Т. 44. № 1. С. 23–30.

13. Кульмамиров С.А., Калабаев А.А. Результаты анализа состояния развития интеллектуальной системы управления микроклиматом «умной теплицы» // Синергия наук. 2021. № 59. С. 224–239.

14. Мухаметшина Л.Р., Воропаева Е.В. Влияние спектрального состава света на рост и развитие декоративных растений // Экологическое равновесие: геоэкология, краеведение, туризм: мат-лы X Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 11 ноября 2021 г.). СПб.: Ленингр. гос. ун-т им. А.С. Пушкина, 2021. С. 141–145.

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В УПРАВЛЕНИИ ТЕПЛИЦАМИ И КРЫТЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Анастасия Владимировна Агафонова, студент бакалавриата Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: Agafonovaanastasiya@icloud.com

Игорь Станиславович Вардаков, студент бакалавриата института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vardakov05@gmail.com

Владимир Романович Митаев, студент бакалавриата Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: lord_gaben@bk.ru

Антон Михайлович Филимонов, студент бакалавриата института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: antonfilimonov877@gmail.com

Николай Александрович Мякшин, научный руководитель, ассистент кафедры Систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье рассматриваются перспективы применения технологии цифровых двойников для управления микроклиматом и процессами выращивания растений в защищенном грунте. Анализируются принципы создания виртуальных моделей теплиц, интеграция данных с датчиков Интернета вещей и многофизических моделей, включая процессы теплообмена, влажностного режима, роста растений. Описаны возможности применения машинного обучения и нейросетевых алгоритмов для повышения точности прогнозирования климатических условий и урожайности.*

***Ключевые слова:** цифровой двойник, виртуальная модель, теплица, защищенный грунт, микроклимат, Интернет вещей, датчики, машинное обучение, энергопотребление, предсказательное моделирование, оптимизация.*

IMPLEMENTATION OF DIGITAL TWINS IN GREENHOUSE AND INDOOR PLANT MANAGEMENT

Anastasia V. Agafonova, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: Agafonovaanastasiya@icloud.com

Igor S. Vardakov, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vardakov05@gmail.com

Vladimir M. Mitaev, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: lord_gaben@bk.ru

Anton M. Filimonov, student of the Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: antonfilimonov877@gmail.com

Nikolay A. Myakshin, Supervisor, Assistant of the Department of Computer-Aided Design Systems and Engineering Calculations, Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction named after A.N. Kostyakov, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract. *The article discusses prospects for applying digital twin technology to manage microclimate regimes and plant growing processes in protected ground. Principles for creating virtual models of greenhouses, integrating IoT sensor data and multiphysics models (including heat transfer, humidity, and plant growth processes), are analyzed. Possibilities for machine learning and neural network algorithms to improve climate prediction and yield forecasting are described.*

Keywords: *digital twin, virtual model, greenhouse, protected ground, microclimate, Internet of Things, sensors, machine learning, energy consumption, predictive modeling, optimization.*

Теплицы и фитотроны – это сложные системы, требующие постоянного контроля параметров окружающей среды для оптимального выращивания растений. Традиционные методы управления микроклиматом, основанные на опыте операторов, часто не обеспечивают эффективного использования ресурсов защищённого грунта. Развитие Интернета вещей и технологий искусственного интеллекта позволяет создавать интеллектуальные системы управления на основе цифровизации и предсказательного моделирования [1].

Цифровой двойник – это виртуальная динамическая модель физической системы, синхронизируемая с реальным объектом с помощью данных с датчиков. Она обеспечивает имитационное моделирование различных сценариев, предсказывает поведение системы, выявляет неэффективные режимы и разрабатывает оптимальные стратегии для достижения целей. В применении к теплицам цифровой двойник оптимизирует условия выращивания, снижает энергопотребление и повышает урожайность [2]. Создание цифрового двойника теплицы требует интеграции нескольких компонентов, моделирующих различные аспекты системы.

Первый компонент – система сбора данных с использованием Интернета вещей: датчики температуры, влажности, CO₂, интенсивности освещения, влажности почвы, размещённые в разных частях теплицы [3].

Второй компонент – многофизические математические модели теплообмена, испарения, фотосинтеза, адсорбции влаги почвой. Модели реализованы как системы дифференциальных уравнений, решаемых численными методами; основы – уравнения Навье–Стокса, энергетические и уравнения неразрывности [4].

Третий компонент – облачная платформа, предоставляющая вычислительные ресурсы для обработки данных и моделирования, интеграцию подсистем, хранение больших объёмов информации, интерфейсы взаимодействия пользователей с цифровым двойником. Такая инфраструктура масштабируется и объединяет управление несколькими теплицами [5].

Моделирование микроклимата теплицы охватывает процессы кондукции через стенки, конвекции воздуха, излучения от внутренних поверхностей и поступающего солнечного света. Интенсивность испарения влаги с листьев и почвы зависит от температуры, влажности и вентиляции, а системы увлажнения и осушения работают по установленным порогам [6, 7]. Учёные Сибирского федерального университета разработали математические инструменты для прогнозирования микроклимата в фитотронах: температура отклонялась не более чем на 0,1 °С от реальных значений, влажность – в пределах 2 %, прогноз энергопотребления совпал с фактическими данными на 99,5 % благодаря длительным рядам наблюдений для калибровки модели [8].

Валидация цифрового двойника – проверка соответствия результатов модели реальным данным, собранным в теплице. Сначала модель обучается на исторических данных, затем – тестируется на независимом наборе. Качество оценивается по метрикам: среднеквадратичная ошибка, абсолютная ошибка и коэффициент детерминации [9]. Калибровка – подбор параметров для минимизации ошибки между прогнозируемыми и фактическими данными. Используются методы градиентного спуска, генетические алгоритмы, байесовские методы. Калибровка требует значительных вычислительных ресурсов, особенно для сложных моделей [10]. Параметры теплицы (теплопроводность стекла, теплоизоляция, эффективность отопления и вентиляции) меняются со временем, поэтому цифровой двойник нуждается в периодической перекалибровке. Адаптивные механизмы позволяют автоматически обновлять параметры модели при выявлении систематических ошибок [11].

Машинное обучение и глубокое обучение расширяют возможности предсказания микроклимата. В отличие от физических моделей, ML выявляет скрытые закономерности в больших данных. Рекуррентные нейросети (LSTM, трансформеры) эффективны для прогнозирования временных рядов (температура, влажность) [12]. Ансамблевые методы (Random Forest, Gradient Boosting, SVM) объединяют прогнозы разных моделей для устойчивых результатов. Гибридный подход объединяет физические модели с ML – компонентом: базовое понимание процессов – физикой, нюансы и эффекты – ML [13]. Пример интеллектуальной системы управления микроклиматом теплицы разработан коллективом СКФУ, в ней для прогнозирования урожайности используются технологии компьютерного зрения [12]. Цифровой двойник

позволяет моделировать сценарии управления, выявляя тенденции развития. Менеджер теплицы может анализировать влияние изменений температурного режима на урожайность и энергопотребление [12]. Оптимизация управления реализуется через методы оптимального управления, динамического программирования и искусственного интеллекта, где цели – максимум урожайности, минимум энергопотребления, (многокритериальная оптимизация) [11]. Интеграция погодных прогнозов в цифровой двойник позволяет заранее корректировать режимы для плавного перехода микроклимата.

Ключевое преимущество цифровых двойников – снижение энергопотребления: оптимизация систем отопления, вентиляции и освещения может дать экономию до 25–30 %. Точные модели соответствуют потребностям растений, исключают избыточное расходование энергии и оптимизируют координацию работы разных систем [8]. Окупаемость инвестиций в крупных теплицах (сити – фермы) – от 2 до 5 лет. Рост урожайности достигает 15–25 % при оптимизации условий выращивания через адекватно настроенные цифровые двойники.

Современные цифровые двойники теплиц интегрируют компоненты компьютерного зрения: автоматический анализ состояния растений по изображению, нейросетевые модели выявляют болезни, дефициты элементов, повреждения листьев [13]. Трёхмерное моделирование растений (облака точек со структурированным светом) позволяет анализировать ростовые параметры – высоту, диаметр, площадь листьев и архитектуру кроны. Такие данные объединяются с моделями микроклимата для прогнозов не только параметров среды, но и урожайности, качества продукции [10]. Проекты цифровых двойников теплиц реализуются в ряде стран. В Нидерландах Digital Twin Greenhouse™ от Wageningen University & Research комбинирует моделирование роста растений с управлением энергией и используется для тактических решений и долгосрочного моделирования будущих стратегий. В России разработки ведутся на базе Сибирского ФУ: сити – ферма оснащена семярусными стеллажами, цифровая модель этой камеры прогнозирует климатические условия и рекомендует оптимальные стратегии выращивания конкретных культур [12].

Несмотря на преимущества, внедрение цифровых двойников связано с вызовами: высокая стоимость разработки математических моделей, необходимость специалистов высокого уровня, длительный сбор качественных данных для калибровки [6]. Проблемы совместимости разных систем датчиков, управления и инфраструктуры требуют решения. Актуальна подготовка квалифицированных кадров и развитие образовательных программ [7].

Внедрение цифровых двойников при управлении теплицами и крытыми растениями – перспективное направление развития технологий защищённого грунта. Виртуальные модели, объединяющие данные с датчиков и многофизические процессы, позволяют оптимизировать условия выращивания, снизить энергопотребление и повысить урожайность [16]. Применение машинного обучения и компьютерного зрения расширяет точность и функциональность моделей, а примеры российской и зарубежной практики подтверждают эффективность подхода. Дальнейшее развитие технологии

связано с широким распространением цифровых двойников в сельском хозяйстве, актуализацией энергоэффективности и устойчивого развития.

Библиографический список

1. Крылова Ю.В., Егорова М.В. Влияние цифровизации на развитие технологий овощеводства защищенного грунта // Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации: мат-лы X Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 15 декабря 2022 г.). М.: Алеф, 2022. С. 286–294.

2. Машакова А.Е. Цифровизация сельского хозяйства // Россия молодая: мат-лы XVI Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием (Кемерово, 16–19 апреля 2024 г.). Кемерово: Кузбасский гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева, 2024. С. 31655.1–31655.6.

3. Архипов А.Г., Горбачев М.И., Косогор С.Н. [и др.]. Цифровая трансформация сельского хозяйства России: моногр. М.: НИИ информации и технико – экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК, 2019. 80 с.

4. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2020613057 РФ. Технологии проектирования территориальных информационных систем (учебник для магистрантов направления 09.04.02 – Информационные системы и Технологии) / И.П. Кузьменко, А.М. Трошков, В.В. Куренная [и др.]. 10.03.2020.

5. Семин А.Н., Кислицкий М.М., Лылов А.С., Ворона В.Ю. Совершенствование институциональной инфраструктуры АПК: вопросы теории и практики. М.: КОЛ ЛОК, 2023. 360 с.

6. Каминский А.М. Исследование систем регулирования температурного режима в теплицах: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Уральск, 1966. 22 с.

7. Елисеев С.Л. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие. Пермь: Прокрость, 2020. 178 с.

8. Нигматов А.Н., Назарова Г.Н. Математическое моделирование в экологии // Евразийский союз ученых. 2018. № 3-2 (48). С. 48–50.

9. Кожухов В.А., Семенов А.Ф., Цугленок Н.В. Имитационное моделирование энергосберегающих режимов выращивания овощей в теплице: моногр. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2015. 136 с.

10. Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования: сб. науч. тр. VI Междунар. науч.-практ. конф. (Киров, 4 декабря 2024 г.). Киров: Вятский ГАТУ, 2024. 588 с.

11. Абрашкина Е.Д., Агирбов Ю.И., Андреев О.П. [и др.]. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0: моногр. Т. 2. М.: IPR Media, 2021. 379 с.

12. Лобачевский Я.П., Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Шогенов Ю.Х. Научнотехнические достижения агроинженерных научных организаций в условиях цифровой трансформации сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2023. № 3 (309). С. 2–12.

13. Кондратьева О.В., Мишуров Н.П., Федоров А.Д. [и др.]. Лучшие практики использования информационных технологий в АПК: аналитический обзор. М.: Российский НИИ информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК, 2023. 84 с.

14. Вардаков И.С., Митаев В.Р., Агафонова А.В. Интеграция умных теплиц в органическое сельское хозяйство: технологии и перспективы // Экологическое будущее: научные подходы к органическому сельскому хозяйству: мат-лы I Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Правдинский, 10 апреля 2025 г.). Правдинский: Российский НИИ информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК, 2025. С. 196–200.

15. Попова Е.А., Мякшин Н.А., Кузина О.М. Современные подходы к управлению водными ресурсами в агрономии через цифровизацию // Мелиорация: история и современность: мат-лы Междунар. науч.-практ. интернет-конф. к 80-летию победы в ВОВ и 100-летию ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова (Москва, 15 апреля 2025 г.). М.: ФНЦ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, 2025. С. 151–157.

16. Патент № 2822774 С1 РФ. Способ дистанционного управления системой капельного орошения / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев [и др.]. 12.07.2024.

БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ИСТОРИЧЕСКИХ ПОСЕЛЕНИЯХ РФ

Катерина Дмитриевна Алексеева-Немирова, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: alexkate18988@g.ail.com

***Аннотация.** В статье рассматривается актуальная проблема комплексного благоустройства территорий архитектурных памятников и объектов культурного наследия РФ в малых населенных пунктах страны с целью развития спроса на внутренний культурно-познавательный и паломнический туризм. Проводится анализ неравномерности внимания, уделяемого реставрации объектов культурного наследия и созданию проработанного ландшафтного дизайна, соответствующего объекту.*

***Ключевые слова:** ландшафтная архитектура, историческая среда, паломничество, объекты культурного наследия, архитектурные памятники, культурно-познавательный туризм, исторические поселения.*

TERRITORY IMPROVEMENT AT CULTURAL HERITAGE SITES IN HISTORICAL SETTLEMENTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Katerina D. Alekseeva-Nemirova, Master's student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: alexkate18988@gmail.com

***Abstract.** The article addresses the pressing issue of comprehensive territory improvement at architectural monuments and cultural heritage sites in small settlements of the Russian Federation, aiming to stimulate demand for domestic cultural, educational, and pilgrimage tourism. The analysis highlights the disparity in attention given to the restoration of cultural heritage buildings themselves versus the development of a well-considered landscape design that is congruent with the site.*

***Keywords:** landscape architecture, historic environment, pilgrimage, cultural heritage sites, architectural monuments, cultural and educational tourism, historical settlements.*

Введение. В настоящее время градостроительство в России столкнулось с рядом проблем, которые можно напрямую связать с оттоком населения с периферии в крупные областные центры, что в свою очередь приводит к вымиранию малых городов. Одним из инструментов, способных предотвратить данную проблему, стала «Стратегия пространственного развития РФ», определяющая развитие внутреннего туризма, в том числе и в исторических местах малого формата, как один из приоритетов [1]. Данная стратегия совпадает с такой социально-культурной тенденцией, как рост интереса россиян к

паломническому и культурно-познавательному туризму, ведущему к переоценке своего культурного наследия и поиску национальной идентичности.

Стоит отметить, что эффективное следование данной стратегии наталкивается на ряд проблем и препятствий, связанных с сохранением культурного и исторического наследия. Парадоксом в данной ситуации выступают большие объемы финансирования и высокое качество реставрации и реконструкции объектов культурного наследия народов РФ и их неудовлетворительная интеграция в окружающую среду. Причиной этого является игнорирование ландшафтно-архитектурной организации прилегающих территорий, климатических особенностей и исторического контекста объекта.

Целью исследования – выявление и систематизация предпосылок, которые обуславливают актуальность разработки новых подходов в ландшафтной архитектуре, используемых на исторических объектах, а также сформулировать проблемы, требующие научного подхода к их решению.

Результаты исследования и их обсуждение. Малые исторические города и поселения Российской Федерации являются уникальным ресурсом для пространственного развития, так как могут выполнять функции культурных и исторических столиц для своих регионов. Учитывая «Стратегию пространственного развития РФ», туризм представляется своего рода драйвером, который позволит преодолеть социально-экономическое неравенство [1]. Согласно данному тезису, туристическая отрасль:

- влияет на экономику, так как стимулирует сразу несколько секторов: гостиничного и ресторанного бизнеса, транспортного обслуживания, народных промыслов и сувенирной продукции, являющихся «визитной карточкой» местности;

- способствует увеличению рабочих мест, что снижает отток населения из малых городов;

- позволяет комплексно улучшить городскую среду и инфраструктуру, как для жителей, так и для гостей города.

В данном случае, ландшафтная архитектура приобретает не только декоративное значение, но и как структура, формирующая высокое качество продукта в контексте туризма, так как создание благоустроенного, эстетически приятного и комфортного образа города формирует привлекательность места и желание вернуться [2]. Исходя из вышеперечисленного, инвестиции в отрасль ландшафтной архитектуры приобретают стратегическое значение.

В настоящее время, пережив последствия пандемии, изменилось поведение потребителей, это привело к устойчивому росту интереса к внутреннему туризму, основанном не только на желании отдохнуть, а получать культурное и духовное образование. По данным Росстата, за 2022–2023 гг. наблюдался рост положительной динамики посещаемости объектов культурного наследия. Как пример рассматривался Государственный музей-заповедник «Кижи», который в 2023 г. посетило более 170 тысяч человек, в период до пандемии эти показатели были значительно ниже [3]. Аналогичная картина наблюдается в таких паломнических центрах, как Свято-Троицкая Сергиева Лавра, Московский Сретенский монастырь и др.

Текущую ситуацию можно охарактеризовать как «возвращение к истокам», что в свою очередь отражает глубинную потребность в поиске себя, духовном росте и обогащении в условиях глобализации окружающего мира. Сегодня турист – это человек, стремящийся получить эмоционально насыщенный опыт.

Таким образом, возникает необходимость в создании инфраструктуры, которая будет соответствовать запросу современного человека, то есть быть актуальной, комфортной и эстетичной. Но учитывая потребности, эта инфраструктура не должна идти вразрез с историко-культурной средой. В данном случае задачу ландшафтного архитектора можно определить, как связующее между историческим объектом и современным туристом, где создавая среду, архитектор учитывает и раскрывает значимость исторического наследия объекта, а также отвечает запросам потребителя.

Профессиональный вызов: дисбаланс в подходах к сохранению культурного наследия и его актуализации. Несмотря на очевидную стратегическую значимость и общественный запрос, в ландшафтной архитектуре сохраняется дисбаланс: ресурсы направляются на реставрацию самих памятников архитектуры, в то время как задачи озеленения и благоустройства территорий объекта решаются по остаточному принципу, не учитывая целостность композиции, либо не решаются вообще. Это приводит к ряду проблем, которые сводят усилия по реставрации на нет и снижают туристический потенциал территории:

1. Разрыв восприятия. Когнитивный диссонанс, возникающий при виде отреставрированного фасада объекта культурного и исторического наследия и хаотичным, непривлекательным пространством вокруг, неухоженными газонами, разбитыми тротуарами и т.д. несет в себе впечатления, разрушающие целостность картины и образа объекта, а также свидетельствует о незавершенной работе.

2. Снижение туристического опыта. Отсутствие развитой дорожно-тропиночной сети между объектами, отсутствие рекреации для отдыха, качественной навигации и информационного сопровождения усложняет путешествие и становится малопривлекательным досугом для населения.

3. Утрата исторического контекста. В данном случае ландшафт рассматривается как историческая планировка, рельеф и элементы озеленения являются неотъемлемой частью памятника. Игнорирование данного факта, уничтожение аборигенных растений и непродуманное озеленение ведет к утрате аутентичности и уникальности [4]. Пространство и объект существуют раздельно, что мешает раскрытию композиции и ее прочтению.

Таким образом, появляется проблема, заключающаяся в отсутствии методик и принципов в ландшафтной архитектуре, направленных на интеграцию отреставрированных объектов культурного наследия в среду малых исторических городов. Действующие нормативы носят общий характер и не учитывают специфику исторического контекста.

Заключение. Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что стратегический курс государства, направленный на развитие внутреннего туризма, запрос населения на «возвращение к истокам» и “пробел” в области

благоустройства, формируют высокую востребованность исследований в области ландшафтной архитектуры для малых исторических поселений.

Разработка новых подходов к созданию гармоничных, функциональных и осмысленных пространств на территории памятников архитектуры является необходимым вкладом в развитие отечественной школы ландшафтной архитектуры и позволит реализовать масштабные государственные программы, удовлетворяя запросам общества.

Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка методики, которая включила бы в себя:

- историко-культурный анализ территории;
- принципы зонирования и функционального наполнения пространства, ориентированные как на постоянно проживающее на территории население, так и на туристов;
- интеграция современных материалов и технологий в исторический контекст объекта без нарушения его целостности;
- критерии оценки рентабельности.

Реализация такого подхода позволит превратить малые исторические города в центры притяжения, где культурное наследие будет сохранено и гармонично вписано в актуальную окружающую среду, отвечая духу времени.

Библиографический список

1. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года. Утв. Распоряжением Правительства РФ № 207-р от 13.02.2019.
2. Глазычев В.Л. Урбанистика. М.: Европа, 2008. 220 с.
3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/>
4. Lynch К. The Image of the City. Cambridge: MIT Press, 1960. 194 p.

ЗЕЛЕННЫЕ КРЫШИ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ САДЫ КАК ЭСТЕТИЧНЫЙ СПОСОБ ПОДДЕРЖАТЬ ЭКОЛОГИЮ

Артур Назимович Алиев, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: arturalie605@gmail.com

***Аннотация.** В статье представлено исследование, в котором рассматривается роль зеленых крыш и вертикальных садов в поддержании экологии, их влияние на качество воздуха и температуру в местности.*

***Ключевые слова:** зеленые крыши, вертикальные сады, экология.*

LANDSCAPE DESIGN TRENDS: PLANTS AND ITS COMPARISONS

Artur N. Aliev, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: arturalie605@gmail.com

***Abstract.** The article presents a study that examines the role of green roofs and vertical gardens in maintaining the environment, their impact on air quality, and the temperature in the area.*

***Keywords:** зеленые крыши, вертикальные сады, экология.*

Введение. Зеленые крыши – это крыши зданий, покрытые растительностью либо частично, либо полностью. Вертикальные сады представляют системы вертикального озеленения на вертикальных поверхностях зданий или специальных конструкциях. Это могут быть живые стены, садовые панели, а также кассеты и гидропонные установки. Нехватка растительности в наше время – проб лема для многих городов. Из-за плотной застройки, поиск места для озеленения города и строительства новых парков становится крайне затруднительным. В качестве альтернативных решений чаще рассматривается концепция зеленых крыш и вертикальных садов [1–7].

Цель исследований – изучить влияние озеленения крыш и стен на окружающую среду и экологию, а также рассмотреть озеленение фасадов зданий как альтернативу в решении экологических и эстетических проблем города.

Материалы и методы. В работе анализируются данные из открытых источников, исследования и настоящий опыт в возведении зеленых крыш и стен, что дает возможность воспринимать этот текст как пособие для садоводов и ландшафтных архитекторов.

Результаты исследования и их обсуждение

Зеленые крыши и вертикальные сады в городской среде. За последние два десятилетия наблюдается устойчивый рост интереса к зеленым технологиям в градостроительстве, что обусловлено увеличением внимания к экологии, распространении климатических изменений, развитием инновационных

материалов и систем ухода; экономической выгодой от снижения энергопотребления зданий.

Зелёные крыши бывают экстенсивные – с тонким слоем почвы и неприхотливыми растениями (мхи, седумы) и интенсивные – с глубоким слоем почвы, кустарниками и деревьями. Могут включать зоны отдыха, дорожки, пруды, но требуют сложной системы дренажа и полива [7–10].

Конструкция зелёной крыши включает: 1) гидроизоляционный слой; 2) дренаж; 3) субстрат для растений; 4) растения. Вертикальные сады же реализуются через зелёные фасады, в которых растения растут непосредственно на стене или в ёмкостях или живые стены – модульные панели с растениями, часто без связи с грунтом. Используются гидропонные системы и автоматизированный полив [7].

Ниже приведена таблица 1 с актуальными данными распространения концепции зеленых крыш в ряде крупных стран.

Таблица 1 – Актуальные данные распространения концепции зеленых крыш в ряде крупных стран

Страна	Особенности развития	Примерная площадь озеленения крыш (2025)
Россия	Локальные проекты, отсутствие массового внедрения	Отдельные объекты (1000–4000 м ²)
США	Активное развитие в крупных городах	>670 тыс. м ²
Канада	Государственные программы поддержки	>1 млн м ²
Германия	Лидерство в Европе, долгосрочный опыт	85 млн м ²
Британия	Рост в Лондоне, программы стимулирования	1,5 млн м ²

Помимо эстетической, данные конструкции выполняют и следующие функции: регулирование микроклимата, очистка воздуха от пыли, газов и вредных примесей, шумоизоляция зданий, повышение биоразнообразия городской среды.

Влияние на экологию. Согласно исследованиям, зеленые крыши и вертикальные сады – эффективный метод борьбы с изменениями климата и поддержания экологии.

Регулирование температуры. За счёт механизмов транспирации и отражательной способности поверхности растений Максимальная дневная температура воздуха над зелёными крышами снижается на 3–5 °С, а температура самой крыши может быть ниже на +10...+20 °С по сравнению с традиционными покрытиями.

Очищение воздуха: растительность на крыше и стенах зданий очищает атмосферу от углекислого газа, оксидов азота и твёрдых частиц. Так, зеленая кровля площадью около 100 м² способна ежегодно удерживать до 8 кг пыли и загрязняющих веществ.

Шумоизоляция: травяной покров обладает отличными звукопоглощающими свойствами. Например, слой почвы толщиной всего 15 см способен уменьшить уровень шума на 4 дБ, что помогает бороться с шумовым загрязнением городов.

Экономия энергии: благодаря способности снижать температурные колебания внутри здания, зелёные крыши позволяют экономить электричество, затрачиваемое на отопление зимой и охлаждение летом. Согласно некоторым оценкам, экономия энергии достигает до 15 % годовых затрат на коммунальные услуги.

Выводы. Таким образом, можно сказать, что концепция зеленых крыш и вертикальных садов, активно развивающаяся в наши дни, является не только интересным и эстетичным методом озеленения застроенных городов, но и эффективным способом повлиять на сохранение экологии.

Библиографический список

1. Зеленые крыши и вертикальные сады: инновационные решения для городских условий [Электронный ресурс] // DerevoPark. 04.12.2024. URL: <https://derevopark.com/blog/polezone/zelenye-kryshi-i-vertikalnye-sady-innovacionnye-resheniya-dlya-gorodskikh-uslovij/>
2. Попова М. Зеленые крыши дали отпор городскому острову тепла в Сеуле [Электронный ресурс] // N+1. 19.02.2024. URL: <https://nplus1.ru/news/2024/02/19/green-roofs-seoul/amp>
3. Зеленые крыши мегаполисов [Электронный ресурс] // Tranio. 25.12.2010. URL: https://tranio.ru/articles/green_roofs/
4. Почему зеленые кровли – это легкие современных городов? [Электронный ресурс] // ТН. 16.01.2025. URL: <https://www.tn.ru/journal/pochemu-zelenye-krovli-eh-to-legkie-sovremennyh-gorodov/>
5. Умнов Н.С., Канахин П.А. Возможности применения декоративных плодовых культур в урбанистическом садоводстве // Междунар. журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 10-4 (97). С. 45–48.
6. Рязанова М.Ю., Умнов Н.С. Преимущества и недостатки использования интродуцентов в ландшафтной архитектуре общественных городских пространств // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 257–262.
7. Иванова И.В., Орлова Е.Е. Озеленение эксплуатируемых кровель: Выполнение графических работ: учеб.-метод. пособие. М.: МЭСХ, 2020. 68 с.
8. Филина К.С., Макаров С.С. Актуальность использования мхов в ландшафтном дизайне // Селекция и генетика культурных растений – 2024: сб. тр. Междунар. науч. конф. (Москва, 2 декабря 2024 г.). Москва: МЭСХ, 2024. С. 200–202.
9. Kozlova E., Orlova E., Zubik I. [et al.]. Study of the effect of substrates on the ornamental traits of crops used in vertical gardening // E3S Web of Confernces. 2024. Vol. 548. Art. No. 8022. DOI: 10.1051/e3sconf/202454808022.
10. Козлова Е.А., Орлова Е.Е., Зубик И.Н. [и др.]. Анализ стабилизации лишайника *Cladonia arbuscula* и оценка его декоративных признаков для использования в вертикальном озеленении // Известия Оренбургского ГАУ. 2025. № 5 (115). С. 38–43.

СЕЛЕКЦИЯ АРОМАТНЫХ ФАЛЕНОПСИСОВ: ГЕНЫ, ОТВЕЧАЮЩИЕ ЗА СИНТЕЗ ЛЕТУЧИХ СОЕДИНЕНИЙ

Иван Дмитриевич Амеличкин, студент магистратуры кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: amelichkin98@gmail.com

***Аннотация.** В статье рассмотрены современные подходы к селекции орхидей рода *Phalaenopsis*, включающие методы гибридизации, клонального микроразмножения и использование молекулярно-генетических маркеров. Приведены результаты анализа наследования ключевых морфологических признаков и особенности работы с гибридным материалом.*

***Ключевые слова:** *Phalaenopsis*, селекция, гибридизация, микроразмножение, морфологические признаки, орхидные, биотехнология.*

BREEDING OF FRAGRANT *PHALAEOPSIS*: GENES RESPONSIBLE FOR THE SYNTHESIS OF VOLATILE COMPOUNDS

Ivan D. Amelichkin, Master's student of the Department of Molecular Breeding, Cell Technologies and Seed Production? Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: amelichkin98@gmail.com

***Abstract.** The article examines modern approaches to the breeding of orchids of the genus *Phalaenopsis*, including hybridization techniques, clonal micropropagation, and the use of molecular genetic markers. The results of analyzing the inheritance of key morphological traits and the specifics of working with hybrid material are presented.*

***Keywords:** *Phalaenopsis*, breeding, hybridization, micropropagation, genetic markers, morphological traits, orchids, biotechnology, cultivar development.*

Введение. Род *Phalaenopsis* занимает ведущие позиции на мировом рынке цветочной продукции благодаря высокой декоративности, длительности цветения и разнообразию сортов. Однако аромат как хозяйственно значимый признак выражен лишь у ограниченного числа природных видов – *Phalaenopsis violacea*, *Phalaenopsis bellina*, *Phalaenopsis lueddemanniana*. Современные гибриды массового производства преимущественно обладают слабым или отсутствующим запахом, поскольку в процессе длительной селекции основной упор делался на размеры и окраску цветка [1].

В последние годы растёт интерес к селекционным программам, направленным на создание ароматных форм, что связано с потребительским спросом на растения с ярко выраженным запахом. Эффективность селекции в этом направлении зависит от понимания генетической природы аромата и механизмов регуляции синтеза летучих соединений [2].

Цель исследования – выявить и охарактеризовать ключевые гены (TPS, AAT, OMT) и транскрипционные факторы, ответственные за синтез летучих ароматических соединений у орхидей рода *Phalaenopsis*, и оценить современные селекционные стратегии (от классической гибридизации до геномного редактирования) для создания новых ароматных сортов.

Материалы и методы. Объекты исследований – цветущие растения *Phalaenopsis* (с ароматными и без ароматными линиями), образцы тканей (лепестки, губа, колонка) для анализа метаболита и РНК [3].

Анализ ЛОС. Отбор проб headspace-SPME и последующий GC-MS для идентификации и количественного определения компонентов аромата [4].

Транскриптомика и метаболомика. RNA-seq для выявления дифференциально экспрессируемых генов; интеграция с метаболомными данными для построения путей биосинтеза. Транскриптомика (RNA-seq) – это высокопроизводительный метод, используемый для выявления дифференциально экспрессируемых генов (ДЭГ) и определения их активности в процессе развития цветка [4].

Генетические подходы. GWAS/ассоциативный анализ в популяциях гибридов и родственных видов; QTL-анализ при наличии подходящих карт [1].

Функциональная валидация. Гетерологичная экспрессия кандидатов (например, TPS, AAT, OMT) в *E. coli*, *Nicotiana benthamiana* или *in vitro*-ферментационные системы; CRISPR/Cas-редактирование для проверки функции *in planta* [5].

Результаты исследования и их обсуждение. К основным классам генов, вовлечённых в образование аромата, относятся:

1. Терпенсинтазы (TPS). Терпены – одна из главных групп цветочных ЛОС у ароматных фаленопсисов. Гены семейства TPS катализируют образование моно- и сесквитерпенов из соответствующих пирофосфатных прекурсоров. У *Phalaenopsis bellina* и родственных видов были идентифицированы TPS-b и TPS-e/f кластеры, ответственные за образование linalool и geraniol. Экспрессия специфических TPS в лепестках и губе коррелирует с эмиссией монотерпенов [1, 5].

2. Ацетилтрансферазы (AAT). AAT (алкоголь ацетилтрансферазы) катализируют образования эфиров из соответствующих спиртов – важная модификация, формирующая фруктовые нотки аромата. Их активность и тканевая экспрессия определяют присутствие и относительную долю ацетатов в хроме профиле аромата [4].

3. О-метилтрансферазы (OMT) и фенилпропаноидные ферменты. OMT и ферменты фенилпропаноидного пути (PAL, C4H, 4CL, COMT) участвуют в биосинтезе бензильных и фенильных компонент, таких как эвгенол и метилизованные производные [4].

4. Транскрипционные факторы. Регуляторные белки, в частности факторы семейства bHLH, MYB и WRKY, контролируют тканеспецифическую экспрессию биосинтетических генов. Так, у *Phalaenopsis* идентифицирован транскрипционный фактор PbbHLH4, усиливающий путь синтеза монотерпенов [4].

Существующие селекционные стратегии:

1) Классическая гибридизация с фенотипическим отбором. Использование ароматных видов (*P. bellina* и др.) как доноров признака; интенсивный фенотипический отбор с GC-MS контролем [1; 3].

2) Маркерно-ориентированный отбор (MAS). Разработка молекулярных маркеров вблизи TPS и регуляторных генов для ускорения отбора в ранних стадиях [1; 3].

Геномная селекция (GS). Построение предиктивных моделей на основе генотипа и фенотипа аромата для отбора превосходящих линий [1; 4; 6].

Генетическая модификация и редактирование. CRISPR/Cas-редактирование для повышения экспрессии TPS/AAT/OMT или подавления конкурентных путей; осторожное применение с учётом нормативно-правовых ограничений и потребительских предпочтений [1; 2].

Практические рекомендации для испытаний и валидации:

1) Стандартизировать условия сбора ЛОС (температура, время цветения, этап развития). Эмиссия летучих соединений (ЛОС) должна быть скоординирована с развитием цветка. Например, у *Phalaenopsis bellina* монотерпеноиды отсутствуют в цветочных бутонах (D-1), начинаются в день цветения (D0), резко возрастают, достигая пика на стадиях полного цветения (D+4 и D+5), и постепенно снижаются по мере старения. У гвоздики (*Dianthus spp.*) эмиссия ЛОС преимущественно происходит на стадиях полного цветения (S6) и раннего старения (S7) [3; 5; 6].

2) Использовать реплики и биологические повторы; статистическая обработка результатов. Использование адекватного числа повторов и строгая статистическая обработка являются обязательными условиями для получения достоверных и воспроизводимых результатов в геномных и метаболомных исследованиях [3].

3) Интегрировать данные GC-MS с RNA-seq для выявления корреляций «ген – метаболит». Интегративный анализ транскриптома и метаболома является ключевым методом для построения путей биосинтеза и выявления ключевых ферментов и регуляторов, связанных с ароматом [4].

4) Проводить функциональную валидацию кандидатов методом гетерологичной экспрессии и/или редактирования [5].

Комбинация классических и молекулярных методов даёт наилучшие результаты при селекции ароматных фаленописов. Современные omics-подходы позволяют выявлять слабые эффекты множества генов, отвечающих за сложные букеты ароматов. Важным остаётся изучение регуляторных сетей, ответственных за тканеспецифичную экспрессию биосинтетических генов.

Выводы. Доступность геномных данных и методов функциональной генетики открывает перспективы для создания новых ароматных сортов *Phalaenopsis*. Рекомендуется комбинировать GC-MS-фенотипирование, транскриптомику и молекулярные маркеры для ускорения отбора; CRISPR/Cas может служить инструментом точечной модификации, но требует тщательной биобезопасной оценки.

Библиографический список

1. Iiyama C.M., Vilcherrez-Atoche J.A., Germanà M.A. [et al.] Breeding of ornamental orchids with focus on Phalaenopsis: current approaches, tools, and challenges for this century // *Heredity*. 2024. Vol. 132. P. 163–178.
2. Han C., Dong F., Qi Y. [et al.]. The Breeding, Cultivation, and Potential Applications of Ornamental Orchids with a Focus on Phalaenopsis – A Brief Review // *Plants*. 2025. Vol. 14. Iss. 13. Art. No. 1689.
3. Chuang Y.-C., Hung Y.-C., Tsai W.-C. [et al.]. PbbHLH4 regulates floral monoterpene biosynthesis in Phalaenopsis orchids // *Journal of Experimental Botany*. 2018. Vol. 69. Iss. 18. P. 4363–4377.
4. Leng L., Huang R., Wu Z., Zhang X. Metabolome and transcriptome reveal dynamic patterns of floral scent release and gene expression during flower development in carnation// *Horticulture Advances*. 2025. Vol. 3. Art. No. 19.
5. Huang H., Kuo Y.-W., Chuang Y.-C. [et al.]. Terpene Synthase-b and Terpene Synthase-e/f Genes Produce Monoterpenes for Phalaenopsis bellina Floral Scent // *Frontiers in Plant Science*. 2021. Vol. 12. – Art. No. 700958.
6. Zhou F., Zhao Y.-N., Perkins J. [et al.]. Fine-tuned terpene synthase gene expression, functional promiscuity, and subcellular localization: implications for the evolution of complex floral volatile bouquet in Caladenia orchids // *Plant And Cell Physiology*. 2025. Vol. 66. Iss. 4. P. 627–644.

СЕЛЕКЦИЯ СТАБИЛЬНЫХ ПЕЛОРИЧНЫХ ФОРМ *PHALAEOPSIS*: МОРФОГЕНЕЗ И НАСЛЕДОВАНИЕ

Иван Дмитриевич Амеличкин, студент магистратуры кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства,
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева, e-mail: amelichkin98@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены особенности морфогенеза пелоричных форм *Phalaenopsis*, а также генетические механизмы, определяющие стабильность проявления пелории. Обобщены современные данные о влиянии регуляторов роста, стрессовых факторов и генетических мутаций на формирование пелоричных фенотипов.

Ключевые слова: *Phalaenopsis*, пелория, морфогенез, наследование признаков, селекция орхидей, декоративные формы, мутации.

SELECTION OF STABLE PELORIC FORMS OF *PHALAEOPSIS*: MORPHOGENESIS AND HERITABILITY

Ivan D. Amelichkin, Master's student of the Department of Molecular Breeding, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow
Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: amelichkin98@gmail.com

Abstract. The article examines the morphogenesis of peloric forms of *Phalaenopsis* and the genetic mechanisms determining the stability of peloria expression. Current data on the effects of growth regulators, stress factors, and genetic mutations on peloric phenotype development are summarized.

Keywords: *Phalaenopsis*, peloria, morphogenesis, inheritance, orchid breeding, ornamental traits, mutations.

Введение. Пелория у орхидей рода *Phalaenopsis* представляет собой редкое морфологическое отклонение, связанное с трансформацией симметричной структуры цветка и частичным или полным превращением лепестков в губу. Интерес к пелоричным формам усилился в последние годы в связи с ростом декоративной ценности подобных мутаций и активным внедрением новых методов селекции. Однако стабильность проявления пелории остаётся нерешённой проблемой, поскольку фенотип нередко зависит от условий выращивания и не всегда наследуется закономерно [1].

Цель исследования – анализ морфогенеза пелоричных форм *Phalaenopsis* и определение факторов, влияющих на стабильность наследования данного признака в селекционных программах.

Материалы и методы. Материалы анализа включали опубликованные генетические и морфологические исследования пелории, данные о наследовании мутантных признаков у различных сортов *Phalaenopsis*, а также сравнительную

характеристику стабильных и нестабильных линий. Используются методы морфометрии цветков, микроскопии и анализа родословных, представленные в современных селекционных публикациях [2–5].

Результаты исследования и их обсуждение. Цветки орхидей, в отличие от большинства других групп растений, имеют зигоморфную (двустороннюю) симметрию, что необходимо для точного взаимодействия с опылителем. Цветок обычно состоит из трех внешних чашелистиков, трех внутренних лепестков (два из которых имеют обычную форму, а один специализируется в губу, или лабеллум), и колонки в центре [2].

Пелория, или гомеотическая мутация, является одной из форм соматической изменчивости (СИ), наблюдаемой в микроразмноженных растениях [6].

1. Морфогенез форм. Пелория у *Phalaenopsis* чаще всего связана с аномальной экспрессией генов класса В и С, регулирующих формирование лепестков и губы. Нарушение их взаимодействия приводит к возникновению одного из трёх типов пелории: 1) трипелория – полная трансформация всех лепестков в структуры, сходные с губой [2,7]; 2) билатеральная пелория – частичное изменение двух лепестков; 3) мозаичная пелория – нестабильное и нерегулярное проявление аномалий [2; 6; 7].

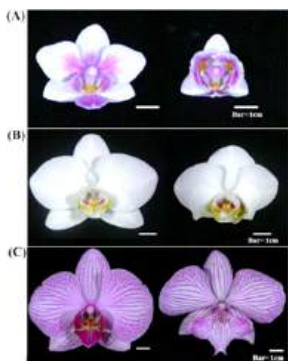


Рисунок 1 – Схема основных типов пелории у *Phalaenopsis*

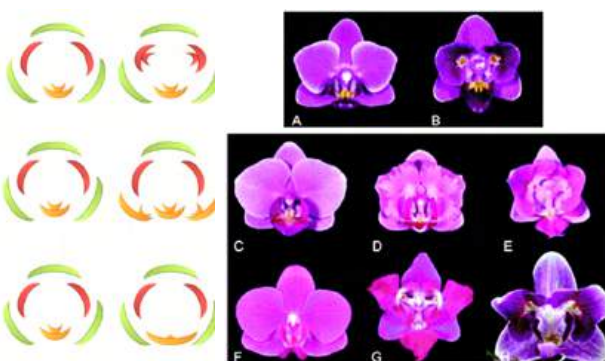


Рисунок 2 – Пример стабильной пелоричной формы *Phalaenopsis*

Формирование пелоричного цветка начинается на ранних стадиях закладки меристемы цветка и связано с нарушениями в деятельности генетических регуляторов, аналогичных системам ABCDE-модели, описанной для других покрытосеменных растений [2].

2. Генетическая природа и наследование признака. Анализ гибридных популяций показал, что пелория может наследоваться:

- моногенно с неполной пенетрантностью,
- полигенно с выраженным влиянием среды,
- эпигенетически, через изменения метилирования ДНК [2,3,6,7].

Одним из ключевых факторов нестабильного наследования является гормональная регуляция. Стрессовые условия выращивания (в частности

температурные колебания) способны вызывать появление пелории у генетически нормальных растений, что подтверждает роль эпигенетических механизмов [6].

3. Критерии отбора стабильных линий. Для селекции сортов с устойчивым пелоричным фенотипом предложены следующие критерии:

- консистентность проявления признака в течение трёх последовательных цветений.
- стабильность формы при размножении меристемным методом.
- отсутствие зависимости пелории от стрессовых факторов.
- наличие однородной структуры мутантных лепестков [2; 6].

В таблице 1 приведены морфологические признаки, используемые для отбора стабильных пелоричных форм *Phalaenopsis*.

Таблица 1 – Морфологические признаки, используемые для отбора стабильных пелоричных форм *Phalaenopsis*

Признак	Описание показателя	Критерий стабильности
Тип пелории	Трипелория, билатеральная, мозаичная	Чётко выраженный и одинаковый тип в каждом цветении
Симметрия цветка	Соотношение размеров и формы мутантных частей	Полная симметричность трансформированных лепестков
Степень трансформации лепестков	Полная или частичная лепестковая – губовидная трансформация	Полная трансформация без переходных форм
Структура «дополнительной губы»	Наличие лопастей, гребней, форм губы	Одинаковая структура на всех лепестках и цветках
Размеры губовидных лепестков	Длина, ширина, отношение сторон	Стабильность параметров между цветениями ($\leq 10\%$ вариаций)
Форма и длина колонки	Изменения колонны при пелории	Константная форма при повторных цветениях
Количество пелоричных цветков на соцветии	Доля изменённых цветков	Не менее 90 % цветков соцветия проявляют пелорию
Зависимость от условий среды	Изменение фенотипа под стрессом	Признак сохраняется при разных режимах освещения и температуры
Стабильность при микроклональном размножении	Проявление признака у клонов	Не менее 95 % клонов сохраняют пелоричный фенотип
Продолжительность сохранения признака	Сколько поколений/цветений признак устойчив	Не менее 3 последовательных цветений без изменений

Библиографический список

1. Yang F., Gao J., Li J. [et al.]. The China orchid industry: past and future perspectives // s. Ornamental Plant Research. 2024. Vol. 4. Art. No. e002. DOI: 10.48130/opr-0023-0024.
2. Wang S.-L., Viswanath K.K., Tong C.-G. [et al.]. Floral Induction and Flower Development of Orchids // Frontiers in Plant Science. 2019. Vol. 10. Art. No. 1258.

3. Lucibelli F., Valoroso M. C., Aceto S. Plant DNA Methylation: An Epigenetic Mark in Development, Environmental Interactions, and Evolution // International Journal of Molecular Sciences. 2022. Vol. 23. Iss. 15. Art. No. 8299.

4. Lai Y.-S., Chen S.-Y., Wu Y.-J. [et al.]. Genetic profiles and phenotypic patterns in Taiwanese Phalaenopsis orchids: a two-step phenotype and genotype strategy using modified genetic distance algorithms // Frontiers in Plant Science. 2024. Vol. 15. Art. No. 1416886.

5. Wu Y.-J., Chen S.-Y., Hsu F.-C. [et al.]. PeCIN8 expression correlates with flower size and resistance to yellow leaf disease in Phalaenopsis orchids// BMC Plant Biology. 2023. Vol. 23. Art. No. 545.

6. Cardoso J. C., Zanello C. A., Chen J.-T. An Overview of Orchid Protocorm-Like Bodies: Mass Propagation, Biotechnology, Molecular Aspects, and Breeding // International Journal of Molecular Sciences. 2020. Vol. 21. Iss. 3. Art. No. 985.

7. Tiwari P., Sharma A., Bose S.K., Park K.-I. Advances in Orchid Biology: Biotechnological Achievements, Translational Success, and Commercial Outcomes // Horticulturae. 2024. Vol. 10. Iss. 2. Art. No. 152.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ НА РАЗВИТИЕ ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ БАЗИЛИКА

Максим Алексеевич Аминин, студент магистратуры кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, e-mail: maksim.aminin@yandex.ru
Михаил Владимирович Воробьев, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент,
доцент кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению влияния эффективности препаратов Белый Жемчуг, Новосил, Этamon, Эпин-экстра на развитие вегетирующих растений базилика овощного (*Ocimum basilicum L.*) в условиях защищенного грунта.*

***Ключевые слова:** базилик, препарат, теплица, масса.*

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF PREPARATIONS ON THE DEVELOPMENT OF VEGETATIVE BASIL PLANTS

Maxim A. Aminin, Master's Student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: maksim.aminin@yandex.ru
Mikhail V. Vorobyov, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Abstract.** The results of research on the influence of the effectiveness of the preparations Belyi Zhemchug, Novosil, Etamon, Epin-extra on the development of vegetative plants of vegetable basil (*Ocimum basilicum L.*) in protected ground conditions.*

***Keywords:** basil, preparation, greenhouse, weight.*

Введение. Базилик овощной, или сладкий базилик (*Ocimum basilicum L.*), является однолетним травянистым растением семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). Это широко культивируемое ароматическое растение, родом из тропических регионов Азии и Африки, которое активно используется в кулинарии, медицине и парфюмерии. Морфологическое описание базилика основано на его внешнем строении: корневой системе, стебле, листьях, цветках, плодах и семенах. В зависимости от сорта (например, крупнолистный, мелколистный или фиолетовый), могут наблюдаться незначительные вариации, но общая структура остается схожей [1–3].

Цель исследования – анализ эффективности применяемых препаратов Белый жемчуг, Новосил, Этамон, Эпин экстра на вегетирующих растениях базилика сорта эмили.

Материалы и методы. Исследование по влиянию эффективности применяемых препаратов Белый жемчуг, Новосил, Этамон, Эпин экстра на вегетирующих растениях базилика было проведено на территории «Тепличного комплекса «Харитоново» в теплице №33 в 2025 г. Данный опыт направлен на изучение влияния препаратов Белый жемчуг, Новосил, Этамон, Эпин-экстра на вегетирующих растениях базилика овощного в условиях защищенного грунта (таблица 1). Эксперимент проводился в трехкратной повторности и статистическим анализом. Продолжительность опыта составила полный вегетационный период (от посева до уборки урожая 58 дней).

Таблица 1 – Концентрация препаратов в водном растворе для обработки

Название препарата	Концентрация водного раствора
Белый Жемчуг Универсальный	2 %
Новосил	0,03 %
Этамон	0,01 %
Эпин-экстра	0,02.

Эксперимент организован по принципу рандомизированных блоков с 3 повторностями. Общее число делянок – 15 (4 варианта обработки + контроль × 3 повторности). В каждой делянке находится по 50 шт. стаканчиков, в каждом стаканчике находилось по 3–5 растений. Контрольный вариант – растения без обработки. Делянки размещаются случайно, с защитными полосами между ними для избежания перекрестного влияния [4; 5]. Посев семян проводили 25 июля 2025 г. Препараты разводили в воде согласно инструкциям. Первая обработка проводилась в фазу активной вегетации (через 4 недели после всходов), вторая – с интервалом в 14 дней. Обработки проводились в вечернее время для минимизации стресса от испарения и предотвращения ожогов.

Результаты исследования и их обсуждение. На основе полученных данных о среднем весе растений после обработки различными препаратами проведен статистический анализ с использованием наименьшей существенной разницы (НСР = 3,96 г). Анализ данных позволил определить, являются ли значимыми различия между средними значениями веса растений по сравнению с контролем и между собой. Различия считаются статистически значимыми, если абсолютная разница превышает НСР. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние препаратов на массу растений базилика

Название препарата	Средняя масса растений в стакане, г	Разница по отношению к контролю, г
Контроль (без препарата)	69,9	0
Белый Жемчуг Универсальный	80,6	+10,7
Новосил	74,3	+4,4
Этамон	85,6	+15,7
Эпин-экстра	73,8	+3,9
НСР ₀₅	3,96	

На основе результатов статистического анализа можно отметить, что обработка растений базилика препаратами Белый Жемчуг Универсальный, Новосил и Этамон приводит к значимому увеличению среднего веса растений по сравнению с контролем, что подтверждает их эффективность как стимуляторов роста. Этамон показал наилучшие результаты, потенциально рекомендуя себя для практического применения в сельском хозяйстве. Использование препарата Эпин-экстра не показало достоверного влияния.

Выводы. Для окончательных выводов рекомендуется учитывать дополнительные параметры (например, урожайность, качество продукции) и проводить многолетние испытания. Анализ ограничен одним критерием (масса растений); для комплексной оценки целесообразно применять многофакторный дисперсионный анализ.

Библиографический список

1. Ильченко Г.Н., Березкин Н.Г. Ботанические и морфологические особенности эвгенолсодержащих видов базилика (*OcimumL.*) // Вестник Адыгейского гос. ун-та. Сер. 4: Естественно-математические и технические науки. 2013. № 2. С. 53–62.

2. Бочарова М.А., Терехова В.И., Дыйканова М.Е. [и др.]. Посевной и посадочный материал овощных культур: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2024. 92 с.

3. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. Ботаника: учеб. / О.А. Коровкин. М.: КноРус, 2024. 464 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. Изд. 6-е изд., доп. и перераб. М.: Альянс, 2011. 350 с.

5. Дрещинский В.А. Основы научных исследований: учеб. Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: Юрайт, 2025. 349 с.

СОХРАНЕНИЕ РЕЛИКТОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ ЕКАТЕРИНИНСКОГО ПАРКА Г. МОСКВЫ

Ирина Николаевна Арбузова, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ooo-arbuzik@mail.ru
Ирина Васильевна Портнова, научный руководитель, канд. искусствоведения, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: irinaportnova@mail.ru

***Аннотация.** Статья посвящена проблеме сохранения реликтовых деревьев в ландшафтном дизайне Екатерининского парка г. Москвы. Проведен анализ текущего состояния популяций реликтовых деревьев и выявлены основные угрозы их существованию. Рекомендована поэтапная программа действий на 1–3 года для повышения устойчивости древостоя и сохранения биологического и культурного наследия парка.*

***Ключевые слова:** реликтовые деревья, Екатерининский парк, охрана деревьев, мониторинг, арбористика.*

PRESERVATION OF RELICT TREES IN LANDSCAPE DESIGN EKATERININSKY PARK OF MOSCOW

Irina N. Arbuzova, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: ooo-arbuzik@mail.ru
Irina V. Portnova, Supervisor, CSc (Art History), Associate Professor of the Department of Landscape Architecture. Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: irinaportnova@mail.ru

***Abstract.** The article is devoted to the problem of preserving relict trees in the landscape design of the Ekaterininsky Park in Moscow. Current state of the relict tree populations is analyzed, and the main threats to its existence are identified. A step-by-step action program for 1–3 years is recommended to increase the stability of the tree stand and preserve the biological and cultural heritage of the park.*

***Keywords:** relict trees, Catherine Park, tree protection, monitoring, arboristics.*

Введение. Екатерининский парк – это не просто живописная территория в сердце Москвы – это живая история, воплощенная в архитектурных формах и богатой растительности. Среди многообразия культурных элементов особое место занимают реликтовые деревья – долгожители, пережившие века и ставшие неотъемлемой частью ландшафта парка. В условиях плотной застройки и антропогенной нагрузки старые деревья особенно уязвимы: повреждения корневой системы, уплотнение почв вокруг деревьев, неправильная агротехника и биологические патогены подтачивают их здоровье и сокращают срок жизни. Сохранение ценных пород деревьев в урбанистических ландшафтах

обеспечивает биологическое разнообразие, устойчивость экосистем и культурное наследие города, которое напрямую влияет на здоровье и качество жизни жителей Москвы и гостей столицы.

Г.А. Фирсов и др. [1] рассматривали вопросы сохранения реликтовых растительных сообществ в условиях городской среды. Особое внимание они уделяли методам и подходам, которые могут быть применены для эффективной охраны реликтовых насаждений. Их биологическая ценность играет важную роль в экосистемах городов. Н.Б. Прохоренко и др. [4] сосредоточили внимание на факторах, влияющих на состояние старых деревьев в условиях урбанизации, включая загрязнение воздуха, ограниченность пространства для корневой системы, а также влияние человеческой деятельности. С.В. Залесов и др. делают акцент на важности своевременной диагностики для предотвращения распространения болезней [5].

Принципы устойчивого управления лесными ресурсами, описанные А.З. Швиденко и др. [7], могут быть применены к Екатерининскому парку. Их рекомендации по охране флоры и фауны, программы по восстановлению экосистем и вовлечение местного сообщества в охрану парка позволят не только сохранить уникальное биологическое разнообразие этого памятника природы, но и способствовать созданию активного и осознанного сообщества ценителей природы. Все это, в свою очередь, приведет к более эффективному и долгосрочному поддержанию экологической устойчивости парка.

Определив основные угрозы для реликтовых деревьев в условиях ландшафтного дизайна Екатерининского парка Москвы, мы можем предложить практические, социально приемлемые мероприятия, на базе современных методик, которые помогут обеспечить сохранность этих видов и оптимально их использовать, повысить устойчивость старых деревьев к внешним воздействиям и даст возможность гармонично сочетаться с современными требованиями к городскому озеленению.

Цель исследования – определить основные угрозы для реликтовых деревьев в условиях ландшафтного дизайна Екатерининского парка г. Москвы, а также предложить социально приемлемые практические мероприятия, на базе современных методик по обеспечению сохранности этих видов и оптимальному использованию, направленных на повышение устойчивости к внешним воздействиям и гармоничное сочетание с современными требованиями к городскому озеленению.

Материалы и методы. Для целостного раскрытия темы используется системный метод, подразумевающий, прежде всего синтез профильной литературы и типовых практик городской дендрологии, рассмотрены важные аспекты охраны реликтовых насаждений [2; 6]. Одним из ключевых вопросов является необходимость анализа методических основ охраны этих насаждений и мониторинга их состояния, что позволит эффективно сохранять уникальные виды деревьев в урбанизированных ландшафтах. Практические выводы и рекомендации сформированы с учетом возможности применения в условиях парковой среды и ограниченного бюджета коммунальных служб города. Это сочетание научного анализа с практическими рекомендациями подчеркивает важность интеграции теории и практики в области охраны природы.

Результаты исследования и их обсуждение.

Текущее состояние и значение реликтовых деревьев. Реликтовые экземпляры ив, лиственниц, дубов, клёнов, вязов и ясеней в городском парке выполняют ряд ключевых функций. Они служат источником пищи и укрытием для различных видов животных, а также способствуют структурному разнообразию растительного покрова. Это, в свою очередь, повышает устойчивость экосистемы к стрессам. Взять, например, дубы и лиственницы – они особенно ценны за свою долговечность и сложную структуру кроны, что делает их важными элементами паркового ландшафта. Сохранение таких деревьев поддерживает биоразнообразие не только самого парка, но и близлежащих урбанизированных территорий [3; 7].

Текущее состояние и значение реликтовых деревьев показано на примере ивы возрастом около 300 лет (рисунок 1).



Рисунок 1 – Реликтовая ива в Екатерининском парке г. Москвы

Анализ показывает, что реликтовые деревья подвержены множеству угроз. Уплотнение и повреждение приствольных зон, вызванное укладкой тротуарной плитки и организацией зон отдыха, представляет собой серьезную проблему. Четкое зонирование территорий, где произрастают реликтовые деревья, должно стать приоритетом городских проектов. На таких участках следует выделять специальные охранные зоны, запретив их застройку и размещение любых рукотворных объектов, включая тротуарную плитку и другие элементы инфраструктуры. Любое вторжение в эти зоны ухудшает жизнедеятельность деревьев, снижает их устойчивость и угрожает сохранению уникальных популяций. Эффективная охрана реликтовых деревьев требует строгого мониторинга состояния растений и регулярного обновления зон, чтобы минимизировать риск повреждений корневой системы и стволов. Уплотнение и повреждение приствольных зон – ведущая причина хронического стресса корневой системы [3; 5].

Особого внимания требует и неправильно проведенная обрезка деревьев. Часто удаляются не только опасные ветви, но и жизненно важная мёртвая древесина. Эти действия могут ухудшить условия для многих видов насекомых и микроорганизмов, что приводит к гибели многих жизненно важных микроорганизмов. Биологические факторы, включая поражения грибными заболеваниями и повреждения короедами, также усиливают уязвимость деревьев. [3; 5]. Подобная проблема совсем не новая и встречается не только в Екатерининском парке. Неправильная обрезка деревьев – это не единичная ошибка, а системная проблема, которая затрагивает не только результаты текущего ухода за деревьями, но и долгосрочное здоровье целых экосистем. Такой упрощённый подход к обрезке разрушает трещины на ветвях и стволах, снижает биоразнообразие и нарушает цепи питания, что отражается на птицах, малых млекопитающих и других обитателях парка. Паразитирование и грибные поражения, которые ранее ограничивались слабыми участками, получают новые площади для размножения, усиливая угрозу для здоровых деревьев. Этим рискам подвержены не только редкие реликтовые насаждения, но и другие парковые пространства; проблемы мониторинга и регулярной диагностики встречаются в разных парках Москвы. Тем не менее, ситуация требует неотложного решения именно для данного парка, чтобы предотвратить дальнейшее ухудшение экосистемы.

Недостаточный мониторинг состояния деревьев может привести к потере редких экземпляров, что подчеркивает важность создания системы регулярной диагностики и контроля за состоянием реликтовых насаждений [8]. Регулярная диагностика подразумевает систематический, плановый и документируемый мониторинг состояния реликтовых насаждений. Она включает в себя такие мероприятия, как регулярные осмотры деревьев и кустарников экспертом-ботаником или арбористом; сбор и анализ данных о состоянии деревьев; замеры роста, плотности стволов, параметров крон, влажности почвы, а также микроклимата участка. Такие мероприятия позволяют выявлять признаки стресса и управлять ресурсами участка. Однако социальные факторы, такие как требование «чистоты» от посетителей, в частности, частый покос травы и уборка опавшей листвы, а также административный пресс на оформление парковых зон нередко приводит к радикальным мерам, снижающим природную ценность участка [3; 7].

Рекомендации по охране и управлению (практические меры). В данной статье мы можем привести некоторые рекомендации по охране и управлению, какие именно практические меры мы можем применить в существующих условиях. Одним из важнейших шагов в охране реликтовых деревьев является организация приствольных зон без твёрдых покрытий. Это позволит сохранить корни деревьев и создать благоприятные условия для их роста. Мульчирование органическими материалами будет способствовать поддержанию влажности почвы. Например, организация приствольных зон без твёрдых покрытий в радиусе, минимум 0,5–1,0 м от штамба, а при возможности – в пределах кроны; мульчирование органическими материалами (5–8 см) для поддержания влажности и структуры почвы или аэрация и вертикальное бурение почв, вместо глубоких вскрытий, с сохранением корневого покрова [4; 8].

Не менее важно применять санитарно-щадящую обрезку, причем выполнять ее должны специалисты (арбористы). Следует избегать радикальных

мер, сохраняя при этом часть сухих ветвей и валежа для поддержания экосистемы и круговорота веществ. Именно такой подход поможет сохранить важные микроорганизмы и укрытия для многих животных.

Регулярные визуальные осмотры и использование инструментальной диагностики, на что указывают многие авторы [7–9], позволят выявлять скрытые дефекты, что критически важно для предотвращения утраты редких экземпляров. Например, звуковая томография с использованием прибора «Арботом» поможет своевременно выявить скрытые дефекты ствола дерева и оценить степень риска [6]. Создание карточек состояния для каждого реликтового дерева – это шаг к более системному подходу в охране.

Сбор семян и черенков ценных реликтовых экземпляров также имеет большое значение. Разведение новых саженцев обеспечит сохранность генетического разнообразия и позволит продолжить преемственность поколений. Работа с питомниками или партнёрство с ботаническими учреждениями для последующей посадки преемников обеспечивает родовую преемственность и генетическую сохранность [1; 8]. В последние годы достигнуты успехи в кооперации между парками и ботаническими учреждениями, а также в создании устойчивых баз данных и генетических банков, что позволяет более эффективно восстанавливать численность популяций и минимизировать риск вымирания. Однако требуются радикальные решения: масштабирование программ по сбору и хранению семян, внедрение автоматизированных систем секвенирования и мониторинга генетического состава, а также законодательные стимулы и долгосрочные финансирования для сохранения редких видов деревьев.

Информационные таблички с объяснением значимости реликтовых деревьев помогут повысить общественное понимание важности охраны природного наследия. Активное вовлечение населения в охранные инициативы станет залогом успешного сотрудничества власти и общества.

Необходимо также учитывать видовые особенности и приоритеты мер по обеспечению сохранности. Для каждого вида деревьев рекомендуется разработать индивидуальные меры защиты. Например, дубы требуют особого внимания к сохранению мёртвой древесины и защите корней; требуется томография для оценки сердцевинных полостей при наличии видимых дефектов [3; 7]. Томография древесины позволяет получить трёхмерное представление сердцевины, радиальных трещин и скрытых полостей, улучшая точность диагностики по сравнению с традиционными неразрушающими методами. Мониторинг динамики состояния деревьев во времени позволяет планировать целенаправленный уход и удаление опасных образований. Для ивы важен контроль режима влажности и защита от механических повреждений штамба; необходимо избегать излишних санитарных рубок, поскольку ивы быстрее восстанавливаются при щадящем уходе [4]. У лиственницы важную роль играет диагностика сердцевины и сохранение устойчивости корневого питания; поддержание влажностного режима в пристволевой зоне [8]. У клёна, вяза и ясеня проводят мониторинг на предмет болезней и вредителей, размножение ценных генотипов и создание разновозрастной структуры древостоя для устойчивости парка в целом [7; 9].

Такой дифференцированный подход обязательно отразится на успешности мероприятий по охране.

Выводы. Сохранение реликтовых деревьев в Екатерининском парке требует комплексного подхода и активного участия специалистов. Привлечение общественного внимания и оперативные меры по охране могут существенно улучшить состояние парка. Также важно развивать образовательные программы и экскурсии, повышающие информированность населения о значимости реликтовых деревьев. Все это позволит сохранить уникальное природное наследие Екатерининского парка Москвы и обеспечить его передачу будущим поколениям.

Библиографический список

1. Фирсов Г.А., Змитрович И.В., Хмарик А.Г., Ковальшкин В.Ю. Некоторые проблемы сохранения памятных деревьев в Санкт-Петербурге на примере жриновского дуба (*Quercus robur L.*) // Биологическое разнообразие и интродукция растений. 2021. № 1. С. 182–186.

2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

3. Прохоренко Н.Б., Демина Г.В., Мингазова Д.Н. Оценка жизненного состояния деревьев в урбанизированных условиях Казани // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. № 2-3. Т. 19. С. 507–511.

4. Залесов С.В., Ведерников Е.А., Залесова Е.С. [и др.]. Определение санитарного состояния древостоев // Успехи современного естествознания. 2018. № 4. С. 54–61.

5. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

6. Медведева А. Ученые Тимирязевки применяют звуковую томографию для диагностики деревьев [Электронный ресурс] // AgroXXI. Агропромышленный портал. – 20.10.2025. URL: <https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agroxxi/novosti-nauki/uchyonye-timirjazevki-primenjayut-zvukovuyu-tomografiyu-dlja-diagnostiki-derevev-120868.html>

7. Швиденко А.З., Щепашенко Д.Г., Кракснер Ф., Онучин А.А. Переход к устойчивому управлению лесами России: теоретико-методические предпосылки // Сибирский лесной журнал. 2017. № 6. С. 3–25.

8. Рысин С.Л., Трусов Н.А., Яценко И.О. Особенности организации мониторинга ценных древесных растений на урбанизированных территориях // Лесной вестник. 2015. № 5. С. 140–144.

9. Тараканов В.В., Паленова М.М., Паркина О.В. [и др.]. Лесная селекция в России: достижения, проблемы, приоритеты (обзор) // Лесохозяйственная информация. 2021. № 1. С. 100–143.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПАРКА ГУЧКОВО Г. ДЕДОВСК

Арина Андреевна Архипова, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: arisha2007arkhipova@yandex.ru
Ирина Васильевна Портнова, научный руководитель, канд. искусствоведения, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: irinaportnova@mail.ru

***Аннотация.** Статья посвящена комплексному исследованию процесса преобразования парка имени Гучкова в г. Дедовске Московской области. Проведен анализ архитектурно-планировочных решений, функционального зонирования территории, экологической составляющей проекта и социальных аспектов организации пространства.*

***Ключевые слова:** парк, благоустройство, общественное пространство, ландшафтный дизайн, функциональное зонирование, экология, городская среда.*

TRANSFORMATION OF THE TERRITORY OF GUCHKOVO PARK OF DEDOVSK CITY

Arina A. Arkhipova, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: arisha2007arkhipova@yandex.ru
Irina V. Portnova, Supervisor, CSc (Art History), Associate Professor of the Department of Landscape Architecture. Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: irinaportnova@mail.ru

***Abstract.** The article is devoted to a comprehensive study of the transformation process of the Guchkov Park in Dedovsk, Moscow region, Russia. The analyze architectural and planning solutions, functional zoning of the territory, the environmental component of the project and the social aspects of space organization.*

***Keywords:** park, improvement, public space, landscape design, functional zoning, ecology, urban environment.*

Введение. Актуальность исследования современных подходов к преобразованию парковых территорий в малых городах обусловлена необходимостью сохранения их идентичности при одновременном обеспечении соответствия растущим требованиям к качеству городской среды. Городской парк имени Гучкова в г. Дедовске Московской области представляет особый интерес как пример успешной интеграции современных стандартов благоустройства в сложившийся природный ландшафт.

В последние годы проблематика преобразования парковых пространств малых городов нашла отражение в работах отечественных исследователей. Теоретические основы реконструкции парковых территорий рассмотрены в

трудах С.А. Горбачева и Е.И. Сидоровой [1]. Вопросы современного состояния и перспектив развития парковых зон малых городов освещены в монографии Т.П. Ермаковой [2]. Е.В. Кайдалова [3] затрагивает проблемы восстановления утраченных исторических ландшафтов. Особый практический интерес представляют исследования В.А. Миронова, посвященные специфике благоустройства общественных пространств в муниципальных образованиях Московской области [4]. О «зеленой архитектуре», способах ее экономичного использования и значимости в современных российских условиях говорится в статье П.В. Сухорученко, И.В. Портновой [5].

Цель исследования – анализ реализованных решений по благоустройству парка имени Гучкова и разработка рекомендаций по его дальнейшему развитию, рассмотрев функциональное зонирование в оценке эффективности использования природного потенциала.

Материалы и методы. Парк имени Гучкова в Дедовске – это пространство, «дышащее историей». Его реставрация не стала попыткой стереть прошлое и создать нечто абсолютно новое. Напротив, философия проекта была направлена на деликатную интеграцию современных функций в сложившуюся структуру, своего рода «омоложение» без потери духа места. Это позволило сохранить связь поколений и ту самую «атмосферу тихого подмосковного уголка», которая высоко ценится местными жителями. Такой подход полностью соответствует современной парадигме ревитализации исторических территорий, предполагающей не консервацию, а адаптацию к новым социальным запросам.

Результаты исследования и их обсуждение.

Функциональное зонирование: пространство для всех. Одним из наиболее ярких признаков современного парка является его полифункциональность, достигнутая за счет продуманного зонирования. Парк демонстрирует четкое разделение на зоны, каждая из которых ориентирована на определенный тип активностей и целевую аудиторию.

– *Транзитно-рекреационная зона.* Центральная пешеходная аллея, вымощенная плиткой, и параллельная ей велодорожка с мягким покрытием формируют основную транспортную артерию парка. Это пространство связывает различные функциональные кластеры и предназначено для неспешных прогулок, бега и катания на велосипедах.

– *Спортивный кластер.* Включает в себя две ключевые площадки. Первая – это зона уличных тренажеров, оборудованная современными снарядами для силовых и кардиотренировок. Мягкое резиновое покрытие и информационные стенды с правилами использования свидетельствуют о внимании к безопасности посетителей. Вторая – специализированный скейт-парк с разнообразными фигурами, удовлетворяющий запросы любителей экстремальных видов спорта. Наличие такой площадки говорит о учете интересов молодежи.

– *Детский игровой комплекс.* Детская площадка спроектирована с акцентом на безопасность и креативность. Важно отметить, что при ее существующие деревья стали органичной частью игрового ландшафта, будучи защищены специальными ограждениями.

– *Зона релаксации и гастрономии.* В парке созданы уютные уголки для спокойного отдыха. Отдельного внимания заслуживает фуд-корт с прозрачными сферическими павильонами, которые обеспечивают комфортный отдых в любую погоду, не нарушая визуальной связи с природой.

– *Специализированная зона для выгула собак.* Наличие такой огороженной площадки – признак высокой культуры благоустройства. Она решает проблему конфликтов между владельцами собак и другими посетителями, обеспечивает безопасность питомцев и оснащена необходимым оборудованием для их дрессировки и игр (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схематическое представление функционального зонирования территории парка Гучково в г. Дедовске Московской области

Экология и дизайн: гармоничная интеграция. Экологический подход является стержнем концепции обновленного парка. Он проявляется не в декларациях, а в конкретных проектных решениях.

Сохранение существующих насаждений. Как уже отмечалось, деревья являются полноправными «участниками» проекта. Они интегрированы в детские и спортивные зоны, создают естественную тень на аллеях. Это не только сохраняет биоразнообразие и микроклимат, но и формирует уникальный, узнаваемый облик парка, отличающий его от безликих пространств «с нуля».

Биоразнообразие и забота о фауне. Оригинальные тематические кормушки для белок, выполненные из дерева, – это малая архитектурная форма, выполняющая сразу несколько функций: утилитарную (подкормка животных),

эстетическую (украшение ландшафта) и просветительскую (воспитание бережного отношения к природе у посетителей).

Рекомендации по развитию парковой территории.

Растительный каркас. На основании проведенного анализа выявлено потенциал для усиления «второго плана» – кустарникового яруса. Его отсутствие вдоль главной аллеи создает ощущение незавершенности и открытости. Для решения этой задачи идеально подходят неприхотливые и декоративные виды:

– гортензия метельчатая (*Hydrangea paniculata* Sieb.) обеспечит продолжительное и эффектное цветение с середины лета до осени;

– спирея японская (*Spiraea japonica* L.f.) отличается обильным цветением и разнообразием сортов с различной окраской листвы.

– дёрен белый (*Cornus alba* L.): декоративен круглый год благодаря ярко-красным побегам, особенно эффектным зимой [6–17].

Высадка этих кустарников создаст более уютную и камерную атмосферу, визуальнo структурирует пространство и обогатит экосистему парка (рисунок 2).



Рисунок 2 – Пример ландшафтной композиции с использованием дерна белого

Эстетика и работа с инфраструктурой. Современный парк стремится к визуальной целостности, где даже технические элементы становятся частью дизайна.

– Маскировка инженерных коммуникаций. Технические помещения, облицованные вертикальными деревянными рейками, и электрические щитки, которые постепенно закрываются декоративными коробами, – это свидетельство внимания к деталям. Такой подход позволяет минимизировать визуальный шум и создает более гармоничную, эстетически приятную среду.

– Выявленные точки роста. Несмотря на очевидные успехи, анализ

позволил выявить отдельные зоны для потенциального улучшения, что является нормальным процессом для любого развивающегося пространства.

– Освещение. Отсутствие достаточного количества фонарей вдоль основной аллеи – серьезный недочет, который ограничивает функциональность парка в темное время суток, снижая его безопасность и посещаемость. Установка стилистически выдержанных светильников – первоочередная задача для дальнейшего благоустройства.

– Развитие озеленения. Как уже упоминалось, программа по обогащению кустарникового яруса является ключевым направлением для повышения эстетической и экологической ценности парка.

Выводы. Проведенное исследование парка имени Гучкова в г. Дедовске Московской области наглядно демонстрирует успешную трансформацию традиционного парка отдыха в многофункциональное общественное пространство, соответствующее ключевым трендам современной урбанистики. Этот проект служит убедительным примером для других малых городов, показывая, как можно эффективно и бережно обновлять исторические территории. Работа над анализом данного кейса позволила углубить понимание комплексного подхода к благоустройству, где равноценное внимание уделяется функциональности, экологии, эстетике и социальной составляющей. Были усовершенствованы навыки критического анализа территории, выявления взаимосвязей между проектными решениями и их пользовательским восприятием, а также разработки конкретных рекомендаций по улучшению среды. Парк имени Гучкова – это живой, развивающийся организм. Выявленные точки роста – не недостатки, а потенциал для его будущего развития. Устранение этих вопросов позволит парку стать еще более комфортным, безопасным и притягательным для всех категорий горожан, окончательно закрепив за собой статус главной общественной площадки Дедовска – пространства, где гармонично сочетаются история, природа и современная городская жизнь.

Библиографический список

1. Горбачев С.А., Сидорова Е.И. Реконструкция и модернизация парковых территорий в малых городах Московской области. М.: Стройиздат, 2020. 192 с.
2. Ермакова Т.П. Парковые зоны малых городов России: проблемы и перспективы развития. М.: КолосС, 2019. 176 с.
3. Кайдалова Е.В. Ландшафтная архитектура. Конспект лекций: учеб. пособие. Н Новгород: ННГАСУ, 2019. 165 с.
4. Миронов В.А. Благоустройство общественных пространств в малых городах Московской области // Градостроительство. 2021. № 4. С. 45–52.
5. Сухорученко П.В., Портнова И.В. «Зеленая архитектура», принципы реализации в современных условиях России // Инженерные исследования: тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Москва, 14–16 октября 2020 г.). М.: РУДН, 2020. С. 88–96.
6. Ахметова Л.Р., Пирогова К.И. Особенности размножения коллекции гортензии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Вестник ландшафтной

архитектуры. 2016. № 7. С. 6–10.

7. Ахметова Л.Р., Крахмалева И.Л., Молканова О.И. Биотехнологические методы размножения декоративных сортов представителей рода *Hydrangea* L. // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 11. С. 79–82.

8. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

9. Воронкова Т.В., Кондратьева В.В., Олехнович Л.С. [и др.]. Влияние спектрального состава света на некоторые биохимические и морфологические показатели листьев регенерантов представителей рода *Hydrangea* L. в культуре *in vitro* [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2022. № 5 (53). URL: https://agroecoinfo.ru/СТАТУИ/2022/5/st_533.pdf

10. Ахметова Л.Р., Молканова О.И., Раджабов А.К. Влияние применения гибберелловой кислоты на морфогенез представителей рода *Hydrangea* L. // Плодоводство и ягодоводство России. 2023. Т. 75. С. 36–47.

11. Васильева Е.А. Оценка декоративности гортензии метельчатой (*Hydrangea paniculata* Sieb.) в условиях Егорьевского района Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 35. С. 8–11.

12. Козлова Е.А., Демидова А.П., Ахметова Л.Р. Использование спиреи японской (*Spiraea japonica* L.) в озеленении на примере некоторых сортов // Научный аспект. 2023. Т. 8. № 9. С. 1021–1027.

13. Ахметова Л.Р., Молканова О.И., Раджабов А.К. Адаптация к нестерильным условиям растений-регенерантов представителей рода *Hydrangea* L. с использованием гидропонной установки // Плодоводство и ягодоводство России. 2024. Т. 77. С. 49–59.

14. Козлова Е.А. Результаты фенологических наблюдений за сортами спиреи японской (*Spiraea japonica* L.) при выращивании в условиях Московской области // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 10 (75). С. 66–70.

15. Козлова Е.А., Зубик И.Н., Орлова Е.Е. [и др.]. Оценка декоративных признаков сортов спиреи японской (*Spiraea japonica* L.) при выращивании в условиях Московской области // Вестник КрасГАУ. 2024. № 12 (213). С. 26–34.

16. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

17. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ШЕФЕРДИИ СЕРЕБРИСТОЙ (*SHEPHERDIA ARGENTEA*) С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Марина Павловна Баранова, студент бакалавриата Института садоводства и ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: marinab.04@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются морфологические характеристики и декоративные качества шефердии серебристой (*Shepherdia argentea*), способы размножения. Обсуждается влияние стимуляторов роста на укоренение и рост культуры при черенковании.

Ключевые слова: *Shepherdia argentea*, шефердия серебристая, вегетативное размножение.

VEGETATIVE REPRODUCTION OF SILVER SHEPHERDIA (*SHEPHERDIA ARGENTEA*) WITH THE USE OF GROWTH REGULATORS

Marina P. Baranova, student of the Institute of Horticulture and Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: marinab.04@yandex.ru

Abstract. The article discusses the morphological characteristics and decorative qualities of the *Shepherdia argentea*, methods of its reproduction. The influence of growth stimulants on the rooting and growth of crops during cuttings is discussed.

Keywords: *Shepherdia argentea*, silver shepherd, vegetative reproduction.

Шефердия (*Shepherdia*) – род растений семейства Лоховые (*Elaeagnaceae* Juss.) Один из видов, Шефердия серебристая, или «ягода буйвола» (*Shepherdia argentea*) – небольшой листопадный кустарник высотой 2–6 м, произрастающий в Северной Америке. Листья овальные, закругленные на концах, длиной 2–6 см, покрытые, серебристым пушком с двух сторон, причем на нижней стороне сильнее, чем на верхней. Плод – ярко-красный мясистый сфалерокарпий, диаметром около 5 мм. В Россию шефердию завезли по инициативе И. В. Мичурина. В настоящее время ее культивируют в ботанических садах, на опытных станциях, в парках и скверах городов [1–6].

Размножают шефердию, как и другие растения семейства *Elaeagnaceae* L., семенами, черенками, корневыми отпрысками [7; 8]. Поросль образуется на расстоянии 1–2 м от дерева, она очень светолюбива, в плодоношение вступает в 2–3-летнем возрасте [1; 3; 9]. Наиболее распространенный способ вегетативного размножения – черенкование. Одревесневшими черенками она размножается плохо [6–8]. Черенки длиной 8–10 см, с 2–3 междоузлиями нарезают из средней части наиболее сильных побегов текущего года и заготавливают в конце июня – начале июля. Срезают их отдельно с мужских и женских экземпляров, рассчитав, что женских растений должно быть в 7–10 раз больше, чем мужских. Для

хорошего опыления и плодоношения на 7–10 женских растений высаживают 1 мужское. Предварительно на 12–20 часов черенки опускают в раствор стимулятора роста [3; 7; 8].

На основании данных опыта В.Н. Кумпана, представленных на рисунке 1, можно сделать выводы: применение стимуляторов значительно повлияло на образование каллуса у зеленых черенков шефердии серебристой по сравнению с контрольным вариантом. В качестве регуляторов были взяты стимуляторы роста «Корень Супер», «Гетероауксин», контроль – вода. Обработку черенков искусственным стимулятором корнеобразования «Гетероауксином» (Виндолилуксусная кислота) проводили в концентрации 100 мг/л в экспозиции 16 ч; непосредственно перед помещением в субстрат увлажненную нижнюю часть черенка погружали в препарат. Перед посадкой нижние концы черенков ополаскивали в холодной проточной воде [9].

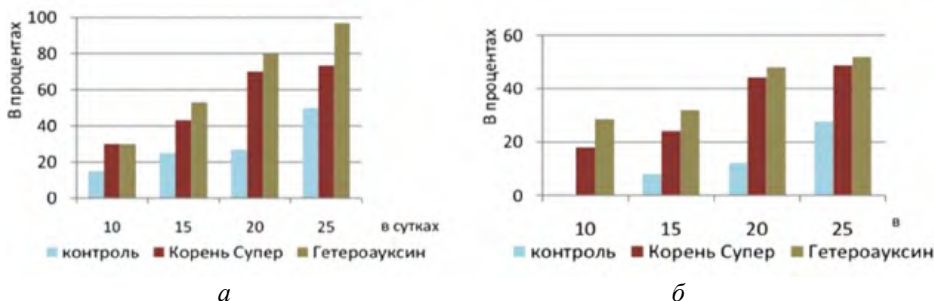


Рисунок 1 – Динамика образования каллуса у зеленых черенков шефердии серебристой в 1-й (а) и 2-й (б) годы выращивания [9]

У зеленых черенков после образования каллуса или одновременно с ним начинали образовываться корни.

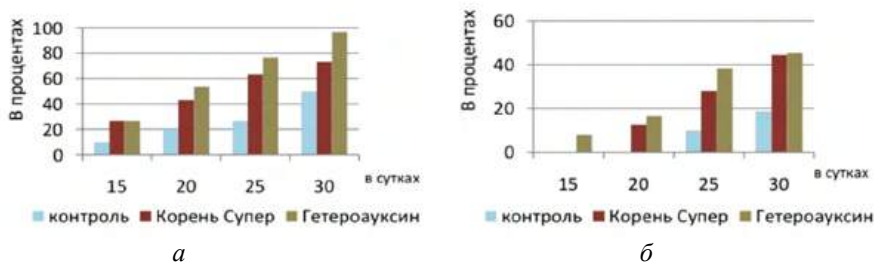


Рисунок 2 – Динамика образования корней у зеленых черенков шефердии серебристой в 1-й (а) и 2-й (б) годы выращивания [9]

При поступлении в черенки регуляторов роста активизируется обмен веществ и запускается активное корнеобразование. Возникающие под действием регуляторов очаги с усиленным делением клеток приводят к появлению множества корней, а затем к интенсивному росту побегов.

Черенки высаживали наклонно в череночник, субстрат общепринятый [11], сверху был насыпан слой чистого промытого речного песка в 3 см. Черенки заглубляли на 1,5–2 см и опрыскивали. В солнечные дни и в полуденные часы посадки затеняли, чтобы черенки не страдали от перегрева. Наилучшие результаты укоренения были достигнуты при температуре +16...+20 °С и незначительном затенении. Через 1,5–2 недели черенки начинали образовывать корни [9].

Большое влияние на укоренение зеленых черенков, проводимое в череночнике, могут оказывать: видовой состав, сроки черенкования, а также микроклимат, т. е. влажность, температура воздуха и субстрата, освещенность, аэрация субстрата, химический состав воды. Важен и температурный режим в первые дни после посадки, то есть в период эндогенного образования зачатков корней [12]. Укоренившиеся черенки важно сохранить в первую зиму, поскольку молодые растения особенно уязвимы, вследствие их низкой зимостойкости, поэтому их хранят в подвалах, холодных парниках, там, где грунт не промерзает [8]. Возможна и весенняя прививка черенком способом обыкновенной или улучшенной копулировки. Черенки шефердии можно прививать на облепиху [1].

Шефердию можно высаживать рядами (через 0,5–1 м) для создания красивых живых изгородей [6]. В декоративном садоводстве шефердию можно использовать для одиночных и групповых посадок. Рост побегов шефердии серебристой начинается вслед за массовым укоренением черенков. Интенсивный рост побегов укоренившегося растения способствует образованию хорошо развитой надземной части, позволяет накопить запасные пластические вещества, тем самым обеспечивает хорошую перезимовку и в конечном счете оказывает влияние на выход посадочного материала.

Библиографический список

1. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Шефердия (*Shepherdia nutt.*) – новая декоративная древесная культура в России // Вестник ландшафтной архитектуры. 2018. № 16. С. 53–59.
2. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
3. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (*Elaeagnaceae*) и Миртовые (*Mirtaceae*): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.
4. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
5. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
6. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Изучение представителей семейства Лоховых для использования в ландшафтном дизайне // Вестник ландшафтной архитектуры. 2016. № 7. С. 25–31.

7. Зубик И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.]. Размножение представителей рода Лох (*Elaeagnus*) зелеными черенками в условиях города Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 5. С. 36–42.
8. Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н., Симахин М.В. [и др.]. Оценка влияния обработки зелёных черенков видов рода Лох (*Elaeagnus* L.) на ростовые процессы после укоренения // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 8. С. 19–24.
9. Клименко С. Шефердия серебристая // Наука и жизнь. 1987. № 1. С. 97–99.
10. Потапова А. В., Зубик И.Н., Буханцов В.Г. Изучение рода Лох (*Elaeagnus* L.) для использования в зеленом строительстве // Сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада. 2018. Т. 147. С. 140–142.
11. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур: теория и практика. Изд. 2-е, стер. М.: URSS, 2023. 268 с.
12. Кумпан В.Н., Клинг А.П., Дмитриев Д.Л. Влияние стимуляторов роста на укоренение зеленых черенков шефердии серебристой в условиях лесостепной зоны Омской области // Вестник ОмГАУ. 2022. № 2 (46). С. 22–30.

ТРЕНДЫ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА: АСТЕНИЯ И ИХ СРАВНЕНИЯ

Анастасия Николаевна Баронова, студент кафедры ландшафтной архитектуры,
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева, e-mail: 138nastena138@gmail.com

***Аннотация.** В статье представлен не только список трендовых растений, но и сравнительные таблицы (схемы) по их уходу, популярности и применению. Также в статье можно узнать, как создать сад, который будет не только красивым, но и практичным.*

***Ключевые слова:** тренд, растения, ландшафтный дизайн.*

LANDSCAPE DESIGN TRENDS: PLANTS AND THEIR COMPARISONS

Anastasia N. Baronova, student of the Department of Landscape,
Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy,
e-mail: 138nastena138@gmail.com

***Annotation.** The article presents not only a list of trending plants, but also comparative tables (schemes) for their care, popularity and application. The article also explains how to create a garden that is not only beautiful but also practical.*

***Keywords:** trend, plants, landscape design*

Введение. Ландшафтный дизайн представляет собой профессиональное искусство создания и оформления открытых пространств, где учитываются природные особенности, архитектурные элементы и функциональные задачи участка. Он соединяет в себе знания и принципы архитектуры, экологии, агрономии и искусства. В нынешней сфере оформления территорий вокруг дома растет интерес к разработке не просто красивых внешне, но и практичных, не требующих сложного ухода садов.

Цель исследования – изучить востребованные растения, отвечающие подобным критериям, и собрать данные об их оптимальном применении

Материалы и методы. Задача – рассмотреть популярные растения, которые отлично подойдут для создания уютной и привлекательной атмосферы в садах и парках. В работе анализируются образцы из трех основных категорий: декоративные кустарники (парковые розы, магнолии), многолетние цветы (анютины глазки, крокусы) и деревья (белая акация, красный клен) [1–6]. Подчеркивается не только их внешний вид, но и полезные стороны: принципы сочетания, тонкости ухода и включение в общую идею сада. Для ясности и удобства сопоставления приводятся специализированные таблицы, что дает возможность воспринимать этот текст как пособие для садоводов и ландшафтных архитекторов.

Результаты исследования и их обсуждение

Декоративные кустарники представляют собой древесные растения, специально разводимые для их декоративных качеств: привлекательной листвы, ярких цветов или изящных стеблей. В отличие от деревьев, они компактнее, но крупнее почвопокровных растений. Среди них встречаются как вечнозеленые виды, например самшит, так и цветущие, такие как азалия или рододендрон. Часто декоративные кустарники применяют для оформления бордюров по периметру сада или для создания живописных композиций вдоль дорожек (таблица 1).

1. Парковые розы – ценный элемент современного ландшафтного дизайна, отличающийся как простотой в уходе, так и великолепным внешним видом. Они способны преобразить любой сад, привнося в него нотки изысканности и романтики. Тем не менее, многие садоводы испытывают трудности с подбором и размещением этих роз, опасаясь их предполагаемой капризности или сложности в уходе [7]. Современные селекционеры постоянно работают над улучшением характеристик парковых роз. Новые сорта демонстрируют высокую устойчивость к болезням и многократное цветение. Национальное общество розоводов отмечает, что парковые розы являются неотъемлемой частью более 65 % современных ландшафтных дизайнов.

Профессиональные ландшафтные дизайнеры используют парковые розы по различным принципам композиционного решения. Вот основные способы их применения:

- фокусные точки: высокие сорта служат акцентами в садовой композиции;
- живые изгороди: стелющиеся и кустарниковые формы создают естественные границы;
- миксбордеры: комбинируются с многолетниками для создания многослойных композиций;
- архитектурные элементы: подчеркивают форму беседок, пергол и арок

При проектировании важно учитывать правила цветового сочетания. Классическое правило «трех цветов» помогает создать гармоничные композиции: основной цвет (60 %), дополнительный (30 %) и акцентный (10 %).

2. Магнолия – это древнее древовидное растение, веками восхищает своей красотой и благоуханием. Тем не менее, многие садоводы испытывают трудности с её интеграцией в ландшафтный дизайн, сталкиваясь с вопросами выбора места посадки, гармоничного сочетания с другими растениями и обеспечения должного ухода. Для ландшафтного дизайна магнолия является ценным приобретением благодаря своим характеристикам. Крупная листва и яркие цветы делают её превосходным акцентом в любом саду. Существует более 80 видов магнолий, отличающихся по размерам, облику и потребностям в уходе [7; 9]. В ландшафтном дизайне магнолия демонстрирует свою универсальность, предлагая множество вариантов применения. Её можно высаживать как эффектный солитер на открытом газоне или использовать как центральный элемент в клумбах. Великолепно смотрятся ансамбли магнолии с хвойными деревьями и кустарниками, чья мелкая листва служит идеальным фоном для её пышной зелени.

Таблица 1 – Характеристика декоративных древесных растений

Характеристика	Культура	
	Парковая роза	Магнолия
Уход	Относительно неприхотлива. Для растения оптимально подходит плодородная почва с хорошим дренажем. Не нуждается в частом поливе, засухоустойчива, однако для обильного и продолжительного цветения рекомендуется регулярное увлажнение. Большинство сортов хорошо зимуют в открытом грунте, но для некоторых, особенно в регионах с суровыми зимами, рекомендуется укрытие	Умеренно неприхотливо, но требует соблюдения определенных условий. Растению подходят кислые, богатые гумусом и хорошо аэрируемые почвы. Следует избегать известковые грунты. Необходим регулярный полив, особенно в начальный период роста и в условиях недостатка влаги. Зимостойкость зависит от вида. Есть более устойчивые (Магнолия Звездчатая, Кобус) и теплолюбивые (Магнолия Суланжа), которые могут подмерзать
Популярность	Растение пользуется огромной популярностью, его можно встретить повсеместно в городских парках и частных садах как в России, так и в Европе. Благодаря своему обильному цветению и неприхотливости, оно стало настоящей классикой, любимой и узнаваемой многими	Растение набирает всё большую популярность. Оно ценится как элитное, редкое и очень красивое, привлекая садоводов своим эффектным и древним происхождением
Применение	<ul style="list-style-type: none"> • Универсальное и практичное. • Живые изгороди. • Солитерные и групповые посадки в парках, скверах, на газонах. • Оформление зон отдыха, аллей. • Сады в природном и романтическом стиле 	<ul style="list-style-type: none"> • Акцентное и солитерное. • Главный акцент в ландшафтной композиции. • Экзотические и восточные сады. • Парковые зоны в южных регионах. • Становится центральным элементом сада, вокруг которого выстраивается вся композиция

Цветущие многолетники. Растения, живущие более двух лет, называются многолетними цветами. Они активно развиваются и радуют своим цветением в течение летних месяцев. В отличие от однолетних растений, чей жизненный цикл завершается за один сезон, многолетники способны переживать зимние холода и возобновлять цветение из года в год. Разнообразие форм, размеров и оттенков делает эти растения прекрасным выбором для создания уникальных и постоянно меняющихся садовых ландшафтов. Благодаря многолетникам можно создавать композиции, которые будут радовать глаз не один сезон (таблица 2).

1. Анютины глазки – излюбленный выбор для садоводов благодаря своей выносливости и разнообразию красок. Они легко оживляют любое пространство, делая даже небольшие клумбы эффектными. Тем не менее, многие сталкиваются с трудностями в их грамотном применении для украшения сада. Для успешного оформления композиций с анютиными глазками следует обратить внимание на

несколько моментов. Главное – это свет: они любят солнце, но и в легкой тени чувствуют себя неплохо. Идеальное место – южная или юго-восточная часть сада. Также важно соблюдать правило высоты: высокие цветы сажают сзади, чтобы создать плавный переход. Между растениями оставляйте 15–20 см для их здорового роста.

2. Крокусы – это прекрасные первоцветы, способные преобразить любой сад. Несмотря на то, что многие садоводы считают их слишком простыми для ландшафтного дизайна, опытные специалисты знают, что грамотный подбор сортов крокусов позволяет создавать эффектные и долговечные цветочные композиции. При создании клумб с крокусами необходимо помнить о нескольких важных моментах. Прежде всего, эти цветы предпочитают солнечные участки, но могут расти и в полутени. Нужно учитывать, что крокусы зацветают до того, как на деревьях появятся листья, поэтому их можно смело высаживать под кронами. Профессиональные ландшафтные дизайнеры часто используют крокусы для ярких акцентов в цветниках. Особенно эффектно смотрятся однородные посадки, когда сотни крокусов одного сорта образуют красочный ковер.

Деревья. Дерево представляет собой многолетнее растение, характеризующееся наличием одревесневшего ствола, являющегося его основной осью. Вокруг этого центрального элемента развивается крона, образованная боковыми ветвями (за исключением пальм, у которых ветвление отсутствует). Различают деревья, произрастающие в естественных условиях, и те, что культивируются человеком. Первые, как правило, встречаются в лесных массивах или вблизи водоемов, в то время как вторые украшают парки и скверы (таблица 3).

1. Белая акация (робиния лжеакация) – растение, которое уже много лет завоевывает сердца садоводов и ландшафтных дизайнеров. Её воздушные кроны и нежный аромат создают особую атмосферу в саду, превращая обычный участок в настоящий райский уголок. Однако многие до сих пор сомневаются, стоит ли использовать белую акацию в ландшафтном дизайне, опасаясь сложностей в уходе или неоправданных ожиданий. Белая акация – это стремительно набирающее высоту дерево, способное вырастать до 15–20 м. Её легко узнать по раскидистой кроне с ажурными перистыми листьями и обильным облакам белоснежных цветов, наполняющих воздух сладким медовым благоуханием. Это растение отличается поразительной выносливостью, прекрасно растет даже на скудных грунтах и легко адаптируется к городской среде [7; 8]. В современном ландшафтном дизайне белая акация нашла множество вариантов применения благодаря своей универсальности. Основные направления использования включают создание живых изгородей, аллей, одиночных посадок и композиций с другими растениями.

Таблица 2 – Характеристика цветочных культур

Характеристика	Культура	
	Анютины глазки	Крокусы
Уход	<p>Неприхотливо, но требует более частого внимания. Растение предпочитает легкую, питательную и хорошо дренированную землю. Требует регулярного увлажнения, так как плохо переносят засуху. Важно поддерживать почву влажной. Хорошо растет на солнце или в полутени. В тени рост замедляется, а цветение становится менее обильным. Обладает высокой зимостойкостью. В открытом грунте под снегом зимуют успешно. Однако в суровые, бесснежные зимы может потребоваться легкое укрытие</p>	<p>Неприхотливо. Растение предпочитает рыхлую, хорошо дренированную почву, где нет застоя влаги. Требует минимального полива, так как хорошо адаптирован к засухе и использует естественную влагу. Идеально подходит для солнечных мест или участков с легкой полутенью. Отличается высокой устойчивостью к морозам. Луковицы не нуждаются в укрытии даже в суровые зимы. Осеннецветущие сорта также хорошо переносят холод</p>
Популярность	<p>Растение пользуется огромной популярностью. Он является классическим выбором для весеннего и осеннего ландшафтного дизайна. Благодаря продолжительному и обильному цветению, а также множеству сортов, их активно применяют как в городском озеленении, так и в частных садах</p>	<p>Цветы пользуются огромной популярностью, являясь одними из самых любимых и узнаваемых весенних цветов. Эти первоцветы – настоящий символ прихода весны. Кроме того, востребованы и осеннецветущие сорта. Их ценят за раннее цветение и неприхотливость в уходе</p>
Применение	<p>Универсальное, в основном для создания ярких пятен.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Клумбы и рабатки. • Весеннее оформление бордюров. • Контейнеры, кашпо, балконные ящики. • Почвопокровный элемент под деревьями. • Создание сложных цветочных узоров и орнаментов 	<p>Природное, акцентное, для сада в естественном стиле.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Альпинарии, рокарии. • Газоны. • Групповые посадки под деревьями и кустарниками. • Контейнерная выгонка зимой и ранней весной. • Обрамление садовых дорожек

2. Клен красный – излюбленное растение в ландшафтном дизайне, покорившее сердца своей яркой листвой и привлекательным видом. Это дерево из семейства сапиндовых способно оживить любой сад, добавляя красочные штрихи в течение всего года. Его ценят за простоту в уходе и универсальность, позволяющую вписать его в самые разные стили. Стоит отметить, что существует несколько разновидностей красного клена, каждая из которых требует индивидуального подхода к посадке и уходу. При выборе клена красного для

сада, стоит обратить внимание на следующие моменты. Прежде всего, нужно определиться с желаемым размером растения: японские клены обычно вырастают до 4–6 м, тогда как канадские могут достигать 15–20 м. Также важна форма кроны – она может быть пирамидальной, раскидистой или шаровидной. Нужно учитывать, что не все красные клены одинаково приспособлены к городской среде; некоторые сорта лучше переносят загрязнение воздуха и засуху [7; 8].

Таблица 3 – Характеристика декоративных деревьев

Характеристика	Культура	
	Белая акация	Клен красный
Уход	Неприхотливое и выносливое растение, способное расти на бедных и засоленных почвах, избегая переувлажнения. Засухоустойчиво, полив требуется только молодым саженцам. Обладает высокой зимостойкостью, хотя молодые побеги могут подмерзать, но быстро восстанавливаются	Неприхотлив, но требует внимания к деталям. Почва нуждается в питательной, рыхлой и влажной земле с легкой кислотностью. Полив важен регулярный, но не чрезмерный, особенно для молодых растений. Засуха и переувлажнение губительны. Обладает хорошей зимостойкостью, переносит морозы Средней полосы
Популярность	Растение пользуется большим спросом, особенно на юге и в степных зонах. Его ценят за выдающуюся способность переносить засуху, стремительный рост и благоухающие цветы. Оно активно применяется для создания защитных лесополос и в городском озеленении, часто встречаясь в старых парках	Растение пользуется огромной популярностью и встречается повсеместно. Его ценят как одно из наиболее востребованных декоративных деревьев для украшения частных садов и парков, что обусловлено как изысканной формой кроны, так и яркой, меняющейся окраской листвы на протяжении всего года
Применение	Утилитарное и декоративное. <ul style="list-style-type: none"> • Защитные лесополосы. • Озеленение городов. • Солитерные посадки в больших парках. • Для садов в пейзажном стиле 	Декоративное, акцентное. <ul style="list-style-type: none"> • Главный акцент в ландшафтной композиции. • Аллеи и групповые посадки. • Яркий элемент в садах регулярного и японского стиля. • Создание контрастных пятен в больших парках

Выводы. Подводя итоги, можно сказать, что гармоничное сочетание и правильный подбор растительности являются залогом успешной реализации концепции современного сада. Представленный в статье разбор продемонстрировал, что такие растения, как парковые розы, магнолии, анютины глазки, крокусы, белая акация и красный клен, идеально соответствуют требованиям эстетичности и практичности. Их главные достоинства –

декоративная ценность, сопротивляемость болезням и несложный уход. Следовательно, представленная в виде сравнительных таблиц и пошаговых инструкций информация по уходу за растениями является ценным ресурсом как для начинающих садоводов, так и для опытных ландшафтных дизайнеров. Применение этих сведений позволяет отказаться от беспорядочного озеленения участка и перейти к проектированию обдуманного, устойчивого и, вместе с тем, восхитительного ландшафта, способного долгое время дарить эстетическое удовольствие.

Библиографический список

1. Анютины глазки в ландшафтном дизайне [Электронный ресурс] // RU DESIGN SHOP. URL: <https://rudesignshop.ru/blog/anyutiny-glazki-v-landshaftnom-dizayne/>

2. Белая акация в ландшафтном дизайне [Электронный ресурс] // RU DESIGN SHOP. URL: <https://rudesignshop.ru/blog/belaya-akatsiya-v-landshaftnom-dizayne/>

3. Красный клен в ландшафтном дизайне [Электронный ресурс] // RU DESIGN SHOP. URL: <https://rudesignshop.ru/blog/krasnyy-klen-v-landshaftnom-dizayne/>

4. Крокус в ландшафтном дизайне [Электронный ресурс] // RU DESIGN SHOP. URL: <https://rudesignshop.ru/blog/krokus-v-landshaftnom-dizayne/>

5. Магнолия в ландшафтном дизайне [Электронный ресурс] // RU DESIGN SHOP. – URL: <https://rudesignshop.ru/blog/magnoliya-v-landshaftnom-dizayne/>

6. Парковая роза в ландшафтном дизайне [Электронный ресурс] // RU DESIGN SHOP. URL: <https://rudesignshop.ru/blog/parkovaya-roza-v-landshaftnom-dizayne/>

7. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

8. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭСТЕТИКО-ДЕКОРАТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Мария Алексеевна Бекряева, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: bekmryyyy@gmail.com

Ульяна Артемовна Лавришева, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ulyana003@gmail.com

Мария Михайловна Савенкова, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: Mashasav2004@gmail.com

Алена Павловна Демидова, научный руководитель, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: a.demidova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Статья посвящена анализу особенностей проектирования эстетико-декоративных объектов ландшафтной архитектуры на примере концептуального проекта благоустройства выставочного сада в городе Москве. Проект демонстрирует, что ландшафтная архитектура может выступать не только как средство визуального оформления, но и как инструмент экологического просвещения, эмоционального воздействия и философского осмысления времени.*

***Ключевые слова:** выставочный сад, ландшафтная архитектура, эстетико-декоративные объекты, озеленение.*

FEATURES OF DESIGNING AESTHETIC AND ORNAMENTAL LANDSCAPE ARCHITECTURE STRUCTURES

Maria A. Bekryaeva, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: bekmryyyy@gmail.com

Ulyana A. Lavrishcheva, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ulyana003@gmail.com

Maria M. Savenkova, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: Mashasav2004@gmail.com

Alena P. Demidova, Supervisor, Assistant at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: a.demidova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article analyzes the design features of aesthetic and decorative landscape architecture objects using the example of a conceptual project for the*

improvement of an exhibition garden in Moscow. The project demonstrates that landscape architecture can serve not only as a means of visual design but also as a tool for environmental education, emotional impact, and philosophical understanding of time.

Keywords: *exhibition garden, landscape architecture, aesthetic and ornamental objects, landscaping.*

Введение. К группе эстетико-декоративных объектов ландшафтной архитектуры относятся парки-музеи выставочного характера, ночные сады, эстетико-декоративные бульвары и патио, которые одновременно могут выполнять просветительскую и культурно-познавательную функции. Выставочные сады представляют собой особую категорию временных объектов ландшафтной архитектуры, предназначенных для демонстрации актуальных художественных, экологических и технологических решений в сфере озеленения [4]. В последние годы наблюдается рост интереса к выставочным садам, особенно в рамках международных и всероссийских фестивалей ландшафтного искусства. В России популярны – Всероссийский фестиваль «Сады и люди» (Москва), фестиваль исторических садов в музее-заповеднике «Царицыно» (Москва) и международный фестиваль ландшафтного искусства «Атмосфест» (Екатеринбург).

Парки-выставки ландшафтного искусства экспонируют современные приёмы парковых композиций, демонстрируют разнообразие видов и сортов растений, популяризируют новые методы агротехники и экологически рациональные материалы. В зависимости от масштаба выставочные парки подразделяются на малые (до 10 га), средние (до 50 га) и крупные (свыше 50 га). Продолжительность пребывания посетителя в таком парке варьируется от 1 до 4 часов, что обуславливает необходимость лаконичной, но насыщенной композиционной структуры [1].

Современные фестивали выставочных садов выполняют ряд важнейших задач:

1) Экологическое просвещение: использование местных видов растений, ресурсосберегающих технологий, организованных лекций и мастер-классов, направленных на формирование экологической культуры;

2) Художественная креативность: выставочные сады становятся пространствами для художественного эксперимента, где ландшафт выступает как холст для выражения идей, эмоций и философских размышлений;

3) Семиотическая функция: сады часто выступают как метафоры, через композицию, подбор растений, арт-объекты и звуковое сопровождение донося до зрителя актуальные социальные, экологические или экзистенциальные темы [4].

Цель исследования – разработать проект выставочного сада площадью 0,1 га, который можно реализовать в г. Москве в период с июля по август.

Результаты исследования и их обсуждение. Концепция сада основана на идее мимолетности времени и призыве к осознанному проживанию настоящего. Сад выступает как метафора жизни – потока неповторимых мгновений, ускользающих, как отражения в воде (рисунок 1). В своем проекте мы пытаемся

донести до посетителя выставки, что каждое воспоминание – это лишь эхо когда-то прожитого, отблеск того, что было, но уже никогда не повторится в том же виде. Именно поэтому важно научиться ценить каждый момент, пока он не исчез. Не откладывать счастье на потом, не ждать идеальных условий, чтобы радоваться и не игнорировать маленькие чудеса, которые происходят в настоящем. Посетитель должен выйти из нашего сада с ощущением, что жизнь – это не конечная точка, а непрерывный поток уникальных, неповторимых моментов, которые нужно ценить.

Экспликация:

- 1 – пруд
- 2 – зеркало
- 3 – арт-объект «нити»

Условные обозначения:

-  – дорожки
-  – цветники
-  – деревья

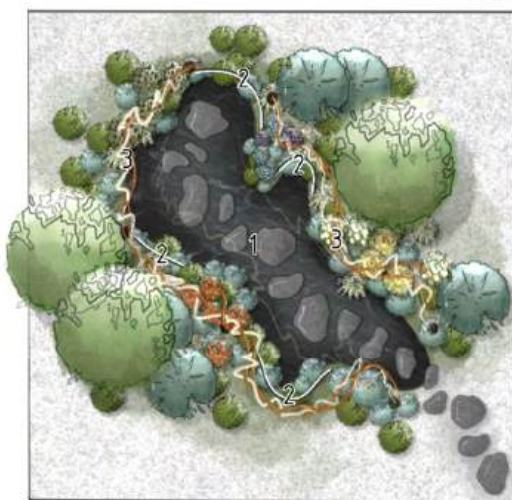


Рисунок 1 – Генеральный план выставочного сада

Центральным элементом композиции стал чёрный зеркальный водоём, создающий эффект отражения окружающего пространства. Его неправильная форма с плавными криволинейными границами подчёркивает идею нелинейности и текучести времени. Глубина дна 20 см, конструктивное решение представлено черной гидроизоляционной пленкой, геотекстилем, песком, уплотненным грунтом. По периметру водоёма размещены четыре зеркальные панели, усиливающие иллюзию расширенного пространства.

Внутри пруда расположены каменные пошаговые дорожки, не имеющие чёткой формы, при прогулке по ним посетитель способен совершить путешествие через четыре символические зоны различных периодов нашей жизни: детство, молодость, зрелость, преклонный возраст, каждая из которых представлена отражением в соответствующей зеркальной панели с фоновой растительностью определенной цветовой гаммы.

Подбор растений используется, как семиотическое средство. Детский возраст символизируют белые и жёлтые цвета – невинность и радость. Зона представлена такими растениями как лиатрис колосковый (*Liatris spicata*) ‘Floristan White’, манжетка мягкая (*Alchemilla mollis*) ‘Robustica’, эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*) ‘White Swan’. Молодость характеризуется наиболее выразительной окраской цветков растений – оранжевые и красные цвета как яркие всполохи самого динамичного периода жизни. Растительный ассортимент включает в себя гравилат чилийский (*Geum chilense*) ‘Fireball’, монарду гибридную (*Monarda × hybrida*) ‘Cambridge Scarlet’, эхинацею пурпурную (*Echinacea purpurea*) ‘Flamenco Orange’. Взрослость отражают холодные синие и фиолетовые оттенки, символизирующие серьезность и зрелость: герань гибридная (*Geranium × hybridum*) ‘Brookside’, шалфей поникающий (*Salvia nutans*). Коричневые и бордовые цвета символизируют преклонный возраст, мудрость и закат жизни. Растительный ассортимент: Герань темная (*Geranium phaeum*) ‘Samobor’, кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*) ‘Crimson Queen’, рудбекия западная (*Rudbeckia occidentalis*) ‘Black Beauty’ [2; 3; 5].

Остальной растительный ассортимент, встречающийся на территории всего сада, подобран согласно концепции быстротечности времени и представляет собой в основном серебристые растения с «мерцающим» эффектом, усиливающим оказываемый на посетителей эффект от водоема и зеркал. Представлен такими деревьями, как береза полезная (*Betula utilis*) ‘Doorenbos’; кустарниками: ива швейцарская (*Salix helvetica*); травянистыми растениями: медуница длиннолистная (*Pulmonaria longifolia*) ‘Diana Clare’, полынь Пурша (*Artemisia Purshiana*), полынь Шмитда (*Artemisia Schmidiana*) ‘Silver Mound’, чистец шерстистый (*Stachys lanata*); злаками: овсяница сизая (*Festuca glauca*) ‘Elijah Blue’, овсяница Мейера (*Festuca mairei*), просо прутьевидное (*Panicum virgatum*) ‘Dallas blue’, молиния голубая (*Molinia caerulea*) ‘Heidebraut’; прибрежными растениями: рогоз узколистный (*Typha angustifolia*), ситник развесистый (*Juncus effusus*) [12; 13].

Разработанный в проекте арт-объект в виде светящихся неоновых и стальных нитей, хаотично протянутых между опорами, символизирует нити времени и памяти. Вечернее освещение в саду – мягкое, рассеянное, с проекциями, формирующими динамичные узоры на водной поверхности и кронах деревьев (рисунок 2).

Уход за выставочным садом, учитывая временный характер объекта (1–2 месяца), предусматривает комплекс ежедневных мероприятий по техническому и агротехническому обслуживанию: полив, удаление увядших соцветий, мониторинг фитосанитарного состояния, очистка зеркал и водоёма, проверка осветительного оборудования. Особое внимание уделяется поддержанию зеркальной поверхности воды и чистоте отражающих панелей, поскольку они являются ключевыми элементами восприятия концепции.



Рисунок 2 – Визуализация проекта

Выводы. Выставочные сады как эстетико-декоративные объекты ландшафтной архитектуры представляют собой синтез искусства, экологии и философии. Их проектирование требует не только художественного видения, но и глубокого понимания семиотики ландшафта, экологических принципов и особенностей восприятия посетителя. Авторский проект, представленный в статье, демонстрирует, как через метафору, композицию и подбор растений можно формировать пространства, способные вызывать эмоциональный отклик и стимулировать осознанное отношение к жизни и окружающей среде.

Библиографический список

1. Десяткина Ю.В., Ишбирдина Л.М. Выставочные сады как способ тестирования ландшафтных приемов и направлений // Наука молодых – инновационному развитию АПК: мат-лы XVI Национальной науч.-практ. конф. молодых ученых (Уфа, 14 ноября 2023 г.). Уфа: Башкирский ГАУ, 2023. С. 158–162.
2. Корякина О.В., Сорокопудова О. А. Значение полевых коллекций видов и сортов рода *Geranium* // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры: мат-лы Междунар. науч. конф., посв. 90-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси (Минск, 28 июня – 1 июля 2022 г.). Минск: Белтаможсервис, 2022. Ч. 2. С. 300–302.
3. Рязанова В.В., Юдина О.В., Щукин Р.А., Рязанов Г.С. Ассортимент цветочных растений для озеленения объектов ландшафтной архитектуры в Центрально-черноземном районе. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2019. 128 с.
4. Сокольская О.Б., Теодоронский В.С. Специализированные объекты ландшафтной архитектуры: проектирование, строительство, содержание: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2022. 720 с.

5. Сорокопудова О.А., Корякина О.В. Мировой ассортимент морозостойких гераней (*Geranium L.*) // Бюллетень Гос. Никитского ботанического сада. 2021. № 141. С. 99–106.

6. Трухачева В.С., Чистяков А.С., Корякина О.В. Анализ опыта устойчивой Трансформации объектов ландшафтной архитектуры // Вестник ландшафтной архитектуры. 2025. № 43. С. 78–83.

7. Лебедева П.И., Корякина О.В. Проектное предложение озеленения и благоустройства ландшафтного парка «Тьмака» в городе Тверь // Вестник ландшафтной архитектуры. 2025. № 43. С. 45–50.

8. Крутова А.М., Медведева С.О., Демидова А.П. Особенности проектирования специализированных объектов ландшафтной архитектуры на примере проекта благоустройства экспозиции под открытым небом // Вестник ландшафтной архитектуры. 2025. № 42. С. 46–49.

9. Демидова А.П., Лагутин А.А., Джафарова А.Ф. Использование лиственницы сибирской в городском озеленении // Мат-лы VII Национальной конф. по итогам науч. и произв. работы преподавателей и студентов в области лесного дела, ландшафтной архитектуры, мелиорации и экологии, 145-летию со дня рождения проф. Н.И. Суса (Саратов, 12–16 мая 2025 г.). Саратов: Саратовский гос. ун-т генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, 2025. С. 58–62.

10. Корякина О.В., Демидова А. П., Макаров С.С. Особенности развития почек возобновления некоторых видов рода *Geranium L.* // Тимирязевский биологический журнал. 2024. № 3. С. 6–13.

11. Рязанова М.Ю., Умнов Н.С. Преимущества и недостатки использования интродуцентов в ландшафтной архитектуре общественных городских пространств // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 257–262.

12. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

13. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

PONCIRUS TRIFOLIATA КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ДЕКОРАТИВНЫЙ ИНТРОДУЦЕНТ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ МОСКВЫ

Максим Сергеевич Бернард, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: bernardmaksim06@gmail.com

Антон Игоревич Чудецкий, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В работе рассматриваются вопросы оценки перспективности интродукции *Poncirus trifoliata* для декоративного озеленения г. Москвы в пределах МКАД. Представлен анализ биолого-морфологических особенностей вида и аналитический обзор современных исследований по изучению морозостойкости.*

***Ключевые слова:** *Poncirus trifoliata*, интродукция, морозостойкость, зимостойкость, озеленение, микроклимат.*

PONCIRUS TRIFOLIATA AS A PROMISING ORNAMENTAL INTRODUCENT FOR URBAN GREENING IN MOSCOW

Maksim S. Bernard, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: bernardmaksim06@gmail.com

Anton I. Chudetsky, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article examines the potential for introducing *Poncirus trifoliata* for ornamental landscaping within the Moscow Ring Road. It presents an analysis of the species' biological and morphological characteristics and an analytical review of current research on frost resistance.*

***Keywords:** *Poncirus trifoliata*, introduction, frost resistance, winter hardiness, landscaping, microclimate.*

Введение. В настоящее время актуальны вопросы расширения ассортимента декоративных растений для создания устойчивого экологического каркаса урбанизированной среды мегаполисов. В условиях глобальных климатических изменений необходимы дополнительные испытания новых видов и форм декоративных растений с целью использования их в декоративном отношении для озеленения [1–4].

Понцирус трехлисточковый (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) – листопадный колючий кустарник из семейства Рутовые (Rutaceae), естественно

распространён в Северном Китае и на Корейском полуострове. На протяжении долгого времени вид рассматривался преимущественно как подвой для цитрусовых культур, однако его морфологические особенности и высокая холодостойкость привлекают внимание специалистов по декоративной дендрологии. Исследования азиатских и международных авторов демонстрируют, что *Poncirus trifoliata* при полной акклиматизации способен переносить понижения температуры до $-25...-26$ °C [5], а морфологические характеристики – компактность куста, тройчатые листья, ярко выраженные шипы, весеннее цветение и декоративные плоды – позволяют рассматривать его как потенциальный интродуцент для садово-парковых композиций [6].

Особый интерес представляет возможность выращивания данного вида в условиях Москвы в пределах МКАД, где эффект городского теплового острова стабильно повышает минимальные зимние температуры на 2–4 °C по сравнению с пригородной зоной. Тем самым создается климат, приближающийся к границе зон 6a–6b по шкале USDA, что теоретически соответствует уровню зимостойкости растения.

Цель исследований – провести оценку декоративных и биологических особенностей *Poncirus trifoliata*, и определить перспективы его использования для озеленения г. Москвы.

Материал и методы. Проведен аналитический обзор имеющихся научных данных о морозостойкости *Poncirus trifoliata*, на основе которых приведено обоснование перспективы интродукции вида в озеленение Москвы.

Результаты исследования и их обсуждение.

Биологические и морфолого-декоративные особенности вида. По известным данным, *Poncirus trifoliata* представляет собой листопадный кустарник высотой 2–4 м с характерной тройчатой листовой пластинкой и длинными шипами [6]. Архитектура побегов отличается четкой геометрией, что делает растение декоративно выразительным в зимний период. Весной формируются крупные белые цветки, заметные даже в городских насаждениях. Плоды, хотя и не считаются съедобными, имеют ярко-жёлтую окраску и могут сохраняться на ветвях до поздней осени, создавая дополнительный сезонный эффект. Особое место занимает декоративная форма ‘Flying Dragon’, отличающаяся компактностью, сильной кривизной побегов и спиральным расположением шипов. Эта форма рассматривается в зарубежной литературе как одна из наиболее выразительных и пригодных для декоративных посадок на ограниченных пространствах [6; 7].

Изучение морозостойкости. В доступных источниках не встречается информации о полевых испытаниях *P. trifoliata* в условиях климата, полностью сопоставимых с московскими зимами. Однако существует ряд работ, которые достоверно фиксируют предел морозостойкости растения. Например, исследование М. Шахин-Чевика и Г.А. Мура показало, что при полном прохождении фазы закалки *P. trifoliata* выдерживает понижение температуры до $-25...-26$ °C без критических повреждений тканей [5]. Эти данные подтверждаются рядом последующих физиологических работ, описывающих

адаптационные механизмы вида к низким температурам, включая активизацию холод-регулируемых реакций и антиоксидантных систем [8; 9].

В связи с этим можно утверждать, что природный потенциал морозостойкости вида соответствует нижней границе зоны 5b по шкале USDA. При этом фактическая зимняя устойчивость в конкретном регионе определяется сочетанием условий, включая глубину промерзания почвы, частоту оттепелей, интенсивность солнечного обогрева стволов и уровень влагонасыщения почвы. Для Москвы в пределах МКАД эти значения этих факторов свидетельствуют о более мягком климате по сравнению с пригородными зонами: минимальные температуры здесь нередко оказываются выше на 2–4 °С, а промерзание почвы менее глубокое, что создает условия, более благоприятные для интродукции *P. trifoliata*.

Выживаемость и потенциальные риски в условиях Москвы. Оценка перспектив интродукции *P. trifoliata* в декоративные посадки Москвы требует анализа микроклиматических особенностей территории. Температурные вариации внутри города выражены значительно сильнее, чем в Московской области. Центральные районы, а также районы с плотной застройкой, устойчиво соответствуют зоне 6a–6b по USDA. Периферийные районы в пределах МКАД ближе к зоне 5b, что всё же заметно теплее по сравнению с пригородами.

При таких условиях нижняя температурная граница зимовки для Москвы, как правило, ограничивается диапазоном –20...–24 °С, тогда как более глубокие морозы до –26...–28 °С фиксируются преимущественно на северо-восточных окраинах города и уже за пределами МКАД. Именно здесь *P. trifoliata* окажется ближе к условиям предела выживаемости в рамках физиологических возможностей [5].

Опираясь на экспериментальные данные [5], можно предполагать, что в зоне 5b–6a растение способно сохранять основные ткани при условии прохождения осенней акклиматизации и отсутствия экстремальных «голых» морозов (без снежного покрова). В центральных районах Москвы риск критических повреждений минимален, особенно при дополнительной защите корневой зоны мульчированием и укрытием штамба в первые годы.

Основные опасности для растений *P. trifoliata* в микроклиматических условиях в пределах МКАД связаны с:

- резкими оттепелями в январе–феврале, приводящими к преждевременному выходу из покоя;
- ночными возвратными заморозками после оттепели;
- образованием ледяной корки на побегах в период перепадов влажности;
- иссушением тканей при сильных ветрах в малоснежные зимы.

При этом городская среда создает условия, компенсирующие многие из перечисленных рисков. В частности, дворовые пространства, защищенные зданиями, обладают устойчивым микроклиматом: ночные минимумы выше, колебания температуры сглажены, а глубина промерзания почвы меньше. Подобные локации являются наиболее перспективными для успешного выращивания трифолиаты.

Перспективы декоративного использования в озеленении Москвы. Высокая холодостойкость в сочетании с выразительными морфологическими признаками делает *P. trifoliata* потенциально ценным элементом городского озеленения. В условиях Москвы растение может выполнять следующие декоративные функции:

1) Зимняя графика: структура побегов и наличие крупных шипов формируют чёткую графическую линию в зимний сезон. Листопадные кустарники с привлекательно оформленной кроной особенно востребованы в городском ландшафте, где зимние композиции должны сохранять выразительность при минимальном количестве зелёной массы.

2) Сезонные акценты: раннее весеннее цветение и яркие плоды в осенний период позволяют использовать вид в качестве сезонного акцентного растения. Декоративный цикл *P. trifoliata* достаточно устойчив и способен обеспечивать визуальную ценность на протяжении всего года.

3) Коллекционные посадки: культура обладает высоким потенциалом для коллекционных участков и ботанических экспозиций. Использование *P. trifoliata* может разнообразить дендрофонд и расширить набор интродуцентов, устойчивых к городским условиям.

Размещать растение рекомендуется предпочтительно в защищенных дворах, на территории садов образовательных и общественных учреждений, в составе регулярных и архитектурных композиций, на южных и юго-западных экспозициях. В зонах 6а–6b USDA *P. trifoliata* потенциально может зимовать практически без укрытия, тогда как в условиях, близких к зоне 5b USDA, целесообразно использовать лёгкое сухое воздушное укрытие в первые 2 года после посадки и обязательное мульчирование корневой зоны.

Выводы. *Poncirus trifoliata* обладает рядом свойств, позволяющих рассматривать его как перспективный интродуцент для декоративного озеленения г. Москвы с учетом глобального потепления климата. Комбинация морфологической выразительности, физиологической устойчивости и наличия декоративных форм делает данный вид кандидатом для испытаний в городских микроклиматических нишах. С учетом дифференциации температурных зон в пределах города (от 5b на периферии до 6а–6b в центральных районах) условия для выращивания трифолиаты в пределах МКАД можно считать благоприятными. При соблюдении агротехнических требований, особенно в первые годы после посадки, растение имеет высокий потенциал успешной зимовки, что открывает возможности для его внедрения в современные городские ландшафтные проекты. Однако различные источники указывают на разную степень морозостойкости растения, что вызывает необходимость проведения дополнительных полевых исследований в условиях Москвы для определения возможности выживания в регионе.

Библиографический список

1. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Коллекция Дендрологического сада имени Р.И. Шредера: вчера, сегодня, завтра // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 18–22.
3. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
4. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
5. Şahin-Çevik M., Moore G.A. Identification and expression analysis of cold-regulated genes from the cold-hardy Citrus relative Poncirus trifoliata. Plant Molecular Biology. 2006. Vol. 62. No. 1-2. P. 83–97.
6. Peng X., Qiao X., Ma L. [et al.]. A chromosome-scale reference genome of trifoliata orange (*Poncirus trifoliata*). The Plant Journal. 2020. Vol. 102. P. 1201–1214.
7. Bowman K.D. Weeping Dragon, a unique ornamental citrus. HortScience. 2018. Vol. 53. No. 11. P. 1708–1710
8. Wang Y., Li P., Zhang Z. Deep sequencing-based characterization of transcriptome of trifoliata orange in response to cold stress. BMC Genomics. 2015. Vol. 16. No. 1. Art. No. 555. DOI: 10.1186/s12864-015-1629-7
9. Wang X., Chen J., Li F. [et al.]. PtrERF109 contributes to cold tolerance in *Poncirus trifoliata* by regulating raffinose biosynthesis. Plant Biotechnology Journal. 2019. Vol. 17. P. 705–724.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЭКОЛОГИЧНЫЙ ДИЗАЙН В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Артем Андреевич Бобров, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: artik-11.07@mail.ru

Ирина Васильевна Портнова, научный руководитель, канд. искусствоведения, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: irinaportnova@mail.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные проблемы развития городской среды, роль ландшафтной архитектуры в данном процессе. Рассмотрены подходы в современной ландшафтной архитектуре в связи с внедрением принципов устойчивого развития и экологического дизайна.*

***Ключевые слова:** экологичный дизайн, устойчивое развитие, биоразнообразие, озеленение, здоровый город.*

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ECO-FRIENDLY DESIGN IN LANDSCAPE ARCHITECTURE

Artem A. Bobrov, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: artik-11.07@mail.ru

Irina V. Portnova, Supervisor, CSc (Art History), Associate Professor at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: irinaportnova@mail.ru

***Abstract.** The article examines the current problems of urban environment development, the role of landscape architecture in this process. Approaches in modern landscape architecture are provided.*

***Keywords:** eco-friendly design, sustainable development, biodiversity, landscaping, healthy city.*

Введение. Современные проблемы такие как: давление, оказываемое глобализацией и урбанизацией, угрозы устойчивому развитию и продовольственной безопасности, опасности, связанные с изменением климата и повышением уровня моря, бремя современной жизни, негативно сказывающееся на нашем здоровье и благополучии, а также социальная несправедливость – требуют от нас сосредоточения на выработке общего видения защиты и сохранения нашей природной и искусственной среды. Интеграция принципов устойчивого развития и экологичного дизайна в ландшафтную архитектуру является ключевым фактором для создания устойчивых, здоровых и красивых городов будущего.

Цель исследования – рассмотрение современных проблем и подходов в современной ландшафтной архитектуре в связи с внедрением принципов устойчивого развития и экологического дизайна, которое заключается в окружающей среде, повышении биоразнообразия, улучшении качества жизни.

Результаты исследования и их обсуждение.

Биоразнообразие. Глобальные экологические угрозы для биоразнообразия влекут за собой потерю и разрушение местообитания, появление инвазивных видов, загрязнение окружающей среды, изменение климата и чрезмерную эксплуатацию природных ресурсов. Необходим серьезный разговор об устойчивости экосистемы, что в основном определяется ее видовым разнообразием. Биоценоз становится стабильнее по мере увеличения числа видов и наличия видов-заменителей на каждом трофическом уровне. С ростом устойчивости (это основное её качество) повышается первичная продуктивность, увеличиваются энергетические затраты (в том числе дыхание), ускоряются биогеохимические циклы, уменьшается число свободных экологических ниш и улучшаются условия существования как продуцентов, так и консументов (например, минеральное питание растений и кормовая база для потребителей). Экосистемы с высоким биоразнообразием лучше противостоят негативному воздействию человека [1–11].

В данной связи методы ландшафтного дизайна ориентированы на то, чтобы способствовать гармоничному взаимодействию архитектуры и природы, рациональному использованию ресурсов, охране биоразнообразия и формированию устойчивого микроклимата. В частности, ключевыми идеями будущего выступают: проектирование «зеленых коридоров», создание микрозаповедников, использование местных видов растений, привлечение опылителей (пчел, бабочек), контроль вредителей биологическими методами, посадка плодовых деревьев и кустарников, улучшение качества почвы и воды. Приведем пример: две башни ЖК “Bosco Verticale” в Милане демонстрируют, как природа и архитектура могут сосуществовать в полной гармонии: растительность является не просто украшением, а неотъемлемой частью структуры здания, при этом улучшая биоразнообразие и микроклимат.

Управление ливневыми водами. Зеленая инфраструктура играет ключевую роль в управлении ливневыми стоками в городской среде, обеспечивая их задержку, фильтрацию и возврат в естественный круговорот воды. Наряду с этим, она поддерживает экосистемные процессы и предоставляет возможности для отдыха горожан, интегрируясь в природно-рекреационную структуру города. Расширение такой инфраструктуры является глобальной тенденцией, дающей хорошую экономическую выгоду. В перспективе развития будущей инфраструктуры можно выделить следующие элементы: дождевые клумбы, озелененные кровли, дренажные траншеи, ливневые контейнеры, зеленые улицы, резервуары для сбора воды, прибрежные зоны, водопроницаемые дорожные покрытия, а также подземные аккумулирующие системы [12].

За последние десятилетия перемены в климате спровоцировали рост количества дождей, а также усиление и учащение штормов. Это усугубляет проблему загрязнения ливневых вод и ставит под угрозу биологическое

разнообразии городской среды. Непроницаемые для воды поверхности в крупных городах достигают 90 %, и Москва – один из городов с максимальными значениями этого показателя. В городах России наблюдается недостаточная протяженность систем ливневой канализации, их финансирование осуществляется бессистемно, что ведет к наводнениям и разрушению городской инфраструктуры [13].

Интеграция инновационных решений для ливневой канализации в ландшафтное проектирование позволит поддержать экологическую стабильность российских городов и подчеркнет значимость ландшафтной архитектуры в создании устойчивой городской среды. Органичным примером может являться Tanner Springs Park 2010 г. в Портленде (США), воссоздающий природное болото для очистки воды и создания среды дикой флоры и фауны.

Переход на «зеленое» строительство. Строительство и эксплуатация влияют на окружающий мир при всем выполнении работ, поэтому необходимо искать новые методы для строительства объектов. На ближайшие десять лет прогнозируется рост объема строительства на 30 %; при этом спрос на ископаемые материалы может увеличиться на 50 %, а доля строительного мусора достигнуть примерно 60 % от массы всех антропогенных отходов. Меры по энергосбережению предполагают снижение потребления энергии через повышение эффективности систем. Экологическое («зеленое») строительство нацелено на разумное использование ресурсов, внедрение ВИЭ, многократное использование воды и применение вторичных материалов [14].

В г. Москве рынок экологичного строительства последовательно набирает обороты. Экологические стандарты помогают уменьшить энергозатраты при эксплуатации объектов и сократить вредное воздействие на мир. При возведении новых зданий в столице также применяют информационные технологии 3D-моделирования.

Выводы. Ландшафтная архитектура является важнейшим инструментом для формирования устойчивой и благополучной городской среды. Применение принципов устойчивого развития и экологичного дизайна в ландшафтных решениях помогает справляться с глобальными проблемами современности – сокращать утрату биоразнообразия, эффективно управлять ливневыми стоками и смягчать вредное воздействие строительной деятельности на природу. Проекты типа Bosco Verticale и Tanner Springs Park служат примерами того, как инновационные приёмы способствуют увеличению видового разнообразия, регулированию дождевых вод и созданию гармоничных связей между природой и застройкой. В результате развитие ландшафтной архитектуры с ориентацией на устойчивость и экологию становится ключевой составляющей стратегий по созданию адаптивных, здоровых и эстетичных городов для будущих поколений и мира.

Библиографический список

1. Чудецкий А.И., Лебедев В.П., Рыжова Н.В. Состояние и рекреационный потенциал насаждений парка «Берендеевка» города Костромы // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 5. С. 27–31.
2. Чудецкий А.И., Шутов В.В. Комплексная оценка рекреационного потенциала городских лесов // Научный вестник КГТУ. 2014. № 1.
3. Теодоронский В.С., Сабо Е.Д., Фролова В.А. Строительство и содержание объектов ландшафтной архитектуры: учеб. для вузов / под ред. В.С. Теодоронского. Изд. 4-е, испр. и доп. М.: Юрайт, 2020. 397 с.
4. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
5. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Чудецкий А.И. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. 125 с.
6. Багаев Е.С., Чудецкий А.И. Проблемы сохранения и воспроизводства березы карельской в Центральной России // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 5–17.
7. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н., Макаров С.С. Состояние зеленых насаждений на территории дошкольных учреждений в г. Архангельске / Известия СПбЛТА. 2023. № 245. С. 140–158.
8. Larionov M. V., Volodkin A. A., Volodkina O. A. [et al.]. Features of the Territorial Distribution, Composition and Structure of Phytocenoses with the Participation of Fraxinus excelsior, Their Resource Qualities, Ecological and Economic Importance (Southeastern Part of the East European Plain) // Life. 2023. Vol. 13. No. 1. Art. 93. DOI: 10.3390/life13010093.
9. Иванов Е.С., Чердакова А.С., Марков В.А., Лупанов Е.А. Биоразнообразие и охрана природы: учеб. и практикум для вузов. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Юрайт, 2024. 247 с.
10. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
11. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
12. Сиваев С.Б., Абдуллаев А.М., Смирнов О.О. [и др.]. Ливневая канализация в современном городе. От тарификации до инфильтрации: коллект. моногр. М.: ИД Высшей школы экономики, 2023. 120 с.
13. Меренков А.В., Янковская Ю.С. Зеленая архитектура. Формирование жилой среды: учеб. пособие для вузов. Изд. 2-е, стер. СПб.: Лань, 2024. 156 с.
14. Сухорученко П.В., Портнова И.В. «Зеленая архитектура», принципы реализации в современных условиях России // Инженерные исследования: тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Москва, 14–16 октября 2020 г.). М.: РУДН, 2020. С. 88–96.

СКУЛЬПТУРНОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ В ОБЪЕКТАХ СОВРЕМЕННОЙ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Вероника Дмитриевна Булыгина, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: b.v.d.qaq111@gmail.com

Анастасия Сергеевна Осипенко, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: osipenko_anastasia@mail.ru

Татьяна Васильевна Портнова, научный руководитель, д-р искусствоведения, профессор кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В современной ландшафтной архитектуре наблюдается переход от чисто декоративного использования скульптуры к её интеграции в среду как ключевого формообразующего элемента. Это требует системного анализа новых принципов синтеза искусства и ландшафта.*

***Ключевые слова:** скульптурное формообразование, ландшафтная архитектура, современное искусство.*

SCULPTURAL FORMATION IN OBJECTS OF MODERN LANDSCAPE ARCHITECTURE

Veronika D. Bulygina, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: b.v.d.qaq111@gmail.com

Anastasia S. Osipenko, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: osipenko_anastasia@mail.ru

Tatiana V. Portnova, Supervisor, DSc (Art History), Professor at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Abstract.** In modern landscape architecture, there is a transition from the purely ornamental use of sculpture to its integration into the environment as a key form-forming element. This requires a systematic analysis of the new principles of synthesis between art and landscape.*

***Keywords:** sculptural formation, landscape architecture, contemporary art.*

Введение. Современная ландшафтная архитектура переживает трансформацию, где границы между искусством, архитектурой и экологией становятся все более проницаемыми. В этом контексте скульптурное формообразование вышло за рамки декоративной функции, превратившись в стратегический инструмент проектирования пространства. Актуальность исследования обусловлена необходимостью систематизации новых принципов интеграции художественных практик в ландшафтную среду, где сама

архитектурная форма, рельеф и малые архитектурные формы наделяются выразительностью пластического искусства. Целью работы является выявление и анализ ключевых аспектов скульптурного формообразования как метода проектирования, определяющего эстетические и функциональные качества современной городской среды.

В современной ландшафтной архитектуре скульптурное формообразование вышло за рамки простого украшения пространства, став ключевым инструментом организации среды, формирования художественного образа и взаимодействия с человеком. Оно представляет собой синтез искусства, дизайна и экологии, где форма рождается из сложного взаимодействия художественного замысла, выбранных материалов и методов интеграции в ландшафт. Этот переход соответствует общей исторической тенденции, отмеченной С.С. Ожеговым: «Эволюция ландшафтного искусства демонстрирует постепенный отход от чистой декоративности в сторону комплексного средового подхода, где каждый элемент несет смысловую и композиционную нагрузку» [1].

Цель исследования – выявить и охарактеризовать основные стратегии скульптурного формообразования в объектах ландшафтной архитектуры XXI в.

Результаты исследования и их обсуждение. *Художественные методы и принципы формообразования.* Современная скульптура в ландшафте развивается по нескольким основным направлениям, каждое из которых предлагает свои методы работы с формой.

1. Абстракция и минимализм: Отказ от фигуративности позволяет скульптуре стать не просто объектом, а элементом пространства. Формы сводятся к чистым геометрическим объемам или простым повторяющимся элементам, которые организуют окружающую среду, задавая ей ритм и масштаб. Как отмечает А.С. Ковалева, именно абстрактные композиции, лишенные прямой фигуративности, «обладают способностью выступать в роли семантического и композиционного ядра, структурирующего вокруг себя общественное пространство и наделяющего его уникальным идентификационным кодом» [3]. Таким образом, абстрактная скульптура выполняет не декоративную, а средообразующую функцию, выступая визуальной и смысловой доминантой.

2. Интеграция с природой и ленд-арт. В этом направлении сама природа – земля, рельеф, вода, растительность – становится основным материалом и частью художественного произведения. Художники работают непосредственно с природным ландшафтом, создавая масштабные композиции, как знаменитая «Спиральная дамба» Роберта Смитсона. Такие произведения не живут отдельно от среды, а существуют в неразрывной связи с ней, подчеркивая ее естественную красоту и мощь. Этот подход полностью соответствует принципам, выделенным Д.К. Леонтьевым, который отмечает, что успешная интеграция арт-объекта в природную среду достигается за счет «следования естественному рельефу, использования аутентичных материалов и создания диалога, а не конфликта между искусственной формой и природным контекстом» [4]. Таким образом, скульптура перестает быть инородным элементом, становясь акцентом, выявляющим скрытые качества самого ландшафта.

3. Биоморфные и органические формы: В противовес строгой геометрии, этот метод заимствует и абстрагирует формы живой природы. Плавные, текучие линии, структуры, напоминающие раковины, соты или рельефы, создают ощущение динамики и естественности, делая арт-объект органичной частью экосистемы.

4. Функциональность и интерактивность: Скульптура все чаще перестает быть лишь объектом созерцания. Она приобретает утилитарные функции, сливаясь с малыми архитектурными формами – скамьями, навесами, игровыми элементами. Развивается и интерактивность: кинетические скульптуры, реагирующие на ветер; объекты, меняющие свет или звук в ответ на присутствие человека, создавая тем самым уникальный, изменчивый образ пространства.

Материалы в современной ландшафтной скульптуре. Выбор материала сегодня диктуется не только его долговечностью, но и художественной задачей, и экологической целесообразностью.

В таблице 1 представлены ключевые материалы, используемые в современном скульптурном формообразовании.

Таблица 1 – Материалы, используемые в современном скульптурном формообразовании

Категория материала	Примеры	Характер создаваемого образа и применение
Классические натуральные	Натуральный камень (мрамор, гранит), бронза, дерево	Создает ощущение монументальности, вечности, классической красоты. Камень эффектно контрастирует с растительностью
Современные индустриальные	Нержавеющая сталь, бетон, стекло, полимеры, композиты	Ассоциируется с технологичностью, урбанистичностью, инновациями. Позволяет создавать сложные, глянцевые, абстрактные формы. Нержавеющая сталь ценится за долговечность и современный облик
Природные и экологические	Грунт, растительность, вода, лед, природные силы (ветер, эрозия)	Используется в ленд-арте и эко-подходах. Формирует образ, тесно связанный с естественной средой, подчеркивает хрупкость и изменчивость природы

Выбор материала в современной ландшафтной скульптуре диктуется его способностью создавать диалог между художественным замыслом и физическим пространством. Как справедливо отмечает Е.Л. Балкинд, «чем более вещественно произведение искусства, тем более оно ограничено в своих возможностях создавать иллюзии» [7]. Это утверждение объясняет, почему в ландшафтной архитектуре, стремящейся к синтезу с природной средой, так ценятся материалы с ярко выраженной телесностью – натуральный камень, дерево, бетон, – которые, будучи лишены иллюзорности, существуют в неразрывном единстве с реальным пространством.

Анализ показал, что инновационное использование материалов является одним из ключевых аспектов расширения пластических возможностей скульптурного формообразования. Это подтверждается исследованиями,

согласно которым современные материалы, такие как кортен-сталь и архитектурный бетон, ценятся не только за долговечность, но и за способность формировать специфический художественный образ – от динамичной «стареющей» эстетики до абстрактных монолитных форм [2].

Таким образом, скульптурное формообразование в современной ландшафтной архитектуре – это динамичный и многогранный процесс. Оно основывается на синтезе художественных методов, от строгого минимализма до органичного ленд-арта, и широкой палитры материалов – от традиционного камня до высокотехнологичных сталей и самой природы. Главным результатом становится не просто объект искусства, а целостная, эмоционально насыщенная и функциональная среда, в которой скульптура выступает ключевым элементом диалога между человеком, культурой и природой.

Выводы. Проведенное исследование демонстрирует, что скульптурное формообразование в современной ландшафтной архитектуре представляет собой целостную систему художественно-пространственных решений. Выделенные аспекты – от использования скульптуры как организующего элемента до развития функциональной скульптуры и геопластики – подтверждают переход от орнаментального подхода к синтезу искусств как методологии проектирования. Анализ конкретных примеров реализации показывает, что современные объекты ландшафтной архитектуры достигают художественной целостности через семиотическое обогащение среды средствами абстракции и символизма, создание многоуровневого диалога между искусственной формой и природным контекстом, инновационное использование материалов и технологий для расширения пластических возможностей. Следовательно, скульптурное формообразование утвердилось как полноценный инструмент создания идентичности места, где художественный образ становится катализатором формирования эмоционально насыщенной и функционально разнообразной среды. Дальнейшее развитие этого направления видится в углублении экологического аспекта и разработке адаптивных скульптурных систем, реагирующих на изменения окружающей среды и потребности пользователей.

Библиографический список

1. Ожегов С.С. История ландшафтной архитектуры. М.: Архитектура-С, 2019. 232 с.
2. Федоров М.Н. Современные материалы в ландшафтной архитектуре и дизайне: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2021. 198 с.
3. Ковалева А.С. Абстрактная композиция как доминанта общественного пространства // Вестник МГСУ. 2021. Т. 16. № 8. С. 102–112.
4. Леонтьев Д.К. Принципы интеграции объектов современного искусства в природную среду (на примере парков скульптур) // Успехи современного естествознания. 2020. № 12. С. 83–89.
5. Соколова Л.И. Кортен-сталь в ландшафтной архитектуре: эстетика и смыслы // Ландшафтная архитектура и дизайн. 2022. № 3 (48). С. 24–29.
6. Балкинд Е.Л. Феномен объема и пространства в скульптуре // Ученые записки Крымского федерального ун-та им. В.И. Вернадского. 2017. Т. 3 (69). № 4. С. 134–141.

РОЛЬ НОВЫХ СКУЛЬПТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННЫХ САДОВО-ПАРКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Вероника Дмитриевна Булыгина, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: b.v.d.qaq111@gmail.com

Екатерина Сергеевна Якушина, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ekaterinayakushina03@gmail.com

Татьяна Васильевна Портнова, научный руководитель, д-р искусствоведения, профессор кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Данное исследование посвящено комплексному анализу роли новых материалов и технологий в формировании художественной концепции современной садово-парковой скульптуры. В работе впервые систематизирован выразительный потенциал инновационных решений, таких как полимеры, кортен-сталь, светопроводящий бетон, 3D-печать и интерактивные технологии.*

***Ключевые слова:** современная парковая скульптура, новые материалы, художественная концепция, парк-интерфейс.*

THE ROLE OF NEW SCULPTURAL MATERIALS AND TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF THE CONCEPT OF MODERN GARDEN AND PARK COMPOSITIONS

Veronika D. Bulygina, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: b.v.d.qaq111@gmail.com

Ekaterina S. Yakushina, student of the Department of Landscape Architecture Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ekaterinayakushina03@gmail.com

Tatiana V. Portnova, Supervisor, DSc (Art History), Professor at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The study provides a comprehensive analysis of the role of new materials and technologies in shaping the artistic concept of contemporary garden sculpture. For the first time, the paper systematizes the expressive potential of innovative solutions such as polymers, Corten steel, light-conducting concrete, 3D printing, and interactive technologies.*

Keywords: contemporary park sculpture, new materials, artistic concept, expressive potential, park interface.

Введение. Современная ландшафтная архитектура и искусство парковой скульптуры переживают этап глубокой трансформации, обусловленной активным синтезом с цифровыми технологиями и наукой о материалах. Появление принципиально новых материалов, таких как светопроводящий бетон, кортен-сталь и переработанные полимеры, в сочетании с распространением аддитивных технологий и интерактивных систем, открыло беспрецедентные возможности для формообразования и взаимодействия со зрителем. Однако в научном сообществе наблюдается существенный разрыв между осознанием технического потенциала этих инноваций и их системным теоретическим осмыслением в контексте формирования художественной концепции парковых пространств. Актуальность данного исследования определяется настоящей необходимостью преодоления этого разрыва и выявления механизмов влияния «материально-технологического фактора» на содержание и направленность современных художественных высказываний в ландшафте.

Вопросы эволюции парковой скульптуры и ее места в культурном контексте нашли отражение в трудах ряда отечественных и зарубежных исследователей. Исторические аспекты развития садово-паркового искусства и его взаимосвязи с архитектурой подробно рассмотрены в работах. Теоретические основы современной ландшафтной архитектуры и ее художественные принципы так же проанализированы в исследованиях. Вопросы применения новых материалов, таких как композиты и коррозионно-стойкие стали, в архитектуре и дизайне освещаются в трудах, где основное внимание уделяется их технико-эксплуатационным характеристикам [2].

В то же время, несмотря на значительный научный интерес к отдельным аспектам проблемы, комплексных исследований, фокусирующихся именно на концептуальной роли новых материалов и технологий в парковой скульптуре, остается недостаточно [6]. Работы, посвященные современному искусству в ландшафте, часто трактуют материал как нейтральный носитель формы, а не как активный агент смыслообразования. Таким образом, существует явный пробел в изучении триады «материал – технология – концепция», что и определяет научную новизну настоящей работы, которая заключается в попытке комплексного анализа данной взаимосвязи как системообразующего фактора в развитии новых художественных направлений в садово-парковом искусстве [3].

Цель исследования – выявление и систематизация влияния новых скульптурных материалов и аддитивных технологий на формирование концептуальной основы и художественного образа садово-парковых композиций.

Материалы и методы. Эмпирическую базу составили проекты современных садово-парковых композиций и скульптур, реализованные за последнее десятилетие в международной практике (например, объекты с выставок “Chelsea Flower Show”, “Gardena”, скульптурные парки “Yorkshire Sculpture Park” (Великобритания), “Гардаленд” (Норвегия) и др.).

Проведен анализ спецификаций и каталогов современных материалов: стеклопластик (FRP), полимербетон, кортеновская сталь (Corten A), светопроводящий бетон (LiTraCon), переработанные пластики (ПЭТ, полипропилен). Сравнительно-исторический метод использован для сопоставления традиционных (камень, бронза) и новых материалов по параметрам долговечности, пластичности, соотношению цены и качества и символической нагрузки [5]. Метод case study применен для углубленного анализа 5–7 ключевых объектов. Для каждого случая изучались: авторский замысел, использованные материалы и технологии, визуальный ряд (фотографии, чертежи), отзывы критиков и зрителей. Визуальный (формальный) анализ использован для декомпозиции художественного образа на компоненты: форма, фактура, цвет, взаимодействие со светом, и определения их зависимости от применяемых материалов и технологий [4]. Системный подход позволил рассмотреть садово-парковую композицию как сложную систему, где изменение одного элемента (материала) влечет трансформацию всей концепции.

Результаты исследования и их обсуждение. Классификация материалов, технологий и их выразительные возможности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация новых материалов и технологий и их выразительные возможности

Группа материалов/ технологий	Примеры	Ключевые свойства	Влияние на выразительность
Полимеры и композиты	Стеклопластик, акрил, поликарбонат	Легкость, пластичность, долговечность, цветостойкость	Возможность создания сложных, обтекаемых, бионических форм; имитация традиционных материалов
Современные металлы	Кортен-сталь, нерж. сталь, алюминиевые сплавы	Атмосферостойкость, самообразование защитного слоя, специфическая фактура и цвет	Формирование концепции «естественного старения», индустриальной эстетики, интеграции в ландшафт
Цифровые технологии	3D-печать (FDM, SLS), CNC-фрезеровка	Высокая точность, свобода формообразования, параметрический дизайн	Создание невозможных для ручного исполнения структур; дематериализация формы
Интерактивные и «умные» решения	Светодиоды, датчики, проекции	Динамичность, изменчивость, реакция на внешние стимулы	Формирование концепции «живого», отзывчивого пространства, иммерсивности

Анализ case studies:

1. Скульптура из кортен-стали. Анализ показывает, как материал диктует концепцию «Памяти и Времени». Его способность меняться под воздействием среды делает процесс патинирования частью художественного замысла [7].

2. Световая инсталляция. Технология проецирования и программируемого света формирует концепцию «Эфемерного ландшафта», создающего сиюминутные, изменчивые образы, противопоставленные статичности традиционного парка.

3. 3D-печатная конструкция из ресайклинг-пластика. Симбиоз аддитивной технологии и экологичного материала порождает концепцию «Устойчивого искусства» (Sustainable Art), где форма и содержание говорят о проблеме перепотребления и цикличности [1].

В результатах установлено, что новые материалы и технологии являются не пассивным средством, а активным агентом концептуализации. Выделены и охарактеризованы три основных концептуальных вектора: 1) диалог с временем и средой; 2) создание динамической/интерактивной реальности; 3) продвижение экологической и социальной повестки.

Перспективы дальнейших исследований видятся в изучении долговечности и вопросов консервации объектов, а также в проведении социологических исследований по восприятию таких композиций различными группами населения.

Установлен активный концептуальный статус материалов и технологий. В современной парковой скульптуре новые материалы и технологии выступают не просто инструментом для воплощения заранее заданной идеи, а являются полноправным агентом художественного высказывания. Их физические, химические и цифровые свойства (такие как, способность к патинированию, изменчивость, программируемость) непосредственно генерируют и формируют смысловое ядро произведения. Систематизирован выразительный потенциал инновационных решений. В работе была разработана классификация новых материалов (полимеры, кортен-сталь, умные бетоны) и технологий (3D-печать, CNC-фрезеровка, интерактивные системы), которая выявила прямую зависимость между их ключевыми свойствами и результирующей художественной выразительностью. Это позволило перейти от описания отдельных примеров к прогнозированию художественного эффекта.

Доказана первичная роль выбора материала/технологии в формировании художественной концепции. На основе углубленного анализа case studies (на примере скульптур из кортен-стали, световых инсталляций и 3D-печатных объектов из ресайклинг-пластика) было установлено, что именно специфика материала и технологический процесс определяют тематику, символику и характер взаимодействия объекта с окружающей средой и зрителем.

Выводы. Таким образом, выявлены и охарактеризованы ключевые концептуальные направления, порожденные инновациями. Исследование

позволило идентифицировать три основных вектора развития парковой скульптуры: диалог с временем и средой (концепции «естественного старения», «Памяти и Времени»); создание динамической и интерактивной реальности (концепции «эфмерного ландшафта», «живого» пространства, иммерсивности); продвижение экологической и социальной повестки (концепция «Устойчивого искусства»). Подтвержден сдвиг парадигмы в садово-парковом искусстве. Под влиянием новых материалов и технологий происходит переход от создания статичных, декоративных объектов к проектированию комплексных, процессуальных и развивающихся во времени средовых систем. Это находит отражение в emergence-концепциях, таких как «парк как интерфейс» и «динамическая эстетика».

Библиографический список

1. Бурдь О. Новые материалы в ландшафтной архитектуре: от концепции к реализации // Архитектура и современные информационные технологии. 2020. № 4 (53). С. 178–189.
2. Ņitavska N., Mengot A. Digital Tools in Landscape Architecture // Scientific Journal of Latvia University of Agriculture. 2017. Vol. 11. No. 11. P. 42–50.
3. Оксман Н. Материально-ориентированное проектирование: исследование цифрового моделирования физической материи для дизайна / пер. с англ. А.И. Петровой // Современные проблемы дизайна и материаловедения. М., 2016.
4. Палласма Ю. Мыслящая рука. Архитектура и экзистенциальная мудрость бытия / пер. с англ. С.А. Поповой. М. Классика-XXI, 2020. 256 с.
5. Boyer B.A, Syvertsen A.K. Field Guide to Corten Steel. 2018. 45 p.
6. Licht A. The Object of Light in Art and Design: Using LEDs and New Materials // Leonardo. 2015. Vol. 48. No. 3. P. 282–283.
7. McCoy M. The Materials of Tomorrow: Advanced Composites in Art and Design // Architectural Design. 2017. Vol. 87. No. 4. P. 60–67.

**СОРТОИЗУЧЕНИЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ
В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА АГРОХОЛДИНГА
ООО «ДМИТРОВСКИЕ ОВОЩИ»**

Лилиана Викторовна Васильева, студент кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: 35281689@mail.ru
Вера Ивановна Терехова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент,
и.о. заведующего кафедрой овощеводства, Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Представлены результаты сравнительного сортоизучения трех гибридов капусты белокочанной. Исследование проводили в 2025 г. в открытом грунте в производственных условиях, на базе Агрохолдинга ООО «Дмитровские овощи». Выявлены перспективные гибриды для дальнейшего выращивания на территории предприятия.*

***Ключевые слова:** белокочанная капуста, открытый грунт, сортоизучение, урожайность.*

**VARIETY STUDY OF BIOMETRIC FEATURES OF WHITE CABBAGE
IN OPEN FIELD CONDITIONS ON THE BASIS OF AGROHOLDING
LLC “DMITROVSKIE VEGETABLES”**

Liliana V. Vasilyeva, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: 35281689@mail.ru
Vera I. Terekhova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Acting Head
of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

***Abstract.** This article presents the results of a comparative study of the biometric features of white cabbage. The experiment was conducted in an open field at the Dmitrovskie Ovoshchi Agroholding LLC, in the 3rd light zone. As a result, it was possible to conclude that the most promising variety should be introduced for further cultivation at the enterprise.*

***Keywords:** white cabbage, open field, variety study, productivity.*

Введение. Капуста белокочанная (*Brassica oleracea* L.) относится к семейству Капустные (Brassicaceae). Капуста белокочанная – двулетнее растение. В первый год растения капусты образуют продуктивную часть (кочан или листья), на второй год – репродуктивные органы и семена [3]. Белокочанная капуста традиционно пользуется повышенным спросом среди многонационального населения Российской Федерации [4]. В обновленных

Минздравом РФ нормативах душевого потребления капусты сохранен прежний показатель в 40 г/чел. в день [5]. На ее долю приходится более 75 % валового сбора капусты всех видов. Однако по данным Экспертно-аналитического центра агробизнеса (АБ-Центра) посевные площади капусты в России в 2021 г. в хозяйствах всех категорий составили 71,3 тыс. га, что по расчетам АБ-Центр, на 7,2 % (на 5,5 тыс. га) меньше, чем в 2020 г. и на 14,0 % (на 11,6 тыс. га) меньше показателей пятилетней давности (2016 г.) [7].

Наибольшее количество посевных площадей под капустой промышленного выращивания в 2021 г. в Московской области. Размеры площадей в регионе составили 1,49 тыс. га (5,8 % в общих площадях), что меньше на 22,6 % (на 0,44 тыс. га) в сравнении с 2020 г. Несмотря на некоторое сокращение площадей, агрохолдинги ежегодно проводят сортоизучение новых гибридов капусты с целью выявления новых технологичных, высокоурожайных и устойчивых к различным стрессам растений.

Цель исследования – сортоизучение перспективных гибридов капусты белокочанной в условиях Московской области.

Материалы и методы. Опыт закладывался на полях Агрохолдинга ООО «Дмитровские овощи». Агрохолдинг расположен в Дмитровском районе Московской области, где представлены дерново-подзолистые суглинистые почвы Смоленско-Московской возвышенности с различной степенью смытости.

Для эксперимента были выбраны три гибрида белокочанной капусты: Грин Флэш F1, Чамп F1 и Тафма F1. Гибриды Чамп F1 и Грин Флэш F1 селекции голландской компании “Seminis”, семена гибрида Тафма F1 – голландской компании “Rijk Zwaan” [6].

Исследования проводили согласно методики опытного дела в овощеводстве [1].

Рассаду белокочанной капусты выращивали в кассетах, заполненных торфяным субстратом с pH 5,5–6,5 и вермикулитом [2]. Посев семян был автоматическим. Глубина посева – до 1 см. Кассеты с семенами укладывали в камеру для проращивания на 2–3 дня при температуре +20...+22 °С. Затем кассеты выносили в рассадное отделение. При появлении всходов температуру снижали до 8–10 °С на 5–7 дней – до образования первого настоящего листа. Далее температуру повышали: до +14...+18 °С в солнечные дни, +12...+16 °С в пасмурные. Ночью температуру поддерживали на уровне +6...+10 °С. Относительная влажность воздуха – 60–70 %. Также была очень важна интенсивная вентиляция. Сеянцы в кассетах регулярно поливали и периодически подкармливали комплексными водорастворимыми удобрениями с преобладанием фосфора и калия. Перед высадкой в поле рассаду закаливали: поливы уменьшали, теплицы проветривали.

Высаживание рассады в открытый грунт производилось при наступлении устойчивых положительных температур в марте-апреле. В целях защиты от заморозков применяли нетканый укрывной материал, который не снимали до начала образования кочана. Высаживание производилось рассадопосадочными машинами. Густота ранних гибридов: 45–60 тыс. растений/га. Схема посадки: 50×25–45 см.

Уборка проводилась в июне-июле с помощью капустоуборочных комбайнов. Vegetационный период от посадки до сбора урожая у гибридов Чамп F1 и Грин Флэш F1 составляет 45–55, у гибрида Тафма F1 – 60–70 дней.

Результаты исследования и их обсуждение. Исследование показало, что гибриды Чамп F1, Грин Флэш F1 и Тафма F1 имели довольно близкие показатели, что демонстрирует рисунок 1, основанный на измерениях диаметра кочанов капусты данных гибридов. Гибрид Грин Флэш F1 уступал гибриду Чамп F1 по диаметру кочана на протяжении почти всего периода измерений. Но под конец именно он занял лидирующую позицию. Гибрид Тафма F1 показывал более медленное развитие (рисунок 1). Но причина этого связана с тем, что у данного гибрида длиннее вегетационный период. Поэтому к моменту последнего измерения Тафма F1 еще не достиг того уровня технической спелости, которого уже достигли другие два гибрида.

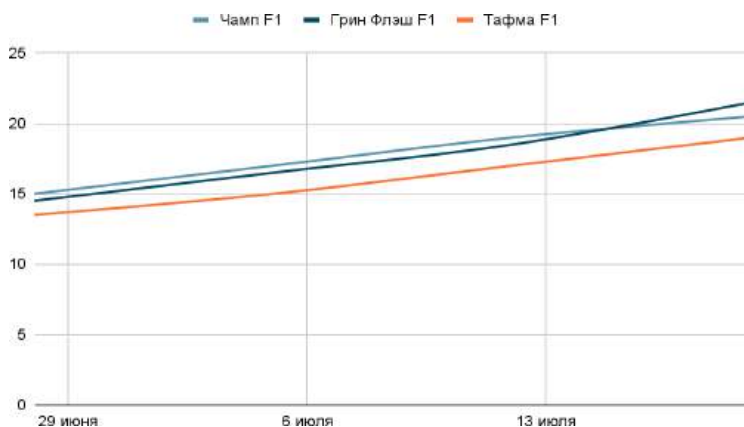


Рисунок 1 – Динамика изменения диаметра кочана у гибридов белокочанной капусты Чамп F1, Грин Флэш F1 и Тафма F1

Важным показателем при оценке гибридов белокочанной капусты является урожайность. Определение урожайности следует из средней массы кочана, умноженной на количество растений на гектар. Результаты подсчета урожайности для каждого гибрида приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Средняя масса кочана и урожайность гибридов белокочанной капусты

Гибрид	Средняя масса кочана, кг	Урожайность, т/га
Чамп F1	1,236	61,8
Грин Флэш F1	1,276	63,8
Тафма F1	1,143	57,15
НСР ₀₅		4,4

Наибольшая урожайность (+2 т/га) отмечена у гибрида Грин Флэш F₁ в сравнении с гибридом Чамп F₁. Поэтому выращивание данного гибрида является перспективным для предприятия и планируют увеличить посевные площади. Однако гибрид Чамп F₁ не менее перспективный для выращивания в коммерческих целях, так как имеет высокую продуктивность, отличное качество кочанов и хорошую адаптивность в условиях открытого грунта.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, доп. и перераб. М.: Альянс, 2011. 351 с.

2. Seminis. Интенсивная технология выращивания капусты белокочанной и краснокочанной [Электронный ресурс]. URL: https://www.vegetables.bayer.com/content/dam/bayer-vegetables/russian/russia-eastern-europe/product-sheets-and-pdfs/Seminis_Cabbage_Growing-Technology_RU.pdf

3. Мешков А.В., Терехова В.И., Константинович А.В. Практикум по овощеводству: учеб. пособие. Изд. 3-е, стер. СПб.: Лань, 2022. 292 с.

4. Бунин М.С., Смирнова Л.А., Минаков И.Н. [и др.]. Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы. М.: Российский НИИ информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК, 2010. 223 с.

5. Разин А.Ф., Шатилов М.В., Мещерякова Р.А. [и др.]. Овощи борщевой группы в России // Картофель и овощи. 2019. № 10. С. 10–13.

6. Госсортокомиссия РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/>

7. Капуста: площади и сборы в России в 2001–2021 гг. // Агровестник. 04.04.2022. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/vegetables/kapusta-ploshchadi-i-sbory-v-rossii-v-2001-2021-gg.html>

**СОРТОИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКХ ОСОБЕННОСТЕЙ САЛАТА
АЙСБЕРГ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА НА БАЗЕ
АГРОХОЛДИНГА ООО «ДМИТРОВСКИЕ ОВОЩИ»**

Валерия Михайловна Везири, студент кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: leraveziri@yandex.ru

Марина Евгеньевна Дыйканова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, e-mail:dyikanova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительного сортоизучения биометрических особенностей кочанного салата айсберг. Опыт был проведен в условиях открытого грунта, на базе Агрохолдинга ООО «Дмитровские овощи», 3-я световая зона. В результате работы можно сделать вывод о внедрение наиболее перспективного сорта для дальнейшего выращивания на территории предприятия.*

***Ключевые слова:** салат Айсберг, открытый грунт, сортоизучение, урожайность.*

**STUDY OF BIOMETRIC CHARACTERISTICS OF ICEBERG LETTUCE
IN OPEN GROUND CONDITIONS AT THE AGROHOLDING
LLC “DMITROVSKIE VEGETABLES”**

Valeria M. Veziri, Student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University –Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: leraveziri@yandex.ru

Marina E. Dyikanova, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University –Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: dyikanova@rgau-msha.ru

***Abstract.** This results of a comparative study of the biometric characteristics of iceberg lettuce varieties. The experiment was conducted in open field conditions at the Dmitrovskiye Ovoshi agricultural holding, in the 3rd light zone. The results of this study suggest the most promising variety should be adopted for further cultivation within the enterprise.*

***Keywords:** Iceberg lettuce, open ground, variety study, yield.*

Введение. Салат айсберг или салат кочанный (*Lactuca sativa* var. *capitata*) – это однолетнее растение, которое относится к роду *Lactuca* – латук, семейству *Compositae* – Сложноцветные (или *Asteraceae* – Астровые). Однолетнее растение с плотным или рыхлым кочаном. Очень скороспелая культура, в первый год жизни образует и розетку листьев, и цветонос [1].

Салат богат β -каротином (0,79 мг/100 г), содержит витамин С (10–23 мг/100 г) и витамины группы В (В1 – 0,06, В2 – 0,08 мг/100 г). Массовая доля минеральных веществ в салате колеблется от 0,56 до 1,52 %. Горьковатый привкус отдельных салатов обусловлен наличием в них лактуцина и гликозида гиосциаминина, которые оказывают на организм человека не только освежающее и повышающее аппетит действие, но также снижают повышенное кровяное давление, снимают усталость и действуют успокаивающе. Салаты являются низкокалорийным продуктом, энергетическая ценность 100 г составляет 10–13 ккал, или 44–53 кДж [2]. Кочанный салат содержит много воды и приносит в желудок и кишечник пережеванной массой множество балластных веществ, которые способствуют ускоренному продвижению пищи по кишечнику, устраняя его вялость и за поры. Балластные вещества также впитывают токсические вещества и жиры и помогают избавиться от лишнего веса [3].

Эксперты компании «Интерагро» также прогнозируют, что с учетом ввода новых запланированных мощностей производство салатов в стране до 2030 г. будет расти в среднем на 9 % ежегодно и достигнет 60 тыс. т в год только в закрытом грунте. Пока же рынок салатов оценивается примерно в 20–25 тыс. т в закрытом грунте и около 50 тыс. т – в открытом. Около 28 % салатов выращивается в Приволжском федеральном округе, на предприятия Центрального и Южного федеральных округов приходится 20 % и 13 % соответственно от общего объема производства свежей зелени

Крупнейшие производители салата в мире – Китай, Индия Испания и США. Китай занимает лидирующее положение, обеспечивая около половины мирового производства. Основной тип сала та, выращиваемый и потребляемый в Китае, – это стеблевой салат. Индия производит около 14 % мировых объемов салата, занимая второе место по объему производства. В США выращивают три основных типа салата: айсберг, ромен и листовой, на долю которого приходится 9,1 % мирового производства. В России салатные культуры занимают площадь около 5,1 тыс. га. Основное внимание уделяется характеристикам качества продукции и улучшению ассортимента. Российские селекционеры стремятся создать сорта, соответствующие требованиям рынка и стандартам качества. Таким образом, мировое производство салата демонстрирует значительные различия в масштабах и типах продукции, отражая региональные предпочтения и экономические условия. [4].

Цель исследования – сравнительная оценка продуктивности сортов салата Айсберг и характеристика морфологических, биологических качеств культуры в условиях открытого грунта.

Материалы и методы. Опыт проводился на экспериментальных полях в Агрохолдинге ООО «Дмитровские овощи». На территории Дмитровского района Московской области распространены дерново-подзолистые суглинистые почвы Смоленско-Московской возвышенности, иногда различной степени смывости. Для проведения эксперимента было взято 3 сорта кочанного салата Айсберг: «Глендана», «Пауэрбол», «Слот-машина». В качестве контроля взят сорт «Глендана», выращиваемый и реализуемый в предприятии на постоянной основе. Семена данных сортов агрохолдингу предоставляет Rijk Zwaan –

голландская компания, занимающаяся селекцией и семеноводством овощных культур. При постановке и проведении опыта руководствовались общепринятыми методиками: Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, Методика полевого опыта в овощеводстве. Опыт был заложен в однократной повторности. Отмечались сроки посева, даты появления массовых всходов, появления первого настоящего листа, начало сбора урожая и ликвидации. Также были проведены основные биометрические измерения трех сортов салата Айсберг такие как: диаметр кочана на момент формирования, масса кочана и количество свободных листьев на момент уборки.

В апреле 2025 г. семена были высеяны на рассаду в теплице. Температура в теплице должна составлять +15...+25 °С. Семена салата высевают либо в торфяные кубики, либо в кассе ты и не засыпают. При выращивании рассады в кубиках в первые сроки следует использовать прессованные кубики размером 5 см, а в другие сроки – кубики размером 4 см. При производстве рассады применяют кассеты размером 40×40 см с количеством ячеек 144 шт. Рассада готова к высадке, когда достигнет высоты 8–10 см и сформирует 4–5 настоящих листьев. 29 мая 2025 г. рассада салата была посажена в открытый грунт по схеме 30×40, 40×40 см. с нормой высева 300 000–400 000 семян/га. При соблюдении технологии первые всходы появляются на 5–7-й день.

На 12–15 июня приходится период появления первого настоящего листа. 18 июня были проведены первичные замеры у салата и обнаружено, что листья стали закручиваться, формируя кочан диаметром в 2,5 см. Формирование розетки листьев у салата наблюдалось на начало июля. На данном этапа салат образует розетку листьев, которая затем формирует рыхлый кочан. Формирование кочана и техническая спелость у салата приходится на 50–95-е сутки после посева. Сбор урожая и созревание кочанов наступает примерно на 45–90-й день с момента посева. Когда диаметр кочанов равен 5–10 см, можно срезать салат.

Взвесив массу каждого кочана на момент уборки вручную по 10 растений каждого сорта в совокупность с трех делянок были зафиксированы средние данные для определения урожайности с гектара. Собранный урожай с 10 растений каждого сорта (г) был переведен в г на 1 м². Для начала была высчитана площадь питания одного растения:

$$S = La + m(n - 1) / n,$$

где S – площадь питания, см²; L – расстояние между растениями в ряду (строчке), см; a – расстояние между грядами (лентами), см; m – расстояние между строчками (рядами) в ленте, см; n – число строчек в ленте (на гряде), в данном случае – 4. После идет подсчет урожайности (средняя масса кочана на количество растений на гектар).

Результаты и их обсуждение. Результаты опыта показали, что все сорта салата Айсберг «Глендана», «Паурбол», и «Слот-машина» продемонстрировали схожие показатели, связанные с изменением диаметра кочана в зависимости от периода проведения замеров, что изображено на рисунке 1. Сорт «Паурбол» развивался более стабильно и равномерно на протяжении всего цикла роста. У сортов «Глендана» и «Слот-машина» с 6 по 12 июля наблюдался заметный рост, затем с 12 по 16 июля медленный спад.

Урожайность является важным показателем при оценке изучаемых сортов салата Айсберг. В условиях открытого грунта урожайность зависит от почвенно-климатических факторов, выбора сорта, сроков и схем посадки, водного режима и системы питания.

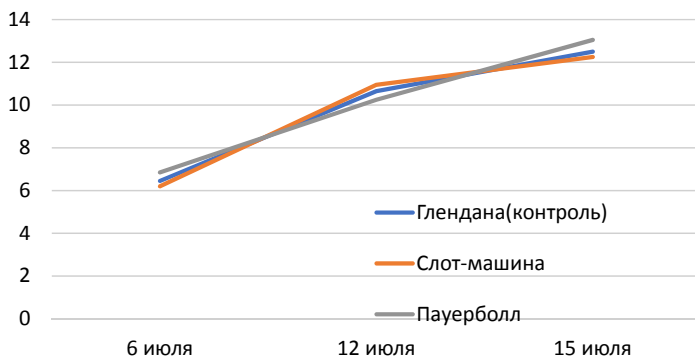


Рисунок 1 – Динамика изменения диаметра кочана у разных сортов салата Айсберг

Особую ценность при выращивании данной культуры имеют растения, отличающиеся наибольшей урожайностью листьев и имеющие товарный вес кочана. Площадь питания одного растения = $20 \cdot 90 + 40(4 - 1)4 = 2280 \text{ см}^2$ ($0,228 \text{ м}^2$). Теперь можно вычислить количество растений на 1 га ($1 \text{ га} = 10000 \text{ м}^2$), тогда $10000/0,228 = 43589$ растений (таблица 1).

Таблица 1 – Средние показатели по массе и урожайности сортов салата Айсберг

Сорт	Средняя масса кочана, г	Урожайность, т/га
Глендана (контроль)	376	16,4
Слот-машина	351	15,3
Пауэрболл	445	19,4

Выводы. Сорт Пауэрболл показал высокую продуктивность, превосходное качество продукции и адаптивную способность при выращивании открытом грунте. Выращивание этого сорта представляется весьма перспективным для коммерческих целей, так как способно покрыть потребности рынка в свежем и перерабатываемом сырье и удовлетворяя спрос потребителей на качественный салат. Оптимальные температурные условия и продолжительность светового дня в июле позволили растениям быстро укорениться и активно развиваться. Благодаря этому сформировались крепкие розетки листьев и плотные кочаны хорошего размера и веса. В итоге наибольшая урожайность у сорта «Пауэрболл» и достигла она 16,4 т/га.

Библиографический список

1. Рязанова О.А., Бакайтис В.И., Николаева М.А., Позняковский В.М. Атлас аннотированный. Продукты растительного происхождения: учеб. пособие для СПО. СПб.: Лань, 2021. 362 с.

2. Плотникова Т.В., Елисеева Л.Г., Ларина Т.В., Позняковский В.М. Экспертиза свежих плодов и овощей. Качество и безопасность: учеб. Изд. 8-е, испр. и доп. СПб.: ГИОРД, 2022. 125 с.

3. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Резунова М.В. Культурные растения в мировом земледелии. Овощные культуры. СПб.: Лань, 2024. 122 с.

4. Food Source Information [Электронный ресурс]. URL: <https://fsi.colostate.edu/romaine-lettuce-2/>

5. Воробьев М.В., Богданова В.Д., Дыйканова М.Е., Миронов А.А. Выращивание современных гибридов кочанного салата в открытом грунте // Картофель и овощи. 2022. № 10. С. 17–20.

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННОГО ФОНДА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. ШЕЛЕХОВ
(ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Светлана Эдуардовна Вершинина, к.б.н., доцент, доцент кафедры ботаники, плодово-овощеводства и ландшафтной архитектуры, Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского, e-mail: sadovniki@inbox.ru
Оксана Петровна Виньковская, к.б.н., доцент кафедры охотоведения и биоэкологии, Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского, e-mail: urbanoflora@yandex.ru.

***Аннотация.** В статье проанализированы особенности зеленых насаждений, на территории образовательных учреждений г. Шелехова Иркутской области. Рассмотрен ассортиментный состав, качественное состояние арборифлоры и соответствие нормативным документам, применяемым к озеленению территорий образовательных учреждений.*

***Ключевые слова:** озеленение городов, благоустройство, древесные растения, комфортная городская среда, озеленение образовательных учреждений.*

**ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE GREEN FUND
OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS ON THE EXAMPLE OF SHELEKHOV
CITY (IRKUTSK REGION, RUSSIA)**

Vershinina Svetlana Eduardovna, PhD in Biology, Associate Professor at the Department of Botany, Horticulture and Landscape Architecture, Irkutsk State Agrarian University, e-mail: sadovniki@inbox.ru
Vinkovskaya Oksana Petrovna, PhD, Associate Professor at the Department of Hunting and Bioecology, Irkutsk State Agrarian University, e-mail: urbanoflora@yandex.ru.

***Abstract.** The article analyzes the features of green spaces in educational institutions in Shelekhov, Irkutsk region, Russia. It examines the range of species, the quality of the arboreal flora, and compliance with the regulatory documents applied to the landscaping of educational institutions.*

***Keywords:** urban greening, landscaping, tree plants, comfortable urban environment, greening of educational institutions.*

Зеленые насаждения имеют огромное значение для комфорта пребывания на территории. Качественное озеленение – неотъемлемая составляющая благополучия города. Но растения не только служат декоративным элементом, они улучшают качество жизни [1]. При помощи насаждений на участке детского сада создаются наиболее благоприятные микроклиматические и санитарно-гигиенические условия: снижается запыленность, загазованность, уровень шума.

На озелененном участке создается благоприятная температура воздуха, влажность, регулируется солнечная радиация.

Вопрос качественного озеленения в городе Шелехов стоит крайне остро. В 2023 г. Шелехов вошел в список городов России с самым грязным воздухом и в регионе по этому показателю занимает третье место. В числе загрязняющих веществ называли оксид азота, оксид углерода и формальдегид. По информации за 2024 г., в Шелехове, как и в других городах Иркутской области, уровень загрязнения атмосферного воздуха был определен как очень высокий. Преимущественно высокое и очень высокое загрязнение отмечали в зимние месяцы, в частности, бенз(а)пиреном [2]. По данным мониторинга Роспотребнадзора по Иркутской области за период с января по июль 2025 г., в Шелехове выявили превышение вредных веществ в воздухе: среднесуточной ПДК по диоксиду азота (в 15 пробах из 40) [3].

Была проведена оценка качественного состояния зеленого фонда ряда образовательных учреждений г. Шелехова. Проблемы существующего озеленения состоят в основном в несоблюдении градостроительных норм посадки деревьев. Основные посадки выполнялись вместе со строительством объектов и их возраст на данный момент более 50 лет. Отсутствие систематического ухода или неграмотная обрезка привела их в неудовлетворительное состояние. Загущенность посадок деревьев, создает сверхнормативную затененность на территории и снижает освещенность в помещениях.

Высокая степень загрязнения атмосферного воздуха в городе и отсутствие агротехники уходных работ приводит к нарушению стабильности процессов обмена веществ, ограничению роста и снижению адаптационной способности растений, то есть возможности приспособляться к изменяющимся факторам городской среды, что приводит в конечном итоге к более раннему физиологическому старению деревьев [4; 7–9].

Использование 1–2 видов деревьев и кустарников как правило, одного возраста (монопосадки), служит предпосылкой для одновременного выпада зеленых насаждений по возрасту, распространению заболеваний и вредителей. В численном отношении преобладают следующие виды деревьев: тополь бальзамический, береза повислая, клен ясенелистный, рябина сибирская, яблоня ягодная, груша уссурийская, вяз мелколистный, сосна обыкновенная (рисунок 1). Старовозрастные деревья тополя в 70 % территорий расположены по периметру вдоль ограждения.

При обрезке крупных тополей для их омоложения используют прием, называемый топпингом. При такой обрезке удаляется значительная часть основных стволов деревьев и скелетных ветвей. Большинство специалистов признают топпинг не только неэстетичным, но и губительным для дерева способом обрезки. После такой обрезки погибают большая часть деревьев, так как не могут образовать вторичную крону, особенно в суровых сибирских условиях. При благоприятных условиях через несколько лет побеги, из которых формируется вторичная крона. Крепление ветвей к стволу вторичной кроны менее прочное, чем у ветвей первого порядка. Ствол при такой обрезке

разрушается изнутри и поражается трутовыми грибами. Такие деревья автоматически попадают в разряд аварийных. В ряде случаев топтинг делается намеренно для ускорения процесса замены старовозрастных деревьев.

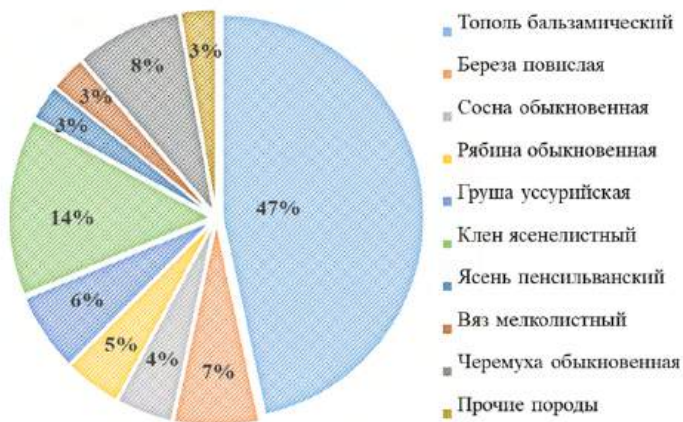


Рисунок 1 – Соотношение пород деревьев используемых в озеленении образовательных учреждений г. Шелехова Иркутской области

Кустарники используются незначительно и представлены: в основном это – дерен белый, сирень обыкновенная, карагана древовидная, рябинолистник рябинолистный.

В целом используемый состав древесных пород не превышает 13 видов, что является незначительной долей всего ассортимента для Сибири. Из них 5 видов растений являются нежелательными для озеленения территорий детских учреждений.

Озеленение детских садов (ДОУ, ДОО) регламентируется СанПиН нормативно-правовой актом, устанавливающим нормы и правила деятельности дошкольных организаций В 2025 г. для детских дошкольных учреждений (ДОО) действуют несколько СанПиН, среди них: СП 2.4.3648–20 [5]. Регулирует требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей. Документ действует до 2027 г.;

Требования к озеленению территории образовательного учреждения в 2025 г.:

- насаждения не должны препятствовать доступу солнечных лучей в здания и должны защищать здания и групповые площадки от перегрева;
- свободно размещенные взрослые деревья должны создавать затененные на протяжении всего дня части площадок, но при этом не затенять здания;
- площадки для занятий детей различных возрастных групп изолируют друг от друга с помощью естественных зеленых стен;
- деревья сажают не ближе 5 м от зданий, 2 м от подземных коммуникаций и 10 м от края дорожек;

– для озеленения участка не допускается применять деревья и кустарники с ядовитыми плодами или с колючками, например, шиповник, карагана древовидная, яблоня ягодная, груша уссурийская и т.д.;

– для посадки необходимо подбирать наиболее типичные в данных географических условиях растения;

– территория дошкольного учреждения должна по периметру быть огражденной, обсаженной деревьями и кустарниками;

– в районах Крайнего Севера, в городской среде с учетом плотности застройки, допустимо снизить озеленяемую площадь на 25 %.

Территории образовательных учреждений были проанализированы на соответствие требованиям СанПиН (таблица 1). Всего на 2025 г проведены обследования на территории 2 школы и 8 детских садов.

Таблица 1 – Качественные показатели озеленения территорий образовательных учреждений г. Шелехова Иркутской области

Образовательное учреждение	Озеленение территории, %	Количество видов дендрофлоры, шт.	Недопустимые виды (в соответствии с требованиями СанПиН)
Школа №1	40	5	Карагана древовидная Яблоня ягодная
Школа №5	80	12	Яблоня ягодная Груша уссурийская Барбарис амурский
Детский сад № 1 Буратино	60	6	Карагана древовидная Яблоня ягодная Груша уссурийская Роза иглистая
Детский Сад № 2 Колосок	60	8	Карагана древовидная Яблоня ягодная Груша уссурийская
Детский сад № 4 Журавлик	40	6	Карагана древовидная Яблоня ягодная
Детский сад № 9 Подснежник	30	5	Яблоня ягодная Груша уссурийская
Детский сад №10 Большой луг	60	8	Карагана древовидная Яблоня ягодная Роза иглистая
Детский сад № 14 Аленка	50	10	Карагана древовидная Яблоня ягодная Груша уссурийская
Детский сад № 16 Ручеек	40	8	Карагана древовидная Яблоня ягодная Груша уссурийская

На основании полученных данных выявлено, что баланс территорий соблюдается. Тем не менее основной проблемой территорий образовательных учреждений является отсутствие регулярной инвентаризации и своевременной замены. Мероприятия по оздоровлению и защите проводятся при аварийных

случаях, обычно при падении деревьев в следствии сильного ветра и удара молнии (три случая в 2025 г.). На данный момент очевидно, что насаждения не выполняют свои функции. Особенно актуален вопрос на территориях ограниченного использования с особым назначением, таких как образовательные учреждения, где их функция дополняется еще и экологическим образованием. Восстановительные посадки носят не регулярный и стихийный характер. Также отмечено постепенное снижение доли озеленения в общем балансе территорий.

Анализ состояния растительности свидетельствуют о целесообразности разработки отдельных методических рекомендаций проектирования и содержания с учетом сибирских климатических условий и в дальнейшем паспортизация зеленых насаждений объектов образования [6].

Библиографический список

1. МДС 13-5.2000 Правила создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации. Утв. приказом Председателя Госстроя России № 153 от 15.12.1999.

2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2024 году». Иркутск: Реклама-Сити, 2025. 290 с.

3. Иркутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды: сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.irmeteo.ru/>

4. Потапова Е.В. Населенные пункты – как комплексы озелененных территорий // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. Красноярск: СибГУ, 2019. С. 13–16.

5. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. Утв. Постановлением Главного гос. санитарного врача РФ № 28 от 28.09.2020.

6. Распоряжение Комитета по благоустройству Санкт-Петербурга № 220-р от 06.08.2015 г. «Об утверждении форм паспортов объектов зеленых насаждений».

7. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

8. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

9. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОССИЙСКИХ СОРТОВ
ГОЛУБИКИ ТОПЯНОЙ (*VACCINIUM ULIGINOSUM* L.)
В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ**

Андрей Юрьевич Видинеев, студент бакалавриата кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Артем Олегович Сахаров, студент бакалавриата кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Андрей Владимирович Савин, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: savinandrey20061@yandex.ru

***Аннотация.** В статье представлен анализ перспектив использования российских сортов голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) в ландшафтном дизайне. На основе сравнительной оценки морфологических признаков 8 сортов выявлены их декоративные и адаптивные преимущества.*

***Ключевые слова:** голубика топяная, *Vaccinium uliginosum*, ландшафтный дизайн, декоративные кустарники, сорт.*

**PROSPECTS FOR THE USE OF RUSSIAN CULTIVARS OF BOG BILBERRY
(*VACCINIUM ULIGINOSUM* L.) IN LANDSCAPE DESIGN**

Andrey Yu. Vidineev, student of the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Artem O. Sakharov, student of the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Andrey V. Savin, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: savinandrey20061@yandex.ru

***Abstract.** The article presents an analysis of the prospects for using Russian cultivars of bog bilberry (*Vaccinium uliginosum* L.) in landscape design. Based on a comparative evaluation of morphological traits of 8 cultivars its ornamental and adaptive advantages have been identified.*

***Keywords:** bog bilberry, *Vaccinium uliginosum*, landscape design, ornamental shrubs, cultivar.*

Введение. Голубика обыкновенная (*Vaccinium uliginosum* L.) – многолетний листопадный сильно ветвистый кустарник высотой от 30 см до 1 м, с прямостоячими цилиндрическими ветвями и буровой или тёмно-серой корой. Побеги зелёные; растение относится к семейству вересковых (*Ericaceae*). Цветение происходит в мае–июле и длится 10–12 дней; опыление осуществляется пчёлами, муравьями и бабочками. Ягоды созревают через 40–50 дней после цветения, имеют продолговатую форму, синюю окраску с сизым налётом, тонкую кожицу и водянистую, неокрашивающую мякоть. Растение отличается высокой морозоустойчивостью, продолжительностью жизни куста до 100 лет и способностью успешно произрастать на бедных кислых почвах в лесах, заболоченных и каменистых тундрах, на осыпях и кочках болот, а также в горах до высоты 3000 м н.у.м. Подобная экологическая пластичность, в сочетании с декоративной листвой, обильным цветением и яркими плодами, делает голубику топяную перспективным объектом для использования в ландшафтном дизайне и озеленении, особенно в регионах с суровыми климатическими условиями, включая Дальний Восток и Сибирь [1–3].

Несмотря на давнюю известность в качестве целебного и пищевого растения, применение голубики топяной в декоративных целях остаётся недостаточно изученным. Между тем, её устойчивость к неблагоприятным условиям, низкие требования к плодородию почв и эстетическая привлекательность в течение всего вегетационного периода открывают значительные перспективы её использования в создании устойчивых, малозатратных ландшафтных композиций [4].

Некоторые сорта голубики топяной уже имеются в коллекциях ботанических садов России [5–7]. Важным направлением исследований становится сравнительная оценка отечественных сортов *Vaccinium uliginosum* по морфологическим, фенологическим и адаптивным признакам, определяющим их декоративную и хозяйственную ценность. Такой подход позволит отобрать наиболее подходящие сорта для целей озеленения и ландшафтного дизайна.

Цель исследования – анализ перспективы использования российских сортов голубики топяной в ландшафтном дизайне.

Материалы и методы. В качестве исходного материала для исследования были использованы сорта голубики топяной, включённые в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации.

Анализ и сравнение сортов проводили по следующим признакам: форма, окраска и срок созревания плодов, размер и раскидистость куста, размер, форма, окраска и опушённость побегов, размер, окраска и основание листа, соцветие, размер и окраска цветков.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящее время в России существует 8 сортов голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.): Голубая Россыпь, Дивная, Изящная, Иксинская, Нектарная, Таёжная красавица, Шегарская и Юрковская (оригинатор – ФГБУН «Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН») [8].

Все перечисленные сорта относятся к среднерослым и характеризуются слабораскидистой кроной. У всех сортов побеги имеют среднюю длину, изогнутую форму и светло-коричневую окраску. Все сорта обладают неопущёнными побегами. Листья у большинства сортов средние по размеру и зелёные. Основание листа у всех сортов ширококлиновидное.

Соцветия у большинства сортов представлены 1–5-цветковыми формами. У сортов Голубая Россыпь, Таёжная красавица и Иксинская – преимущественно 1–4-цветковые, у сорта Дивная – до 4 цветков, а у сортов Изыщная, Нектарная и Шегарская – короткие плодовые кисти. Цветки у сортов Голубая Россыпь, Дивная, Изыщная и Таёжная красавица крупные и ярко окрашенные; у сорта Нектарная – мелкие и бледно окрашенные. У сортов Иксинская, Шегарская и Юрковская сведения о размере и окраске цветков не приводятся.

Плоды всех сортов имеют характерную для вида темно-синюю окраску с сизым налётом. По форме плоды различаются: у сортов Голубая Россыпь и Изыщная – округло-овальные и округлые соответственно; у сортов Дивная и Таёжная красавица – неправильно-округлые; у сортов Иксинская и Нектарная – овальные; у сортов Шегарская и Юрковская – округлые с асимметрией.

Анализ морфологических признаков российских сортов голубики топяной показал их высокую декоративную ценность и устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания. Все изученные сорта – среднерослые, с компактной слабораскидистой кроной, что делает их удобными для использования в ландшафтных композициях различного масштаба. Несмотря на общие черты, такие как темно-синяя окраска плодов с сизым налётом и светло-коричневые неопущённые побеги, сорта различаются по форме ягод и цветков, а также по типу соцветий, что позволяет подбирать их в зависимости от дизайнерских задач. Особую ценность представляют сорта с ярко окрашенными крупными цветками и продолжительным декоративным периодом, охватывающим как стадию цветения, так и зрелости плодов.

Современные биотехнологические подходы, в частности методы клонального микроразмножения *in vitro*, позволяют не только ускорить размножение сортов голубики топяной, но и сформировать генетический банк этой культуры. Кроме того, микрклональное размножение способствует получению здорового посадочного материала, свободного от вирусов и патогенов, что особенно важно при закладке декоративных насаждений в городских и рекреационных зонах [9–25].

Выводы. Таким образом, отечественные сорта голубики топяной обладают комплексом признаков, делающих их перспективными для применения в ландшафтном дизайне. Их высокая зимостойкость, неприхотливость к почвенным условиям, продолжительный срок жизни и эстетическая выразительность в течение всего вегетационного периода позволяют рекомендовать их для озеленения в регионах с суровым климатом, включая Сибирь и Дальний Восток. Интеграция селекционных достижений и современных методов размножения создаёт прочную основу для широкого внедрения этой культуры в качестве декоративной в практику устойчивого ландшафтного строительства.

Библиографический список

1. Беркаль И.В., Васюкова А.Н. Особенности голубики обыкновенной (*Vaccinium uliginosum*) и ее практическая значимость в условиях Амурской области // Евразийское Научное Объединение. 2019. № 11-3(57). С. 157–159.
2. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
4. Макаров С.С., Тяк Г.В., Чудецкий А.И. [и др.] Перспективы плантационного выращивания лесных ягодных растений в северных регионах России // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. 2023. № 3 (15). С. 62–77.
5. Нграмбу Г.Г.Т., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Создание сортоиспытательного участка голубики на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Генофонд и селекция растений: мат-лы 7-й Междунар. конф., посв. 95-летию акад. РАН П.Л. Гончарова (Новосибирск, 10–12 апреля 2024 г.). Новосибирск: ФИЦ ИЦиГ СО РАН, 2024. С. 234–238.
6. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624555 РФ. Биоресурсная коллекция голубики (*Vaccinium*) ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева / С.С. Макаров, А.И. Чудецкий, И.Н. Зубик. 18.10.2024.
7. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
8. Госсорткомиссия РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/>
9. Макаров С.С., Куликова Е.И., Зарубина Л.В. [и др.]. Ризогенез растений голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) северно-российского происхождения *in vitro* // Известия Оренбургского ГАУ. 2023. № 5 (103). С. 95–100.
10. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Клональное микроразмножение голубики полуввысокой на этапах «введение в культуру» и «собственно микроразмножение» // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2019. № 3 (56). С. 28–33.
11. Макаров С.С., Кузнецова И. Б. Особенности органогенеза голубики полуввысокой на разных этапах клонального микроразмножения // Известия Оренбургского ГАУ. 2019. № 4 (78). С. 105–107.
12. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. Влияние состава субстрата на приживаемость и корнеобразование адаптируемых *ex vitro* растений голубики полуввысокой североамериканских сортов // Лесохозяйственная информация. 2020. № 2. С. 119–126.
13. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Куликова Е.И. Органогенез растений голубики полуввысокорослой в зависимости от росторегулирующих веществ при клональном микроразмножении // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2021. № 2 (63). С. 141–145.
14. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Заушинцена А.В., Куликова Е.И. Клональное микроразмножение перспективных сортов и форм

полувысокорослой голубики с применением витаминно-минерального комплекса // Лесохозяйственная информация. 2021. № 4. С. 97–105.

15. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I., Rodin S.A. Obtaining High-Quality Planting Material of Forest Berry Plants by Clonal Micropropagation for Restoration of Cutover Peatlands // Russian Forestry Journal. 2021. No. 2. P. 21–29.

16. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Заушинцева А.В. [и др.]. Повышение эффективности многоцелевого лесопользования на выработанных торфяниках // ИВУЗ. Лесной журнал. 2022. № 3. С. 91–102.

17. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние освещения на ризогенез ягодных растений при клональном микроразмножении // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 3. С. 520–528.

18. Макаров С.С., Тяк Г.В., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние росторегулирующих веществ на морфологические параметры перспективных гибридных форм голубики узколистной *in vitro* // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2021. № 4(65). С. 140–145.

19. Чудецкий А.И., Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Введение в культуру *in vitro* лесных растений рода *Vaccinium* // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2021. Т. 24. С. 201–203.

20. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Кузнецова И.Б. [и др.]. Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений // ИВУЗ. Лесной журнал. 2022. № 6. С. 82–93.

21. Макаров С.С., Антонов А.М., Куликова Е.И. [и др.]. Биотехнология в садоводстве. Выращивание плодовых и редких ягодных растений в культуре *in vitro*. Лабораторный практикум: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2023. 128 с.

22. Макаров С.С., Куликова Е.И., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние состава питательной среды на корнеобразование голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) севернороссийского происхождения в культуре *in vitro* // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 121–127.

23. Макаров С.С., Феклистов П.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Технологии размножения и возделывания видов и сортов голубики для создания биоресурсной коллекции // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 12. С. 11–16.

24. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние освещения на ризогенез ягодных растений при клональном микроразмножении // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 3. С. 520–528.

25. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б. [и др.]. Совершенствование технологии адаптации *Vaccinium angustifolium* и *Vaccinium corymbosum* *ex vitro* в открытом грунте // Техника и технология пищевых производств. 2025. Т. 55. № 1. С. 107–121.

ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ СОРТОВ МЯТЛИКА ЛУГОВОГО (*POA PRATENSIS* L.) ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Екатерина Игоревна Виноградова, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: kat.vin35@mail.ru

Аннотация. Проводили оценку сортов мятлика лугового (*Poa pratensis* L.) зарубежной селекции *Balin, Impact, Granit, Blue Chip, Mercury, Arcadia, Jackpot* и *Julius* по методике Лантева А.А. (по 30-балльной шкале). Определены сорта с наилучшими показателями.

Ключевые слова: газон, озеленение, декоративность, мятлик, сорт.

ASSESSMENT OF THE ORNAMENTAL EFFECT OF MEADOW BLUEGRASS (*POA PRATENSIS* L.) CULTIVARS OF FOREIGN BREEDING

Ekaterina I. Vinogradova, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail kat.vin35@mail.ru

Abstract. The meadow bluegrass (*Poa pratensis* L.) cultivars of foreign breeding *Balin, Impact, Granit, Blue Chip, Mercury, Arcadia, Jackpot* and *Julius* were evaluated using Laptev's method (on a 30-point scale). Cultivars with the best indicators are identified.

Keywords: lawn, landscaping, ornamentalness, bluegrass, cultivar.

Введение. Газоны – неотъемлемая часть зелёных насаждений и имеют многофункциональное применение. Но сорта зарубежной селекции не всегда соответствуют местным почвенно-климатическим условиям и ландшафтным проектам, поэтому необходимо тщательно изучить и оценить их декоративные качества перед внедрением в производство. Самый распространённый газонный злак - мятлик луговой, который играет ключевую роль в создании газонного покрытия благодаря своим уникальным качествам. Это многолетний корневищный злак с высокой скоростью роста побегов, который формирует плотный, ровный травостой насыщенного зелёного цвета. Мятлик устойчив к вытаптыванию, перепадам температуры и загрязнённому воздуху, хорошо восстанавливается после повреждений, что делает его идеальным для газонов на спортивных и детских площадках, а также в парках и приусадебных участках. [1–6; 8–10].

Мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) – одна из наиболее ценных и приоритетных в использовании многолетних трав, особенно в регионах с умеренным климатом. Тонкая текстура, плотный дерн и адаптивность, мятлик

луговой – это ключевой вид для газонов, пастбищ, спортивных площадок и различных проектов, связанных с восстановлением окружающей среды [7,10].

Цель исследования – оценка декоративности газонных трав зарубежной селекции на 2-й год выращивания с минимальным уходом (проводилась только стрижка газона и прополка).

Материалы и методы. Объектами исследования являлись восемь сортов мятлика лугового, зарубежной селекции: Balin, Impact, Granit, Blue Chip, Mercury, Arcadia, Jackpot и Julius. Для оценки качества газонного травостоя использовали методики оценки декоративности А.А. Лаптева (по 30-балльной шкале) [7].

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты по оценки декоративности газонных трав по методике А.А. Лаптева представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты оценки качества сортов мятлика лугового по методике А.А. Лаптева, балл

Сорт	Оценка плотности травостоя (А)	Оценка общей декоративности (Б)	Общая оценка качества травостоя (С = А×Б)	Показатель качества травостоев
Balin	5	3	15	Удовлетворительный
Impact	3	2	6	Плохой
Granit	4	2	8	Посредственный
Blue Chip	6	3	18	Хороший
Mercury	6	4	24	Отличный
Arcadia	2	3	6	Плохой
Jackpot	3	3	9	Посредственный
Julius	5	3	15	Удовлетворительный

В результате исследований газонного покрытия из мятлика лугового по методике А.А. Лаптева отмечено, что сорта Impact и Arcadia образовали газон плохого качества, а Granit и Jackpot – удовлетворительного качества. Сорта Balin и Julius – посредственного качества. Сорт Blue Chip – хорошего качества. Травостой отличного качества образовал сорт Mercury.

Выводы. При исследовании декоративности сортов мятлика лугового были получены интересные данные, которые следует учитывать дальнейших исследованиях. В заключение следует отметить, что эти исследования помогут в подборе сортов мятлика лугового.

Библиографический список

1. Голоктионов И.И. Изучение влияния почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Мат-лы Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова (Москва, 6–8 июня 2022 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. Т. 2. С. 311–314.

2. Голоктионов И.И. Изучение влияния почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Мат-лы Всерос. с междунар. участием науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н.

Худякова (Москва, 7–9 июня 2021 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. Т. 2. С. 347–348.

3. Голоктионов И.И. Изучение почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Сб. студ. науч. работ по мат-лам докл. 72-й Междунар. студ. науч.-практ. конф., посв. 145-летию со дня рождения А.Г. Дояренко (Москва, 26–29 марта 2019 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. Вып. 26. С. 687–688.

4. Голоктионов И.И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на плотность травостоя газонного покрытия в условиях г. Москвы // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: сб. тр. XI Междунар. науч.-практ. конф. (Саратов, 15–16 мая 2024 г.). Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2024. С. 59–62.

5. Голоктионов И.И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на прорастание семян райграса пастбищного // Междунар. науч. конф. молодых учёных и специалистов, посв. 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева: сб. ст. (Москва, 5–7 июня 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 39–41.

6. Голоктионов И.И., Демидова А.П., Корякина О.В., Чудецкий А.И. Влияние гуминовых удобрений на прорастание семян *Festuca ovina* L. и *Bromopsis inermis* Leyss // Селекция и генетика культурных растений – 2024: сб. тр. Междунар. науч. конф. (Москва, 2 декабря 2024 г.). Москва: МЭСХ, 2024. С. 125–128.

7. Лаптев А.А. Газоны. Киев: Наукова Думка, 1983. 200 с.

8. Голоктионов И.И., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Родин С.А. Влияние почвенных кондиционеров на качество газонного покрытия в условиях городской среды // Лесохозяйственная информация. 2024. № 2. С. 97–106.

9. Макаров С.С., Голоктионов И.И., Чудецкий А.И. Перспективы использования почвенных кондиционеров при создании газонных покрытий из райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 2 (75). С. 157–163.

10. Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Парахин Н.В. Газоноведение и озеленение населенных территорий. М.: Колос, 2002. 200 с.

ВЛИЯНИЕ ВИРУСНЫХ И ГРИБНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Маргарита Сергеевна Волкова, студент, Всероссийский государственный университет юстиции, e-mail: m2654861@gmail.com

***Аннотация.** Приведен обзор ключевых вирусных и грибных заболеваний, представляющих серьезную угрозу для плодовых культур и способных вызывать катастрофическое снижение урожайности в диапазоне от 50 % до 80 %. Приводится анализ наиболее распространенных возбудителей, их биологических особенностей, механизмов распространения и патогенеза.*

***Ключевые слова:** вирусные заболевания, грибные заболевания, плодовые культуры, урожайность, патогены растений, защита растений, болезни плодовых.*

EFFECT OF VIRAL AND FUNGAL DISEASES ON THE YIELD OF FRUIT CROPS

Margarita S. Volkova, student, All-Russian State University of Justice,
e-mail: m2654861@gmail.com

***Abstract.** An overview of key viral and fungal diseases that pose a serious threat to fruit crops and can cause catastrophic yield declines ranging from 50 % to 80 %. The analysis of the most common pathogens, their biological characteristics, mechanisms of spread and pathogenesis is carried out.*

***Keywords:** viral diseases, fungal diseases, fruit crops, yield, plant pathogens, plant protection, fruit diseases.*

Введение. Плодовые культуры являются неотъемлемой частью мирового агропромышленного комплекса, обеспечивая человечество ценными пищевыми продуктами, богатыми витаминами и микроэлементами, а также играя значительную экономическую роль. Однако их выращивание сопряжено с многочисленными рисками, среди которых одним из наиболее острых остаются патологические состояния, вызванные вирусными и грибными инфекциями. Эти невидимые враги способны нанести колоссальный ущерб урожаю, приводя к катастрофическому снижению продуктивности – вплоть до 50–80 % от потенциального объема. Вредоносность вирусных болезней часто бывает не менее значительной, чем грибных и бактериальных заболеваний. Например, в 1950-х годах эпифитотия шарки привела к необходимости вырубки сотен тысяч деревьев сливы в Югославии и Болгарии. Потери урожая сливы в условиях года от реализации которой составляет 227 млн долларов в год, что в 420 раз превышает затраты на саму программу [8]. Стратегия борьбы с вирусными болезнями включает следующие направления: выбраковка насаждений, зараженных экономически важными вирусами; применение специальных

оздоровительных мероприятий и получение здоровых клонов в условиях лаборатории; соблюдение организационно-агротехнических мероприятий; внедрение в производство иммунных и толерантных к вирусам сортов. Последнее направление пока не получило широкого распространения, хотя, на наш взгляд, имеет хорошие перспективы [3].

Такие масштабы потерь не только угрожают продовольственной безопасности и стабильности сельскохозяйственных рынков, но и ставят под вопрос рентабельность фермерских хозяйств, вынуждая производителей постоянно искать новые и более эффективные методы защиты растений.

Цель исследования – систематизация и анализ ключевых вирусных и грибных заболеваний плодовых культур, которые представляют серьезную угрозу для садоводства.

Материалы и методы. В рамках статьи проведена оценка их деструктивного воздействия на количественные и качественные показатели урожая, а также акцентирована актуальность разработки и внедрения эффективных стратегий диагностики, профилактики и контроля за обеспечением продовольственной безопасности и экономической устойчивости аграрного сектора. Научная новизна результатов исследований. Разработана и научно обоснована современная технология оздоровления плодовых и ягодных культур от основных вредоносных вирусов. Впервые предложена теория оздоровления растений от вирусов, в основе которой лежит постулат о взаимодействии вируса, растения-хозяина и окружающей среды [1].

Результаты исследования и их обсуждение. Плодовые культуры постоянно подвергаются атакам различных патогенов, среди которых вирусы и грибы занимают особое место благодаря своей способности вызывать массовые заболевания и приводить к катастрофическому снижению урожайности. Понимание их общей природы и механизмов воздействия является ключом к разработке эффективных стратегий защиты.

Вирусы являются опасными патогенами ягодных и плодовых культур. Распространенность вирусных болезней в условиях России варьирует от 32 до 80 % в зависимости от культуры. Основными путями решения проблемы оздоровления садовых культур от вирусов в России являются создание селекционно-питомниководческих центров и внедрение современной системы сертификации посадочного материала. Важной задачей таких центров является диагностика вирусов [5]. Диагностика проводится путем тестирования на индикаторах, серологическими, молекулярными методами, электронной микроскопией. В настоящее время все более широкое применение находят методы ИФА и ПЦР. Современные методы диагностики вирусов должны отвечать требованиям высокой чувствительности, специфичности, достоверности, пригодности для массового тестирования образцов. Методы диагностики необходимо адаптировать к биологическим особенностям конкретных культур и видам вирусов. Для успешного тестирования большое значение имеют оптимальные сроки отбора и вид образцов, распределение вирусов по растению, состав экстрагирующего буфера, предотвращающий разрушение вирусов [7]. Вирусы представляют собой мельчайшие, неклеточные

частицы, состоящие из генетического материала (ДНК или РНК), заключенного в белковую оболочку. Они являются облигатными внутриклеточными паразитами, что означает, что они не могут размножаться и существовать вне живой клетки хозяина. Эта особенность делает борьбу с вирусными заболеваниями чрезвычайно сложной, поскольку не существует прямых вирусных препаратов, как, например, антибиотиков для бактерий. Каждый вирус обычно демонстрирует высокую специфичность к определенным видам или родам растений.

Грибы, в отличие от вирусов, являются эукариотическими организмами, способными к самостоятельному метаболизму. Большинство фитопатогенных грибов имеют нитевидную структуру, называемую мицелием, которая проникает в ткани растения-хозяина. Размножаются грибы преимущественно спорами, которые могут переноситься ветром, водой, насекомыми или животными на большие расстояния. Грибы могут быть как факультативными, так и облигатными паразитами. Вирусы не способны перемещаться по растению самостоятельно и нуждаются в «помощниках» для своего распространения:

- через переносчиков. Основной путь – насекомые-вредители (тля, цикадки, трипсы), клещи, нематоды, которые при питании переносят вирусные частицы от больного растения к здоровому.

- механически: с соком зараженных растений через необеззараженные садовые инструменты (секаторы, ножи), при контакте поврежденных частей растений.

- с посадочным материалом: в некоторых случаях вирусы могут передаваться с семенами или клубнями, хотя для плодовых культур это менее характерно, чем для овощных.

Грибные патогены обладают более разнообразными и эффективными механизмами распространения:

- воздушно-капельный путь: споры грибов легко переносятся ветром и дождем на значительные расстояния, оседая на листьях и других частях растений.

- контактный путь: прямой контакт больного растения со здоровым, особенно при густых посадках.

- с посадочным материалом: саженцы, черенки, корневая система могут быть заражены грибными патогенами еще до высадки.

- насекомые: некоторые насекомые могут переносить споры грибов.

Поскольку специфических «лекарств» от вирусов нет, единственным эффективным методом является удаление зараженных растений, что приводит к прямым потерям. При благоприятных условиях (температура, влажность) грибные заболевания способны за короткий срок поразить огромные площади, вызывая эпифитотии и массовую гибель урожая.

Инфицированные растения становятся менее устойчивыми к другим стрессовым факторам (морозы, засуха, атаки вредителей), что сокращает их продолжительность жизни и продуктивность. Болезни плодовых и ягодных культур причиняют большой вред садоводству, значительно снижая урожай и

ухудшая качество плодов, ослабляя растения, вследствие чего они утрачивают устойчивость к неблагоприятным факторам среды и часто погибают. Парш яблони и груши в годы эпифитотийного развития снижает урожай плодов на 45–63 %, стандартность – до 33,7 %. Вследствие сильного развития мучнистой росы яблони урожайность восприимчивых к ней сортов уменьшается на 50–80 %, выход стандартного посадочного материала – более чем на 20, подвоев-сеянцев – более чем на 50 % [2].

Таким образом, комплексное и многостороннее воздействие вирусных и грибных патогенов на плодовые культуры обуславливает их способность вызывать столь значительное, вплоть до 50–80 %, снижение урожайности и качества продукции. Борьба с вирусными и грибными заболеваниями плодовых культур, которые способны катастрофически снизить урожайность на 50–80 %, требует комплексного и систематического подхода. Поскольку для вирусных заболеваний прямого лечения практически не существует, а грибные часто требуют превентивных мер, основной акцент делается на профилактике, ранней диагностике и интегрированных стратегиях. Вот некоторые методы борьбы, среди которых профилактические меры можно назвать самыми важными:

1. Агротехнические мероприятия: санитарная обрезка – регулярное удаление и уничтожение всех пораженных ветвей, листьев, плодов. Это снижает инфекционный фон, особенно для грибных заболеваний, и предотвращает их распространение.

2. Уничтожение растительных остатков: опавшие листья, мумифицированные плоды, пораженные побеги являются источником инфекции для многих грибных патогенов. Их сбор и уничтожение (сжигание, глубокое закапывание) осенью и весной критически важны.

3. Борьба с сорняками: многие сорные растения могут служить резервуарами для вирусов или промежуточными хозяевами для грибных патогенов.

Также важны диагностика и мониторинг, в частности, ранняя визуальная диагностика: регулярный осмотр растений на предмет появления характерных симптомов (пятна, деформации листьев, побегов, плодов, некрозы, увядание). Чем раньше обнаружена болезнь, тем эффективнее будут приняты меры [6].

Особо следует обратить внимание на методы прямого контроля и лечения, среди которых выделим:

Химические методы (преимущественно для грибных заболеваний) – применение фунгицидов – химических препаратов, подавляющих рост и развитие грибов. Различают: контактные фунгициды, которые создают защитный слой на поверхности растения (например, медные препараты) и системные фунгициды, которые проникают в ткани растения и защищают его изнутри (эффективны против уже начавшейся инфекции). Применение комплексных методов борьбы с вирусными и грибными заболеваниями плодовых культур, направленных на предотвращение катастрофического снижения урожайности на 50–80 %, приводит к ряду значимых и многоплановых результатов: предотвращение критических потерь урожая, повышение качества плодовой продукции, улучшение состояния и долговечности плодовых насаждений,

экономические выгоды для сельхозпроизводителей, экологические и социальные преимущества (при использовании интегрированного подхода [4]).

Выводы. Таким образом, результаты применения описанных методов борьбы проявляются в трансформации садоводческого хозяйства: от постоянной борьбы за выживание урожая к его стабильному, качественному и экологически ответственному производству, обеспечивая как экономическую выгоду, так и продовольственную безопасность. Поэтому инвестиции в профилактику, научные исследования и внедрение передовых технологий в области диагностики и защиты растений являются не просто желательными, но жизненно необходимыми для обеспечения продовольственной безопасности, стабильности аграрного сектора и процветания мирового садоводства.

Библиографический список

1. Бобырь А.Д. Химиопрофилактика и терапия вирусных болезней растений. Киев: Наукова думка, 1976. 255 с.

2. Боуден Ф. Вирусы и вирусные болезни растений. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1952. 471 с.

3. Трунов Ю.В., Самощенко Е.Г., Дорошенко Т.Н. [и др.]. Плодоводство: учеб. / под ред. Ю.В. Трунова, Е.Г. Самощенко. М. КолосС, 2012. 415 с.

4. Зирка Т.Н. Популярная фитовирусология. Киев: Наукова думка, 1984. 111 с.

5. Куликов И.М., Упадышев М.Т. Экономические аспекты технологического процесса оздоровления плодовых и ягодных культур от вирусов // Садоводство и виноградарство. 2017. № 1. С. 20–25.

6. Лукьянова Е.А. Вирусные болезни ягодных растений в ЦЧР. Мичуринск: МГПИ, 2007. 115 с.

7. Упадышев М.Т. Вирусные болезни и современные методы оздоровления плодовых и ягодных культур: дисс.... д-ра с.-х. наук: 06.01.07. М., 2011. 479 с.

8. Cembali T., Folwell R.J., Wandschneider P. [et al.]. Economic implications of a virus prevention program in deciduous tree fruits in the US // Crop Prot. 2003. Vol. 22. P. 1149–1156.

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК НА РАССАДУ КОЧАННОГО САЛАТА

Михаил Владимирович Воробьев, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры овощеводства Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований, направленных на изучение влияния различных органических обработок на энергию прорастания, всхожесть, рост, развитие и устойчивость к болезням рассады кочанного салата сорта Альтозанас в условиях защищенного грунта биодинамической фермы на торфяном субстрате с добавлением биогуруса (4:1).

Ключевые слова: кочанный салат, рассада, органическое земледелие, защищённый грунт.

EFFECT OF ORGANIC TREATMENT ON CABBAGE SALAD SEEDLINGS

Mikhail V. Vorobyov, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

Abstract. The results of research aimed at studying the effect of various organic treatments on germination energy, germination, growth, development and disease resistance of seedlings of lettuce of the variety Altosanas in the protected soil of a biodynamic farm on a peat substrate with the addition of vermicompost (4:1).

Keywords: lettuce, seedlings, organic farming, protected soil.

Введение. Кочанный салат (*Lactuca sativa* var. *capitata*) – одна из самых востребованных скороспелых зеленных овощных культур, широко используемых в свежем виде и переработке. В условиях растущего интереса к экологически чистым продуктам и органическому земледелию особое значение приобретает технология выращивания здоровой рассады, обеспечивающей высокую урожайность и качество продукции. Одним из перспективных направлений является применение органических обработок для стимуляции роста и повышения устойчивости растений к болезням, что снижает необходимость в химической защите [1; 2].

Биодинамическое овощеводство – это целостный и экологически устойчивый подход к земледелию, рассматривающий ферму как самодостаточный организм. В основе лежит идея стимулирования естественных процессов почвы и растений с помощью специальных биодинамических препаратов (компостов и настоев), астрономического календаря для посева и ухода, а также отказа от синтетических удобрений и пестицидов. На сегодняшний день известно, что различные органические препараты – настои растений, биогурус, препараты содержащие эффективные микроорганизмы (ЭМ-

препараты) и биодинамические препараты – оказывают положительное влияние на физиологическое состояние растений, улучшая всхожесть семян, развитие корневой системы и сопротивляемость патогенам [3-5]. Однако комплексных исследований влияния таких обработок на рассаду кочанного салата, особенно в условиях защищённого грунта биодинамической фермы, недостаточно, что обусловило актуальность настоящей работы.

Цель исследований – определение наиболее эффективных органических обработки рассады кочанного салата, способствующих улучшению роста, развития и повышению устойчивости к болезням в условиях защищённого грунта.

Материалы и методы. В задачи исследования входит изучение влияния различных органических обработок на следующие показатели: энергия прорастания и всхожесть семян; рост и развитие рассады (высота растений, количество листьев, развитие корневой системы); физиологические показатели рассады (тургоность и интенсивность окраски листьев). Также оценить устойчивость рассады к основным патогенам.

Условия, материалы и методы исследования. Объектом исследования являлся кочанный салат сорта «Альтозанас», селекции ООО «Райк Цваан Русь». Исследования проводились в 2023–2024 гг. на биодинамической ферме Алексея Жарова (ИП Жаров Алексей Борисович; РФ, Калужская область, д. Трушково).

Посев семян осуществлялся вручную в кассеты с субстратом, всего было посеяно 750 семян (по 150 для каждого варианта обработки). Выращивание проходило в защищённом грунте (теплице) при оптимальной температуре +20...+25 °С, относительной влажности воздуха 60–70 % и естественном дневном освещении с дополнительным досвечиванием при необходимости. Для предотвращения переувлажнения и развития патогенов регулярно проводилось проветривание теплицы.

Для стимуляции роста, развития и повышения устойчивости к болезням рассады кочанного салата проводилось замачивание семян на 24 часа перед посевом и еженедельные обработки следующими органическими препаратами: настой крапивы, готовый экстракт биогумуса производства фермерского хозяйства «Ивановское», ЭМ-препарат «Восток ЭМ-1» промышленного производства, биодинамический препарат P500. Контрольные растения не подвергались никаким обработкам, кроме полива чистой водой.

В данном исследовании использовалась комплексная методология для оценки влияния органических обработок на энергию прорастания и всхожесть семян кочанного салата. Для оценки всхожести и энергии прорастания семян использовались программные пакеты для анализа кривых прорастания и стандартизированные методы согласно ГОСТ 12038–84 [6]. Для оценки ростовых показателей рассады применяли методики визуальной оценки и взвешивания: еженедельно измеряли высоту растений в сантиметрах и подсчитывали количество листьев [4]. На 28-й день выращивания определяли массу надземной части и корней в граммах, а также оценивали развитие корневой системы по балльной шкале от одного до пяти, где один соответствовал слабому развитию, а

пять – полному и разветвленному (использование методик компьютерного зрения [5]).

Мониторинг болезней осуществлялся по классическим фитосанитарным методикам [1; 2] включая регулярный осмотр рассады с оценкой поражения по пятибалльной шкале, где ноль означал отсутствие признаков заболевания, а пять – сильное поражение. Статистическая обработка данных проводилась с применением методов дисперсионного анализа и дизайна экспериментов [7; 8]. Физиологические показатели (тургоность листьев рассады и интенсивность окраски листовой пластинки) оценивали визуально [1].

Результаты исследований и их обсуждение. В 2024 г. период выращивания характеризовался относительно стабильными температурно-влажностными условиями (среднесуточная температура +21...+23 °С, влажность воздуха 65–70 %), что способствовало высоким показателям во всех вариантах, особенно с органическими обработками. В 2025 г. наблюдались более переменчивые погодные условия с периодами пониженной влажности и колебаниями температуры от +18 до +27 °С.

В течение всего периода выращивания рассады (28 дней) отмечалось значительное влияние органических обработок на ростовые параметры. Уже на 14-й день высота растений и количество листьев в вариантах с обработками были выше, чем в контроле, что указывает на ускорение развития рассады. Особенно выраженный эффект наблюдался в варианте с биодинамическим препаратом P500 и экстрактом биогумуса, где растения достигали максимальной высоты (15,7 см и 16,1 см соответственно) и имели большее количество листьев (таблица 1). Ростовые показатели рассады в 2025 г. также были несколько снижены по сравнению с предыдущим годом, особенно в контроле, что свидетельствует о более высокой чувствительности растений без обработки к изменчивым условиям.

Таблица 1 – Влияние органических обработок на энергию прорастания и всхожесть семян кочанного салата

Год	Вариант опыты	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
2024	Контроль	86 ± 2	89 ± 2
	Настой крапивы	93 ± 1	95 ± 2
	Экстракт биогумуса	95 ± 1	97 ± 1
	ЭМ препарат Восток	93 ± 2	95 ± 2
	Биодинамический препарат P500	94 ± 1	96 ± 1
2025	Контроль	84 ± 2	88 ± 2
	Настой крапивы	92 ± 2	94 ± 2
	Экстракт биогумуса	94 ± 2	96 ± 2
	ЭМ препарат Восток	91 ± 2	94 ± 2
	Биодинамический препарат P500	93 ± 2	95 ± 1

Корневая система рассады, являющаяся ключевым фактором для успешной приживаемости и дальнейшего роста, развивалась гораздо интенсивнее при использовании органических препаратов. Масса корней была максимальной у

варианта с экстрактом биогумуса (2,3 г и 5 балла), что существенно превосходило контроль (1,6 г и 3 балла). Это свидетельствует о высокой эффективности органических препаратов в стимулировании формирования разветвлённой и мощной корневой системы.

Выводы. Проведённые исследования подтвердили, что применение различных органических обработок оказывает значительное положительное влияние на энергию прорастания и всхожесть семян кочанного салата, а также стимулирует рост и развитие рассады в условиях защищённого грунта. Наилучшие результаты энергии прорастания и всхожести в 2024 и 2025 г. были достигнуты с использованием экстракта биогумуса (95 % и 94 % соответственно) и биодинамического препарата P500 (94 % и 93 % соответственно).

Библиографический список

1. Богданова В.Д., Богданова В.Д., Дыйканова М.Е., Миронов А.А. Выращивание современных гибридов кочанного салата в открытом грунте // Картофель и овощи. 2022. № 10. С. 17–20.

2. Бочарова М.А., Терехова В.И., Дыйканова М.Е. [и др.]. Посевной и посадочный материал овощных культур: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2024. 92 с.

3. Воробьев М.В. Изучение элементов технологии выращивания листового салата для вертикальной фермы // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий: мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. (Луганск, 25 января – 8 февраля 2024 г.). Луганск: Луганский ГАУ им. К.Е. Ворошилова, 2024. С. 11–12.

4. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е., Терехова В.И. [и др.]. Влияние срока выращивания на продуктивность салата-латука в условиях открытого грунта Московской области // Вестник Мичуринского ГАУ. 2023. № 1 (72). С. 34–38.

5. Горликов В.А. Влияние различных методов выращивания на содержание витаминов в кочанном салате // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. докл. Всерос. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 ноября 2024 г.). М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2024. С. 68–73.

6. ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 01.07.1986.

7. Лухменева, А.Д. Способ выращивания культуры салата в защищенном грунте // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. докл. Всерос. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 ноября 2024 г.). М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2024. С. 97–99.

8. Маслакова А.А. Изучение элементов технологии выращивания листового салата для вертикальной фермы // Молодые ученые в аграрной науке: мат-лы VII Междунар. науч.-практ. конф. (Луганск, 17–18 апреля 2024 г.). Луганск: Луганский ГАУ им. К.Е. Ворошилова, 2024. С. 55–56.

**ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРА «ВИТАМАР» НА ОСНОВЕ
ЭКСТРАКТА АСКОФИЛЛУМА УЗЛОВАТОГО НА РОСТ И РАЗВИТИЕ
ГАЗОННЫХ ТРАВ**

Илья Андреевич Вяльцев, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ilyavyalcev1999@mail.ru
Иван Иванович Голоктионов, научный руководитель к.с.-х.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: goloktionov.ivan@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Проведена оценка влияния препарата «Витамар», представляющего собой экстракт бурой водоросли *Ascophyllum nodosum* L., на продуктивность роста газонных трав (*Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Agrostis stolonifera*, *Lolium perenne*).*

***Ключевые слова:** Витамар, газонные травы, *Ascophyllum nodosum*, биостимулятор, продуктивность роста.*

**THE EFFECT OF THE BIOSTIMULATOR “VITAMAR”
BASED ON ASCOPHYLLUM NODOSUM EXTRACT ON THE GROWTH
AND DEVELOPMENT OF LAWN GRASSES**

Ilya A. Vialtsev, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail ilyavyalcev1999@mail.ru

Ivan I. Goloktionov, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: goloktionov.ivan@rgau-msha.ru

***Abstract.** The effect of the drug "Vitamar," which is an extract of the brown alga *Ascophyllum nodosum*, on the growth productivity of lawn grasses (*Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Agrostis stolonifera*, *Lolium perenne*) was evaluated.*

***Keywords:** Vitamar, lawn herbs, *Ascophyllum nodosum*, biostimulator, growth productivity.*

Введение. Газоны – важнейший и неотъемлемый элемент благоустройства населенных пунктов и урбанизированных экосистем, защищающий почву от водно-ветровой эрозии, улучшающий ее структуру, а также являющийся существенным декоративным элементом городского озеленения. Зеленый цвет газонных покрытий оказывает положительное воздействие на эмоциональное

состояние человека, создавая благоприятную атмосферу для работы и отдыха человека [2–8, 10].

Биостимуляторы представляют собой инновационные препараты биологического происхождения, действие которых направлено на повышение продуктивности растений [11]. Их эффект основан не столько на входящих в состав питательных элементах, сколько на свойствах всего комплекса компонентов, синергически влияющих на физиолого-биохимические процессы. Эти препараты повышают эффективность поглощения и усвоения питательных элементов, активизируют азотный и углеводный обмен, усиливают интенсивность фотосинтеза, увеличивая содержание фотосинтетических пигментов, а также способствуют накоплению в растениях полезных соединений: свободных аминокислот, углеводов, сахаров, белков и фенолов [9].

Глобальное изменение климата и рост антропогенной нагрузки на морские акватории вызывают массовое развитие бурых водорослей. Производственная себестоимость удобрений на их основе существенно ниже, чем синтетических, что делает водоросли перспективной основой для производства биоудобрений. Применение биостимуляторов из морских водорослей, получаемых с помощью современных «зелёных» технологий (таких как ультразвуковая экстракция), представляет собой экологически безопасную и эффективную альтернативу синтетическим удобрениям. Данные препараты не накапливаются в почве и не загрязняют грунтовые воды, что позволяет снизить антропогенную нагрузку на агроэкосистемы. Это особенно актуально в условиях урбанизированной среды, где к газонным травам предъявляются высокие требования по устойчивости к стрессам [12–15].

В связи с этим, исследование эффективности таких биостимуляторов на ключевые виды газонных трав: мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), овсяница красная (*Festuca rubra* L.), овсяница овечья (*Festuca ovina* L.), полевица побегоносная (*Agrostis stolonifera* L.) и райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.) является особенно актуальным для городского, спортивного и частного газоноводства.

Цель исследований – изучение влияния препарата «Витамар» на основе экстракта водоросли *Ascophyllum nodosum* (Аскофиллум узловатый) на продуктивность роста газонных трав.

Материалы и методы. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: 1) изучить влияние препарата «Витамар» на динамику роста побегов газонных трав (высота травостоя); 2) изучить влияние препарата «Витамар» на длину корней. Объектами исследования являются следующие виды газонных трав: мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), овсяница красная (*Festuca rubra* L.), овсяница овечья (*Festuca ovina* L.), полевица побегоносная (*Agrostis stolonifera* L.) и райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.).

Опыт закладывали 14 сентября 2025 г. на территории УНПЦ Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва). Делянки располагали методом латинского квадрата. Общая площадь экспериментальной площадки составила 72,25 м² и была разбита на 36 учетных

делянок размером 1×1 м с расстоянием между ними 0,3 м. Опыт включал в себя 12 вариантов в трехкратной повторности, включающих в себя 6 контрольных вариантов без обработки.

Обработку растений проводили препаратом «Витамар» (ООО «НЕОТЕХ БИО», Россия) в рекомендуемой производителем концентрацией. Препарат представляет собой экстракт бурой водоросли *Ascophyllum nodosum*, методом мелкодисперсного опрыскивания вегетирующих частей растений. Рабочий раствор готовили в соответствии с инструкцией производителя. Обработки проводили с интервалом в 10 дней.

Результаты исследования и обсуждение. Результаты по оценке влияния препарата «Витамар» на рост и развитие злаковых трав представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика высоты побегов и длина корневой системы газонных трав, см

Культура	Вариант опыта	Высота побегов, см				Длина корневой системы, см
		30.09.2025	03.10.2025	10.10.2025	17.10.2025	
Мятлик луговой	Контроль	1,5	2,0	2,8	3,1	5,2
	Витамар	1,4	1,9	3,0	3,2	5,5
Овсяница красная	Контроль	3,3	4,7	6,3	5,3	6,7
	Витамар	3,4	3,1	5,3	4,9	6,9
Овсяница луговая	Контроль	8,5	8,7	14,6	14,9	8,8
	Витамар	8,6	8,3	14,0	14,3	9,2
Овсяница овечья	Контроль	2,8	2,9	4,4	4,4	4,8
	Витамар	2,7	3,0	4,6	3,9	5,5
Полевица побегоносная	Контроль	1,6	1,8	3,0	3,7	5,1
	Витамар	1,5	1,6	3,5	3,1	6,9
Райграс пастбищный	Контроль	7,0	7,4	8,8	8,3	7,2
	Витамар	6,9	7,1	9,1	7,8	7,9

В результате проведенных исследований зафиксировано уменьшение динамики прироста побегов у всех образцов (кроме мятлика лугового – больше на 3,23 %) в среднем на 10,18 % по сравнению с контрольными вариантами. Однако по длине корневой системы наблюдали увеличение в среднем на 12,14 % по сравнению с контрольными вариантами.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что биостимулятор из экстракта водорослей «Витамар» оказывает росторегулирующее воздействие на злаковые травы. Зафиксировано увеличение длины корневой системы и уменьшение динамики прироста побегов газонных трав. Однако росторегулирующие свойства биостимулятора «Витамар» требуют дальнейших испытаний в лабораторных условиях.

Библиографический список

1. Виноградова В.С., Бородей С.А., Голоктионов И.И., Каратаева О.Г. Ростовая модель прогноза продуктивности *Triticum aestivum* сорта Любава на фоне предпосевной обработки семян и некорневой подкормки гуминовым комплексом «Экобиосфера Б» // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 6. С. 90–107.
2. Голоктионов И.И., Демидова А.П., Корякина О.В., Чудецкий А.И. Влияние гуминовых удобрений на прорастание семян *Festuca ovina* L. и *Bromopsis inermis* Leyss // Селекция и генетика культурных растений – 2024: сб. тр. Междунар. науч. конф. (Москва, 2 декабря 2024 г.). Москва: МЭСХ, 2024. С. 125–128.
3. Голоктионов И.И., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Родин С.А. Влияние почвенных кондиционеров на качество газонного покрытия в условиях городской среды // Лесохозяйственная информация. 2024. № 2. С. 97–106.
4. Голоктионов И.И. Изучение влияния почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Мат-лы Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова (Москва, 6–8 июня 2022 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. Т. 2. С. 311–314.
5. Голоктионов И.И. Изучение влияния почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Мат-лы Всерос. с междунар. участием науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова (Москва, 7–9 июня 2021 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. Т. 2. С. 347–348.
6. Голоктионов И.И. Изучение почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Сб. студ. науч. работ по мат-лам докл. 72-й Междунар. студ. науч.-практ. конф., посв. 145-летию со дня рождения А.Г. Дояренко (Москва, 26–29 марта 2019 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. Вып. 26. С. 687–688.
7. Голоктионов И.И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на плотность травостоя газонного покрытия в условиях г. Москвы // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: сб. тр. XI Междунар. науч.-практ. конф. (Саратов, 15–16 мая 2024 г.). Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2024. С. 59–62.
8. Голоктионов И.И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на прорастание семян райграса пастбищного // Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева: сб. ст. (Москва, 5–7 июня 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 39–41.
9. Клочкова Т.А., Климова А.В., Клочкова Н.Г. Перспективы использования камчатских ламинариевых водорослей в региональном растениеводстве // Вестник Камчатского гос. техн. ун-та. 2019. № 48. С. 90–103.
10. Макаров С.С., Голоктионов И.И., Чудецкий А.И. Перспективы использования почвенных кондиционеров при создании газонных покрытий из райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 2 (75). С. 157–163.

11. El Boukhari M.E.M., Barakate M., Bouhia Y., Lyamlouli K. Trends in Seaweed Extract Based Biostimulants: Manufacturing Process and Beneficial Effect on Soil-Plant Systems // *Plants*. 2020. Vol. 9. No. 3. Art. No. 359. DOI: 10.3390/plants9030359.

12. Larionov M.V., Volodkin A.A., Volodkina O.A. [et al.]. Features of the Territorial Distribution, Composition and Structure of Phytocenoses with the Participation of *Fraxinus excelsior*, Their Resource Qualities, Ecological and Economic Importance (Southeastern Part of the East European Plain) // *Life*. 2023. Vol. 13. No. 1. Art. No. 93. DOI: 10.3390/life13010093.

13. Ismail M.A. Physiological responses of seaweeds extracts, benzyl adenine and paclobutrazol of wheat (*Triticum aestivum* L. Cultivar Misr 1) plants // *International Journal of Advanced Research*. 2016. Vol. 4. Iss. 4. P. 1657–1668.

14. Soler-Vila A., Edwards M., Whelan S. [et al.]. *Macroalgae Fact Sheets*. Galway, Ireland: Irish Seaweed Consultancy, 2022. 66 p.

15. Yakhin O.I., Lubyantsev A.A., Yakhin I.A., Brown P.H. Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective // *Frontiers in Plant Science*. 2017. Vol. 7. Art. No. 2049. DOI: 10.3389/fpls.2016.02049.

РОБОТОТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УХОДА ЗА ДЕКОРАТИВНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ В ГОРОДСКОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ

Надежда Владимировна Гавриловская, к.т.н., доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: gavrilovskayanv@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные достижения в области робототехники и автоматизации, применяемые для механизации работ по уходу за газонами, цветниками, кустарниками и деревьями в городской среде. Рассмотрены возможности интеграции робототехники с системами искусственного интеллекта и датчиками мониторинга для оптимизации работ по озеленению. Выявлены преимущества и ограничения применения робототехники в условиях городской среды с точки зрения экономической эффективности, безопасности и сохранения качества озелененных пространств.*

***Ключевые слова:** робототехника, автоматизация, озеленение, робот-газонокосилка, беспилотные летательные аппараты, механизированная обрезка, удаление сорняков, точное внесение удобрений, электрический привод, автономные системы, искусственный интеллект.*

ROBOTICS AND AUTOMATION OF ORNAMENTAL PLANTINGS MAINTENANCE PROCESSES IN URBAN LANDSCAPING

Nadezhda V. Gavrilovskaya, CSc (Eng), Associate Professor of the Department of Computer-Aided Design Systems and Engineering Calculations,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: gavrilovskayanv@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article discusses modern achievements in robotics and automation applied to mechanization of work on maintaining lawns, flower beds, shrubs and trees in the urban environment. The possibilities of integrating robotics with artificial intelligence systems and monitoring sensors to optimize landscaping work are considered. Advantages and limitations of robotics application in urban environment from the viewpoint of economic efficiency, safety and maintenance of landscaped spaces quality are identified.*

***Keywords:** robotics, automation, landscaping, robot lawn mower, unmanned aerial vehicles, mechanized pruning, weed removal, precise fertilizer application, electric drive, autonomous systems, artificial intelligence.*

Управление озелененными пространствами в городской среде требует значительных затрат труда и материальных ресурсов. Традиционные методы

ухода за газонами, цветниками и древесными насаждениями, основанные на ручном труде с использованием портативных инструментов, являются трудоемкими, не всегда эффективными и связаны с воздействием вредных выбросов, в случае применения бензиновой техники [4]. Развитие технологий робототехники и автоматизации открывает новые возможности для механизации этих процессов, позволяя снизить трудозатраты, повысить качество работ и улучшить экологическую обстановку в городах.

Робототехнические системы, применяемые в озеленении, представляют собой комплекс устройств, оснащенных датчиками, электрическими приводами и системами управления, способных выполнять работы по уходу за растениями автономно или под дистанционным управлением оператора [7]. Внедрение этих систем в практику городского озеленения способствует повышению производительности труда, обеспечивает более точное выполнение работ, снижает риск травматизма рабочих и позволяет переориентировать трудовые ресурсы на более творческие и сложные аспекты ландшафтного дизайна и планирования.

Автономные газонокосилки представляют собой одну из первых и наиболее распространенных робототехнических систем в области озеленения. Эти устройства представляют собой самоходные роботы небольших размеров, оснащенные быстро вращающимися лезвиями для срезания травы. Основной принцип работы автономной газонокосилки заключается в регулярном срезании малого количества травы, что способствует равномерному росту газонного покрытия и сохранению его темно-зеленой окраски без образования рубцов.

Системы навигации, используемые в современных автономных газонокосилках, различаются по степени сложности и уровню автоматизации. Простейшие системы навигации основаны на использовании оптических датчиков и камер, которые позволяют роботу распознавать зеленый цвет травы и отличать его от черных зон мощения или дорожек. Такие системы относительно недорогие и простые в установке, однако они имеют ограничение – робот не может косить траву параллельными рядами и подъезжать вплотную к краям газона.

Более продвинутые системы навигации используют технологию LiDAR (лазерное сканирование), которая позволяет роботу создавать трехмерную карту территории и определять свое положение с высокой точностью. LiDAR-основанные системы способны косить газон параллельными рядами, избегая перекрытий и пропусков, обеспечивая более эффективное использование времени работы. Робот оснащен рядом безопасности датчиков, которые позволяют ему избегать столкновения с препятствиями, обнаруживать людей и домашних животных и автоматически останавливаться при возникновении потенциально опасной ситуации.

Наиболее технологичные системы навигации используют комбинацию GPS-позиционирования с RTK-станциями (Real Time Kinematic), которые обеспечивают точность позиционирования до нескольких сантиметров. Эти системы позволяют роботу работать с максимальной эффективностью, минимизируя перекрытия и пропуски. Использование солнечных батарей для

подзарядки аккумуляторов роботов делает возможной практически неограниченную работу без необходимости вмешательства человека в течение длительного периода времен.

Одной из важнейших характеристик современных автономных газонокосилок является применение системы мульчирования травы. Срезанная трава с помощью механизма измельчения превращается в мельчайшие частицы, которые остаются на газоне и выполняют функцию естественного удобрения [3]. Этот процесс, называемый мульчированием, обогащает почву органическим веществом, способствует удержанию влаги, снижает необходимость в применении минеральных удобрений и улучшает общее состояние газонного покрытия.

Экологические преимущества применения автономных газонокосилок значительны. В отличие от традиционных бензиновых газонокосилок, электрические роботы не производят выбросов углеводородов и вредных веществ, не создают шумового загрязнения во время работы. Кроме того, благодаря непрерывной работе робота по графику, поддерживается оптимальная высота травостоя, что способствует устойчивости газона к болезням, вредителям и засухе.

Исследования показывают, что регулярное мульчирование травы снижает потребность в поливе на двадцать процентов и почти исключает необходимость в добавлении азотных удобрений.

Экономическая эффективность применения автономных газонокосилок проявляется в долгосрочной перспективе [10]. Хотя первоначальная стоимость такого оборудования выше, чем традиционной газонокосилки, затраты на электроэнергию для зарядки аккумуляторов значительно ниже, чем расходы на бензин для обычной техники. Отсутствие необходимости в регулярном техническом обслуживании, замене масла и фильтров также способствует снижению общих затрат на содержание озеленения.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) открывают новые возможности для выполнения работ на больших высотах и на сложных территориях, где использование наземной техники затруднено. Применение специализированных БПЛА для выполнения работ по обрезке верхних ветвей деревьев и удалению опасных ветвей, висящих над проезжей частью и линиями электропередач, позволяет существенно сократить время работы и снизить риск травматизма рабочих.

Основным преимуществом использования БПЛА является возможность получения высокоразрешающих аэрофотоснимков, на основе которых специалисты могут анализировать общее состояние кроны деревьев, выявлять больные, поврежденные или опасные ветви, требующие удаления [9]. Мультиспектральные снимки, получаемые с помощью специализированных камер на БПЛА, позволяют выявлять признаки заболеваний растений на ранних стадиях, когда визуальные признаки еще не проявлены.

Специализированные БПЛА, оснащенные манипуляторами с режущими инструментами, способны выполнять операции по срезанию тонких ветвей и удалению лиан, висящих со стволов деревьев. Эти системы управляются

оператором, который может видеть рабочую зону через видеокамеру, установленную на БПЛА. Применение таких систем позволяет выполнять работы, которые традиционно требовали бы привлечения квалифицированных альпинистов, в более короткие сроки и с меньшими затратами.

Развитие технологий компьютерного зрения и машинного обучения позволило создать роботизированные системы, способные распознавать сорную растительность и выполнять её механическое удаление с высокой точностью. Такие системы оснащены камерами и лазерными датчиками, позволяющими идентифицировать положение каждого сорного растения, после чего срабатывает механизм, который механически удаляет сорняк, не повреждая при этом культурные растения.

Роботизированные комплексы для адресного, то есть точечного, внесения удобрений и защитных препаратов представляют собой передвижные платформы, оснащенные системой компьютерного зрения для идентификации растений и определения их потребностей в питательных веществах. Система анализирует изображение листовой пластины, определяет признаки дефицита элементов минерального питания и дозу препарата для точечного внесения

Применение таких систем при работе в цветниках и миксбордерах позволяет точно дозировать удобрения для каждого растения индивидуально, исходя из его потребностей. Это обеспечивает существенную экономию удобрений, снижает загрязнение окружающей среды избыточным количеством питательных веществ, уменьшает опасность передозировки, вызывающей ожоги листьев и корней [2]. Роботизированные системы особенно эффективны при работе в огороженных пространствах парков и садов, где возможна автономная работа без риска для посетителей.

Современные робототехнические системы, используемые в озеленении, часто оснащены возможностью дистанционного управления через мобильные приложения. Оператор может следить за работой робота в режиме реального времени, получая информацию о положении, состоянии аккумулятора, возникших проблемах. В некоторых системах реализована возможность планирования маршрута работы робота с использованием геоинформационных технологий, что позволяет оптимизировать последовательность выполнения работ.

Системы управления оснащены датчиками, которые позволяют роботу адаптировать параметры своей работы в зависимости от условий окружающей среды. Датчики влажности позволяют определить оптимальное время для полива и скорректировать режим работы систем внесения удобрений [5, 6]. Датчики освещенности информируют робот о времени суток и позволяют ему работать в оптимальные периоды. Датчики температуры позволяют избежать работ при экстремальных температурах, которые могут повредить растения или вывести из строя оборудование.

Интеграция робототехнических систем с облачными платформами управления позволяет операторам получать информацию о работе всего парка оборудования, планировать техническое обслуживание, отслеживать выполнение плановых работ [8]. Система может автоматически генерировать

отчеты о проведенных работах, объеме выполненного озеленения и использованных материалах.

Применение робототехники в городском озеленении сопряжено с необходимостью разработки и соблюдения строгих требований безопасности. Роботы, работающие в общественных местах, таких как парки и скверы, где присутствуют люди, должны быть оснащены комплексными системами безопасности, предотвращающими возможные аварии и травмы. Современные автономные газонокосилки оснащены датчиками столкновения, которые позволяют роботу мгновенно остановиться при обнаружении препятствия.

Использование БПЛА для работ на высоте требует получения специальных разрешений от органов местного управления и соответствия требованиям воздушного кодекса. Области работы БПЛА над озелененными территориями должны быть ограждены или опубликована информация о проведении работ, чтобы предотвратить случайное столкновение с людьми.

Операторы БПЛА должны пройти специальную подготовку и получить соответствующие документы, подтверждающие их квалификацию.

Роботизированные системы для удаления сорняков и внесения препаратов должны использовать безопасные для окружающей среды и человека методы и материалы. При использовании химических препаратов требуется соблюдение норм их применения и правил безопасности при работе с ними. Многие муниципальные образования ограничивают или запрещают применение химических пестицидов в общественных местах, что делает механические методы борьбы с сорняками, выполняемые робототехническими системами, предпочтительным решением.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение робототехники в озеленение сопряжено с рядом вызовов. Высокая первоначальная стоимость оборудования требует значительных капитальных инвестиций со стороны муниципальных образований. Проблема деградации батарей при работе в холодных климатических условиях требует разработки решений, позволяющих роботам работать в зимний период. Сложность территории озеленения, с наличием множества препятствий, может ограничивать эффективность автономных систем.

Необходимость подготовки специалистов, способных управлять, обслуживать и ремонтировать робототехнические системы, требует развития образовательных программ в вузах. Вопросы совместимости оборудования различных производителей и стандартизации интерфейсов управления остаются открытыми [1]. Развитие технологий искусственного интеллекта позволит роботам принимать более сложные решения в условиях динамично меняющейся окружающей среды.

Робототехника и автоматизация представляют собой перспективное направление развития технологий озеленения, способные существенно повысить эффективность работ по уходу за декоративными насаждениями в городской среде. Автономные газонокосилки, беспилотные летательные аппараты и роботизированные системы для удаления сорняков и внесения удобрений уже продемонстрировали свою практическую эффективность в ряде городов.

Совершенствование технологий, развитие систем искусственного интеллекта и снижение стоимости оборудования будут способствовать более широкому внедрению этих систем в практику городского озеленения. Интеграция робототехники с системами мониторинга состояния растений и облачными платформами управления создаст условия для развития новой парадигмы в области управления городским озеленением, основанной на принципах точного земледелия и автоматизации производственных процессов. Будущее озеленения городов видится как симбиоз человеческого творческого подхода к дизайну и планированию с автоматизированными системами, выполняющими трудоемкие работы по содержанию озелененных пространств.

Библиографический список

1. Абралиев Г. Инновационные технологии в управлении благоустройством и озеленением: робототехника и ИИ // Инновации в науке. 2021. С. 140–266.
2. Абралиев Г. Устойчивое озеленение городов: роль механизированных решений в снижении воздействия на окружающую среду // Актуальные проблемы научных исследований, 2025. № 1 (1056). С. 1–15.
3. Абдулмажидов Х.А., Александров Н.А., Али М.С. [и др.]. Гидромелиорация земель и водное хозяйство. М.: Мегapolis, 2022. 358 с.
4. Граве А.В. Озеленение урбанизированных территорий: роль автоматизированных систем // Opus MGU. 2025. № 2. С. 89–97.
5. Патент на изобретение № 2848750 С1 РФ. Дождеватель-опрыскиватель / Л.А. Журавлева. 21.10.2025.
6. Патент на полезную модель № 222287 U1 РФ. Устройство для автоматического полива растений / В.В. Петрашкевич, П.А. Михеев, Д.М. Бенин [и др.]. 19.12.2023.
7. Васильева М.А., Афенкова Д.М., Текеев А.Р., Балабанов В.И. Применение робототехники в сельском хозяйстве // Современные проблемы энергоэффективности агроинженерных исследований в условиях цифровой трансформации: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Балашиха, 30 мая 2024 г.). Балашиха: Рос. гос. ун-т народного хозяйства им. В.И. Вернадского, 2024. С. 24–28.
8. Смирнов И.Г. Робототехнические средства в растениеводстве // Вестник Воронежского ГАУ, 2016. № 4. С. 45–52.
9. Гольяпин В.Я., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф. [и др.]. Современные роботизированные технические средства для сельского хозяйства: аналитический обзор. М.: Российский НИИ информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК, 2023. 84 с.
10. Красовская Л.В., Самолетов Р.В., Степаневич М.Н. [и др.]. Цифровая трансформация растениеводства в АПК: моногр. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2025. 151 с.

ПРОЕКТНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОГО БУЛЬВАРА

Елизавета Ильинична Гарина, аспирант кафедры ботаники, плодоводства
и ландшафтной архитектуры, Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского,
e-mail: lizavetairsau@gmail.com

Елена Геннадьевна Худоногова, д.б.н., доцент кафедры ботаники, плодоводства
и ландшафтной архитектуры, Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского,
e-mail: doky2015@yandex.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты проектно-планировочного решения реставрации городского бульвара, выполнен план функционального зонирования территории, генеральный и дендрологический планы, планы мощения и освещения, посадочный и разбивочные планы.*

***Ключевые слова:** бульвар, проект, генеральный план, дендроплан.*

DESIGN AND PLANNING SOLUTION OF LANDSCAPING AND IMPROVEMENT OF THE CITY BOULEVARD

Elizaveta I. Garina, Postgraduate student at the Department of Botany,
Horticulture and Landscape Architecture, Irkutsk State Agrarian University named
after A.A. Yezhevsky – Irkutsk State Agrarian University,
e-mail: lizavetairsau@gmail.com

Elena G. Khudonogova, DSc (Biology), Associate Professor of Botany,
Horticulture and Landscape Architecture, Irkutsk State Agrarian University named
after A.A. Yezhevsky – Irkutsk State Agrarian University,
e-mail: doky2015@yandex.ru

***Abstract.** The article presents the results of the design and planning solution for the restoration of the city boulevard, a plan for the functional zoning of the territory, general and dendrological plans, paving and lighting plans, planting and center plans.*

***Key words:** boulevard, project, master plan, arboretum.*

Введение. Городские зеленые бульвары с пешеходными дорожками, как правило, связывают различные части города и предназначены для перемещения и отдыха населения. Архитектурно-художественное восприятие бульвара формируется за счет структуры дорожно-тропиночной сети, наличием малых архитектурных форм (МАФ), декоративным растительным ассортиментом. Грамотное проектирование инженерных решений, конструктивных элементов и подбор растительного ассортимента с учетом их гармоничного сочетания и природно-климатических особенностей территории особенно актуальны [2; 4; 5].

«Комсомольский бульвар» г. Шелехов Иркутской области, в настоящее время, находится в неудовлетворительном состоянии, слабая благоустроенность, устаревшие элементы ландшафтной архитектуры, недостаток озеленения и

отсутствие четко выраженного функционального зонирования делают это пространство мало привлекательным для горожан.

Цель исследования – разработка проекта озеленения, благоустройства территории Комсомольского бульвара (г. Шелехов Иркутской области).

Материалы и методы исследования. Объект благоустройства – Комсомольский бульвар (Иркутская область, г. Шелехов, 6-й квартал). Бульвар располагается вблизи с остановками и жилым сектором (площадь – 21 480 м²; протяженность территории с запада на восток – 0,81 км, с севера на юг – 0,02 км). Город Шелехов – один из промышленных центров Иркутской области, связанный с развитием алюминиевой промышленности в Восточной Сибири. «Комсомольский бульвар» был открыт 29.10.1968 г., в день празднования 50-летия Всесоюзного Ленинского комсомола [3]. Планирование благоустройства и озеленения территории выполнены в соответствии с установленными правовыми, градостроительными и техническими регламентами.

Результаты и их обсуждение. Город Шелехов расположен в южной части Иркутской области и характеризуется резко континентальным климатом. Средняя температура января составляет –20...–22 °С, в июле температурные значения достигают +17...+20 °С. Количество осадков варьируется в пределах 450–600 мм в год, наибольшая их часть приходится на июль и август. Зимой в малоснежные периоды, а также осенью и весной нередко наблюдается усиление ветрового режима (18 и более м/с), что необходимо учитывать при разработке проектов [1]. Почвенный покров представлен преимущественно дерново-подзолистыми слабокислыми почвами (рН = 5,2–5,6).

Территория бульвара характеризуется выраженной затененностью на протяжении большей части светового дня. Это связано, прежде всего, с плотным древесным пологом, образованным высокорослыми деревьями, произрастающими как по периметру, так и в центральной части участка (рисунок 1). На территории присутствуют посадки сосны обыкновенной (0,4 %), вяза приземистого (13,5 %), тополя бальзамического (20,8 %), яблони ягодной (7,5 %), караганы древовидной (56,7 %), сирени обыкновенной (1,2 %). В удовлетворительном состоянии находится сосна, в санитарной и формирующей обрезке нуждаются вяз, тополь, яблоня и сирень.

Визуальный анализ состояния пространства позволяет сделать ряд выводов о текущем уровне благоустройства: дорожно-тропиночная сеть находится в неудовлетворительном состоянии, асфальтовое покрытие сильно изношено, наблюдаются трещины, участки разрушения, что создает дискомфорт для передвижения прохожих; осветительное оборудование представлено тремя фонарными столбами, этого количества явно недостаточно для полноценного освещения всей территории в темное время суток, особенно с учетом протяженности бульварной зоны и плотной растительности, создающей дополнительное затенение; малые архитектурные формы находятся в изношенном состоянии, требуется либо их замена, либо реставрация.



Рисунок 1 – Фотофиксация

С учетом текущего состояния проектируемой территории выполнен генеральный и дендрологический планы (рисунки 2, 3) (в связи со значительной протяженностью территории на рисунках план представлен частично).

Дендрологический план включает существующие насаждения, дополненные декоративными интродуцентами (клен Гиннала, рябина обыкновенная, черемуха Маака, бузина Зибольда, кизильник блестящий, сирень венгерская, снежнаягодник белый), в план озеленения включены цветники и миксбордер.

Основу дорожно-тропиночной сети составляет система четко ориентированных продольных и поперечных пешеходных направлений, соответствующих принципам регулярной планировки. Дополнительная второстепенная прогулочная тропа декоративного назначения, выполненная из тротуарной плитки, отличается плавностью линий, что способствует разнообразию сценариев передвижения по территории.

Система освещения разработана с учетом функциональной нагрузки отдельных зон, а также интенсивности их эксплуатации в вечерние часы. Архитектурно-световое оформление подразделено на категории: основное (дорожно-тропиночная сеть, зона отдыха), акцентное (подсветка арочной конструкции «Шелехов») и декоративное освещение (подчеркивает элементы МАФ, бордюры и цветники).

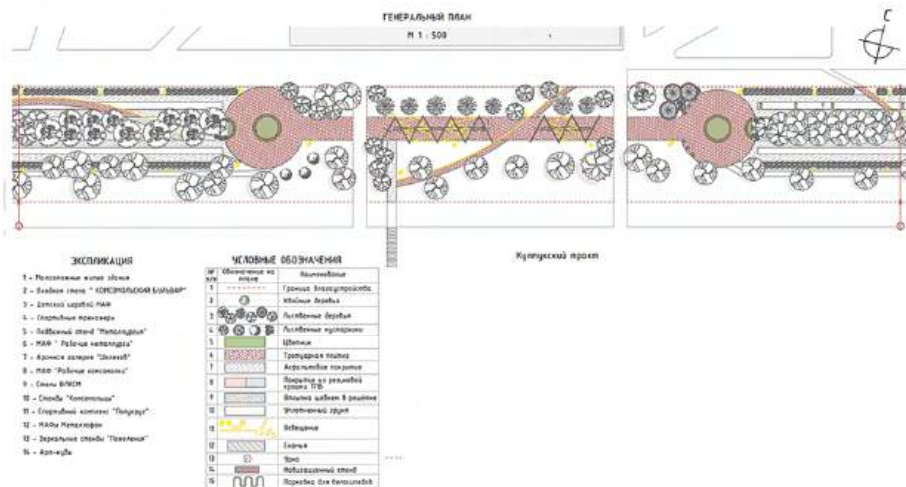


Рисунок 2 – Генеральный план

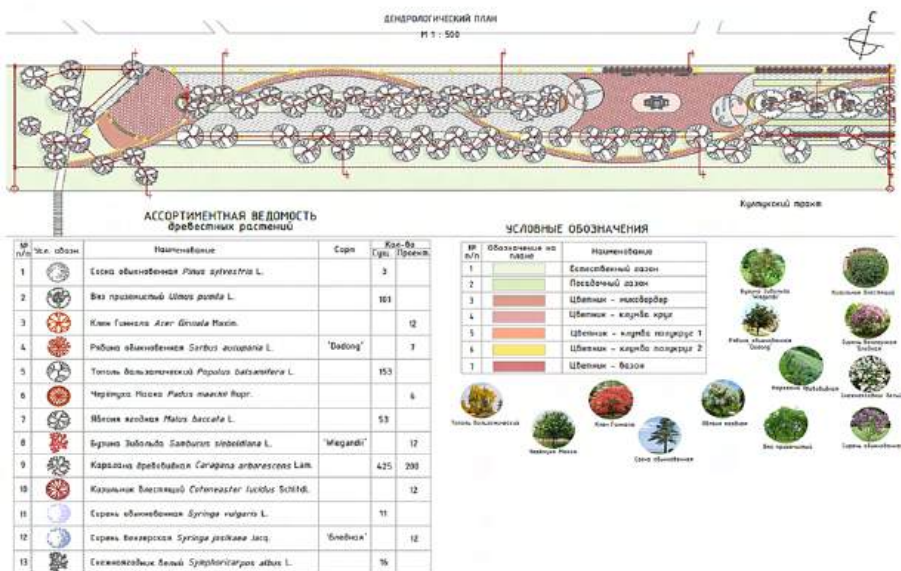


Рисунок 3 – Дендрологический план

В проект включены стелы входных зон (выполненные из алюминиевых профилей с основой из металлокаркаса), информационно-образовательный стенд «Металлургия», МАФы («Рабочие металлурги» и «Рабочие комсомольцы») в виде силуэтных композиций из полистирола с зеркальной поверхностью. В рамках проекта также предусмотрена реновация существующих стел ВЛКСМ,

конструкции обновлены с сохранением их исторического облика и дополнены стилизованной графикой в духе советской эпохи. Для повышения привлекательности в темное время суток предусмотрены подсветки архитектурных элементов.

Выводы. Разработана проектная документация, план функционального зонирования, генеральный и дендрологический планы, планы мощения и освещения, посадочный и разбивочные планы. Все элементы, включая МАФ, соответствуют функциональному и концептуальному содержанию тематики комсомольского бульвара «Путь к будущему». Ассортимент древесно-кустарниковой и травянистой растительности подобран в соответствии с природно-климатическими условиями района исследования и декоративности видов [6–9].

Библиографический список

1. Баженов Ю.М. Малые архитектурные формы в ландшафтной архитектуре. М.: Архитектура-С, 2016. 192 с.
2. Гарина Е.И., Половинкина С.В. Ландшафтное проектирование частного участка с учетом принципов устойчивого развития // Инновационные тенденции развития российской науки: мат-лы XVIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2025. С. 40–46.
3. Джалил Пур Б. Использование древесных растений для фиторемедиации почвы // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2010. № 7. С. 105–107.
4. Фролова С.А. Анализ ассортимента хвойных пород, используемых для озеленения г. Иркутска // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: сб. науч. тез. в студ. Молодежный, 2020. С. 169–170.
5. Хохлова П.Г., Дубасова Л.И. Цветочное оформление аллеи «Дети Войны» в поселке Маркова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. Молодежный, 2021. С. 111–117.
6. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
7. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. Ботаника: учеб. М.: КноРус, 2024. 464 с.
8. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
9. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНОГО РЕАГЕНТА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО (*TRIFOLIUM REPENS L.*)

Иван Иванович Голоктионов, к.с.-х.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: goloktionov.ivan@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению влияния противогололедного реагента Экород™ Standart на всхожесть семян, длину корешка и надземной части клевера ползучего (*Trifolium repens L.*) сорта Pipolina. Приведены показатели всхожести семян, длины корешка и надземной части клевера ползучего.*

***Ключевые слова:** клевер ползучий, всхожесть, противогололедный реагент, Pipolina, газон.*

EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF ANTI-ICE AGENT ON SEED GERMINATION AND MORPHOMETRIC INDICATORS OF WHITE CLOVER (*TRIFOLIUM REPENS L.*)

Ivan I Goloktionov, CSc (Agriculture), Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: goloktionov.ivan@rgau-msha.ru

***Abstract.** The results of studies on the effect of the anti-ice agent Ecoroad™ Standart on the germination of seeds, the length of the root and the above-ground part of creeping clover (*Trifolium repens L.*) of the Pipolina cultivar. The results of seed germination, root length, and above-ground part of white clover are presented.*

***Keywords:** white clover, germination, anti-ice agent, Pipolina, lawn.*

Введение. Газоны – важнейший элемент в городском озеленении. Они снижают температуру воздуха, увлажняют его в жару, поглощают углекислый газ, пыль и вредные вещества [10]. Газонное покрытие укрепляет почву и предотвращает ее размывание во время дождей. Кроме того, газоны как источник зеленого цвета, благоприятно влияют на психологическое состояние человека, снижая стресс и повышая настроение. Таким образом, газоны выполняют важную санитарно-гигиеническую, климатическую и эстетическую функцию, улучшая микроклимат и повышая качество жизни [2–7]. Однако применение противогололедных реагентов в зимний период может снижать декоративность газонов, расположенных недалеко от дороги и тротуаров. В свою очередь, применение солеустойчивых видов газонных трав, таких как клевер ползучий (*Trifolium repens L.*), позволит не только сохранить декоративность, но

и увеличить содержания азота в почве, благодаря симбиозу клевера с клубеньковыми бактериями на корнях.

Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), также известен как клевер белый, представляет собой многолетнее низкорослое растение с ползучими стеблями, которые укореняются в узлах. Листья тройчатые, ярко-зеленые с белыми пятнами, а соцветия – белые округлые головки с розовыми полосками на венчике. Главный стебель укороченный, а корневая система включает стержневой корень и дополнительные корни от узлов стебля, что обеспечивает хорошую устойчивость и способность к быстрому размножению [12].

Клевер белый отличается неприхотливостью к почве, морозостойкостью, устойчивостью к засухе и вытаптыванию, но не переносит затенения. Он широко применяется для создания низкорослых и спортивных газонов, повышает плодородие почвы за счет азотфиксирующих бактерий в корневых узлах и является прекрасным медоносом. Также используется как кормовое растение, быстро восстанавливается после скашивания, служит мульчей и зеленым удобрением. Среди полезных свойств клевера – улучшение азотного баланса почвы и привлечение насекомых-опылителей. Но подавляющее влияние на всхожесть других трав и быстрое распространение – требует контроля [12].

Цель исследований – изучение влияние различных концентраций противогололедного реагента на всхожесть семян и морфометрические показатели клевера ползучего (*Trifolium repens* L.)

Объекты и методы. Исследования проводили на базе Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва) в 2025 г. В качестве объектов исследования семена клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) сорта Pipolina.

Семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге с добавлением 10 мл водного раствора противогололедного реагента «Экороуд™ Standart» в концентрациях 1, 5, 15, 30, 45 и 60 г/л. В качестве контроля использовали вариант без использования раствора противогололедного реагента (вода). Всхожесть определяли в соответствии с ГОСТ 12038–84 [1; 8]. Морфометрические показатели, а именно длина корешка и надземной части клевера ползучего определяли методом непосредственного измерения, сразу после определения всхожести [11].

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты лабораторного опыта по изучению влияния противогололедного реагента «Экороуд™ Standart» на всхожесть, длину корешка и надземной части семян клевера ползучего представлены в таблице 1.

Установлено, что семена клевера ползучего в вариантах с концентрацией реагента 15, 30, 45 и 60 г/л – не взошли, в вариантах с концентрацией 1 и 5 г/л всхожесть – 60 %, контрольный вариант – 90 %.

Таблица 1 – Лабораторные показатели всхожести, длины корешка и надземной части семян клевера ползучего

Показатели	Варианты опыта						
	контроль (вода)	1 г/л	5 г/л	15 г/л	30 г/л	45 г/л	60 г/л
Всхожесть, %	90 ± 1,19	60 ± 1,71	60 ± 2,12	0	0	0	0
Длина корневой системы, мм	8,2 ± 0,85	7,0 ± 1,19	3,8 ± 0,65	0	0	0	0
Длина надземной системы, мм	8,7 ± 0,87	6,0 ± 1,00	5,9 ± 0,97	0	0	0	0

В среднем длина корневой системы у контрольного варианта составила 8,2 мм, что на 17,14 % и 115,79 % больше, чем у вариантов с концентрацией 1 и 5 г/л, соответственно. В среднем длина надземной части у контрольного варианта составила 8,7 мм, что на 45 % и 47,46 % больше чем у вариантов с концентрацией 1 и 5 г/л, соответственно. Однако если разница по длине корневой системы у вариантов с концентрацией 1 и 5 г/л составила 3,2 мм (84,2 %), то по длине надземной части – 0,1 мм (1,7 %), что может говорить о том, что в большей степени подавляется развитие корневой системы.

Выводы. Таким образом всхожесть семян клевера ползучего сорта Pipolina возможна при концентрации антигололедного реагента Экуроуд™ Standart в концентрациях до 5 г/л. Однако данный вопрос требует дальнейших исследований, так как недостаточно изучена реакция антигололедного реагента на всхожесть семян клевера ползучего при концентрациях в диапазоне от 5 до 15 г/л.

Библиографический список

1. Виноградова В.С., Бородий С.А., Голоктионов И.И., Каратаева О.Г. Ростовая модель прогноза продуктивности *Triticum aestivum* сорта Любава на фоне предпосевной обработки семян и некорневой подкормки гуминовым комплексом «Экобиосфера Б» // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 6. С. 90–107.

2. Вьяльцев И.А., Уваров Д.А. Влияние гуминовых удобрений на всхожесть семян коостреца безостого (*Bromopsis inermis* Leyss.) // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. докл. Всерос. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 ноября 2024 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. С. 35–37.

3. Голоктионов И.И., Демидова А.П., Корякина О.В., Чудецкий А.И. Влияние гуминовых удобрений на прорастание семян *Festuca ovina* L. и *Bromopsis inermis* Leyss // Селекция и генетика культурных растений – 2024: сб. тр. Междунар. науч. конф. (Москва, 2 декабря 2024 г.). Москва: МЭСХ, 2024. С. 125–128.

4. Голоктионов И.И., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Родин С.А. Влияние почвенных кондиционеров на качество газонного покрытия в условиях городской среды // Лесохозяйственная информация. 2024. № 2. С. 97–106.

5. Голоктионов И.И. Изучение влияния почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Мат-лы Всерос. с междунар. участием науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова (Москва, 7–9 июня 2021 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. Т. 2 С. 347–348.

6. Голоктионов И.И. Изучение почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Сб. студ. науч. работ по мат-лам докл. 72-й Междунар. студ. науч.-практ. конф., посв. 145-летию со дня рождения А.Г. Дояренко (Москва, 26–29 марта 2019 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. Вып. 26. С. 687–688.

7. Голоктионов И. И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на прорастание семян райграса пастбищного // Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева: сб. ст. (Москва, 5–7 июня 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 39–41.

8. ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 19-12-1984.

9. Макаров С.С., Голоктионов И.И., Чудецкий А.И. Перспективы использования почвенных кондиционеров при создании газонных покрытий из райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 2 (75). С. 157–163.

10. Теодоронский В.С. Садово-парковое строительство: учеб. М.: Изд-во МГУЛ, 2003. 335 с.

11. Шишков Д.А., Ширяева М.М. Влияние гуминовых удобрений на всхожесть семян овсяницы овечьей (*Festuca ovina* L.) // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. докл. Всерос. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 ноября 2024 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. С. 145–147.

12. Яковлев Г.П. Бобовые Земного шара. Л.: Наука; Ленингр. отд., 1991. 140 с.

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИЕМА ПРИВИВКИ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЛИВОВИДНЫХ ТОМАТОВ ГИБРИДА
ПЛАМОЛА F1 НА ПОДВОЕ СУЗУКА F1 В УСЛОВИЯХ
ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА НА ПРИМЕРЕ ТК «ТЮМЕНЬАГРО»**

Анна Евгеньевна Голосова, студент бакалавриата кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: agolosoova09@gmail.com

Дарья Дмитриевна Грушина, студент бакалавриата кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: dashagrushina1105@gmail.com

Михаил Владимирович Воробьев, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент,
доцент кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлен сравнительный анализ продуктивности сливовидного томата гибрида «Пламол F1» корнесобственного и сливовидного томата гибрида «Пламол F1», привитого на подвой «Сузук F1» в условиях тепличного комплекса «Тюмень Агро».*

***Ключевые слова:** сливовидный томат, прививка, подвой, привой, теплица.*

**THE INFLUENCE OF THE TECHNOLOGICAL METHOD OF GRAFTING
ON THE PRODUCTIVITY OF PLUM-SHAPED TOMATOES
OF PLAMOLA F1 HYBRID ON THE SUZUKA F1 ROOTSTOCK
IN PROTECTED SOIL IN “TYUMEN AGRO”**

Anna E. Golosova, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: agolosoova09@gmail.com

Daria D. Grushina, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: dashagrushina1105@gmail.com

Mikhail V. Vorobyov, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor
of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article presents a comparison of the productivity of plum-shaped tomatoes of the "Plamola F1" hybrid and plum-shaped tomatoes of the Plamola F1 hybrid grafted on the Suzuka F1 rootstock in the conditions of the "Tyumen Agro" greenhouse complex.*

***Keywords:** plum-shaped tomato, grafting, rootstock, graft, greenhouse.*

Введение. Томат – вторая по объёмам производства культура в защищённом грунте в России. Для повышения обеспеченности населения свежими овощами и большей заинтересованности производителей в выращивании томатов необходимо максимально эффективно использовать имеющиеся в стране площади теплиц. Производство томатов в тепличных хозяйствах ставит перед собой цель вырастить наиболее скороспелые и высокопродуктивные растения, однако ключевой проблемой для достижения этой цели может стать подверженность сортов и гибридов болезням. Выход из такой ситуации – перевод культуры в зоне неблагоприятных грунтов и земель на привитую культуру [1–10].

Прививка является одним из лучших путей стабилизации производства томата, потому, что ее правильное проведение позволяет растению образовать мощную корневую систему, снизить требования к влажности и температуре. Также, она увеличивает устойчивость к холоду, жаре и другим стрессам, что приводит к повышению урожая на 5–10 % [2].

Цель исследования – оценить влияние подвоя Сузука F1 на фенологические параметры и урожайность сливовидного томата Пламола F1 в условиях защищённого грунта ТК «Тюмень Агро».

Материалы и методы. Опыт был заложен на базе ООО «ТК Тюмень Агро». Процесс начался 10.07.2025 с подготовки и запитывания кассет для семян. Посев привоя и подвоя в подготовленные кассеты шёл с промежутком 1 день – 14.07.2025 был посеян гибрид Сузука F1, 15.07.2025 был посеян гибрид «Пламола F1». Такая разница в возрасте семян необходима для нивелирования биологических особенностей привоя и подвоя – для того, чтобы толщина их стеблей совпала и срастание было максимально качественным. Контрольный вариант (корнесобственный гибрид «Пламола F1») был посеян 21.07.2025. Процесс прививки начался на 8 день после появления массовых всходов подвоя.

Прививка проводилась в соответствии с правилами санитарно-гигиенического режима рассадного отделения, с обработкой рук дезинфицирующим средством Делия комби. Срез подвоя производился стерильным лезвием и составлял 45 градусов на высоте 2,5 см от уровня субстрата. Далее на срез надевалась силиконовая клипса подходящего диаметра (1,5 или 1,8 мм), которая фиксировала растение с помощью деревянной палочки, продетой в отверстие на клипсе. После в клипсу вставлялся и плотно прикладывался к подвою привой, предварительно отрезанный под углом 45 градусов. После того, как все томаты в кассете были привиты, кассета сбрызгивалась водой из микродисперсного распылителя. После проведения прививки растения перемещались на 3 дня в камеру срастания. После срастания привитые растения помещались в парниковые модули для адаптации к климату теплицы. Рассада привитой и корнесобственной культур была высажена на постоянное место 24.08.2025.

Биометрические показатели растений томата для получения данных измеряли 1 раз в неделю. Урожайность томата учитывали с 1 м² в 3-кратной повторности раздельно по каждому варианту. Измерения начали проводить в 1-ю неделю после высадки рассады непосредственно в блок теплицы.

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам исследований нельзя сделать однозначный вывод о влиянии подвоя на фенологические показатели растений томата, поскольку культура томата гибрида Пламола F1 корнесобственного велась в один стебель, в отличие от ведения в два стебля культуры привитого томата. Исходя из представленных таблицы 1 и рисунка 1 становится ясно, что урожайность корнесобственного томата выше, чем урожайность привитого.

Таблица 1 – Урожайность привитых и непривитых растений томата гибрида Пламола F1, кг/м²

Вариант	Неделя						
	1	2	3	4	5	6	7
Пламола F1	0	0	0	0,24	1,26	1,75	1,5
Пламола F1 + Сузука F1	0	0	0	0,05	0,74	1,21	0,96

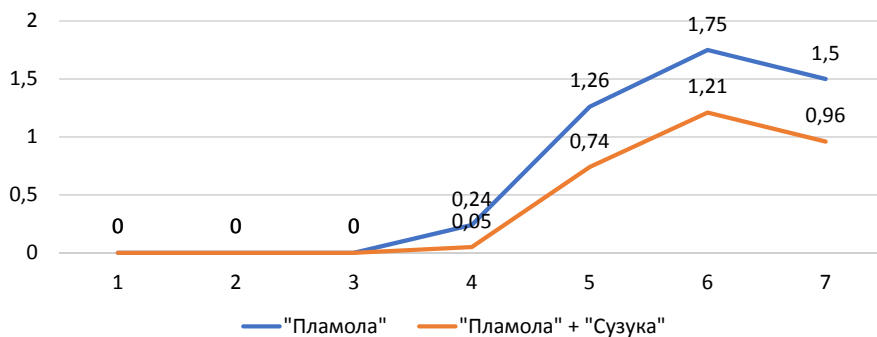


Рисунок 1 – График изменения урожайности томата гибрида Пламола F1 корнесобственного и привитого

Выводы. Таким образом подвой Сузука F1 не даёт увеличения урожайности для томата гибрида Пламола F1 по сравнению с контрольным вариантом. Соответственно, на данном этапе исследований томаты гибрида Пламола F1, привитые на подвой Сузука F1, не имеют привлекательности для производства. Необходимы дополнительные испытания.

Библиографический список

1. Ака М.Н.Д. Прививки томата – новая ступень развития отрасли // Овощеводство – от теории к практике: мат-лы III регион. науч.-практ. конф. молодых ученых (Краснодар, 21–22 марта 2020 г.). Краснодар: Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина, 2020. С. 3–6.
2. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е. Современные гибриды томата, оценка урожайности и биохимического состава плодов // XII Неделя науки молодежи СВАО г. Москвы, посв. 160-летию К.Э. Циолковского: сб. ст. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. С. 338–340.

3. Воробьев М.В., Федоров Д.А., Богданова В.Д. Способ выращивания коктейльных томатов в защищенном грунте в продленном обороте // Мат-лы Всерос. с междунар. участием науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова (Москва, 7–8 июня 2021 г.). Т. 2. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. С. 316–319.

4. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е. Влияние арочных кистедержателей на урожайность томата в весенней плёночной теплице // Перспективы инновационного развития в агротехнических и энергетических системах: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Балашиха, 14 ноября 2023 г.). Балашиха: Рос. гос. ун-т народного хозяйства им. В.И. Вернадского, 2023. С. 163–167.

5. Воронкова И.Р., Рзаева В.В. Влияние прививки на продуктивность томатов в закрытом грунте // Известия Дагестанского ГАУ. 2024. № 2 (22). С. 24–31.

6. Дыйканова М.Е., Воробьев М.В. Продуктивность гибридов томата и биохимический состав плодов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: мат-лы 68-й Междунар. науч.-практ. конф., посв. Году экологии в России (Рязань, 26–27 апреля 2017 г.). Ч. I. Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2017. С. 290–293.

7. Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Терехова В.И., Бочарова М.А. Влияние кистедержателей и органических удобрений на урожайность и качество мелкоплодного томата // Вестник Мичуринского ГАУ. 2024. № 1 (76). С. 47–50.

8. Рамазанов К.М., Федоров Д.А., Воробьев М.В. Розовоплодный томат в фермерской теплице в Каякентском районе Дагестана // Картофель и овощи. 2023. № 10. С. 25–28.

9. Симаков Г.А. Опыт выращивания гибридов F1 томата Черри в условиях ООО «Овощи Краснодарского края» // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. докл. Всерос. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 ноября 2024 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. С. 43–47.

10. Терехова В.И., Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Бочарова М.А. Влияние некорневых обработок органическими препаратами на качество и урожайность продукции томата // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 4. С. 102–115.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ СОРТОВ ГОРТЕНЗИИ МЕТЕЛЬЧАТОЙ (*HYDRANGEA PANICULATA*) В ОЗЕЛЕНЕНИИ

Нина Руслановна Григолова, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: grigolavanina@gmail.com

Инна Николаевна Зубик, научный руководитель к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: innazubik@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье приведен анализ потенциала применения популярных сортов гортензии метельчатой в декоративном озеленении. Дается сравнительная характеристика разных групп сортов по морфологическим признакам, устойчивости к условиям среды и декоративной стабильности.*

***Ключевые слова:** гортензия, озеленение, сорт.*

USING POPULAR VARIETIES OF *HYDRANGEA PANICULATA* IN LANDSCAPING

Nina R. Grigolava, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: grigolavanina@gmail.com

Inna N. Zubik, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: innazubik@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article analyzes the potential of popular panicle hydrangea varieties for ornamental landscaping. A comparative analysis of different cultivar groups is provided based on morphological characteristics, environmental tolerance, and ornamental stability.*

***Keywords:** hydrangea, landscaping, cultivar.*

В современном ландшафтном дизайне и озеленении населенных пунктов особое место занимают декоративные кустарники, отличающиеся продолжительным цветением, относительной неприхотливостью и эстетической привлекательностью. Среди таких кустарников гортензия является одним из самых популярных растений, которое ценится за обильное и продолжительное цветение, крупные декоративные соцветия, меняющие окраску в течение сезона, исключительную морозостойкость и многообразие сортов [1–4].

Благодаря работе селекционеров было получено множество сортов, различающихся размерами, формой и окраской соцветий, что значительно расширило возможности ее применения. Выбор оптимального сорта для

конкретных задач озеленения является ключевым фактором создания устойчивых и выразительных ландшафтных композиций [1; 4–6].

Крупные, мощные сорта с выразительной кроной идеальны для одиночной (солитерной) посадки на газоне, у входа в дом или в поворотной точке садовой дорожки (рисунок 1). Они притягивают взгляд и становятся главным украшением участка в конце сезона, когда многие другие кустарники уже отцвели (рисунок 2). Хорошо подходят для таких целей крупные рослые сорта, такие как Grandiflora, Phantom, Limelight и другие [1; 6].



Рисунок 1 – Посадки гортензии метельчатой на мультыштамбе (2025 г.)



Рисунок 2 – Цветение гортензии метельчатой (2025 г.)

Гортензия метельчатая прекрасно подходит для создания плотных, непроходимых и невероятно эффектных живых изгородей. Такая изгородь зрительно разделяет пространство, создает уютные уголки и служит великолепным фоном для других растений. Для высоких изгородей (1,5–2,5 м) подойдут такие сорта как Kyushu, Unique, Pinky Winky. Для средних и низких бордюров (до 1–1,2 м): Little Lime, Vobo и подобные [1; 6].

В смешанных композициях гортензии могут выступать в роли архитектурного, структурного элемента [2–4]. Их высаживают на среднем или заднем плане, где они создают устойчивый объем и задают высоту. Гортензия метельчатая прекрасно сочетается с хвойными растениями (туи, можжевельники, ели), чья хвоя служит для нее идеальным зеленым фоном. Также удачными компаньонами являются спиреи, хосты, астильбы, злаки и манжетка. Ярко и интересно в таких композициях смотрятся сорта с буйством окраски во второй половине лета, например, Самарская Лидия (Rensam), Magical Fire, Bonfire и другие.

Сорта Kyushu, Great Star, Magical Starlight с выраженными фертильными цветками и «мотыльковыми» легкими соцветиями идеально вписываются в сады, имитирующие естественную природу.

Высокая устойчивость к загазованности воздуха, болезням и вредителям делает гортензию метельчатую незаменимой для городских парков, скверов, бульваров и дворовых территорий. Она сохраняет декоративность в сложных городских условиях, где многие другие культуры страдают [1; 4; 5; 7; 8].

Таким образом, гортензия метельчатая – это красивоцветущий кустарник с обширными вариантами применения: от роскошного солитера до аккуратного бордюрного растения, от строгой живой изгороди до естественного элемента в саду, – ее возможности практически безграничны. Правильно подобрав сорт и разместив его в подходящих условиях, можно добиться выдающегося декоративного эффекта, который будет радовать глаз на протяжении многих месяцев.

Библиографический список

1. Васильева Е.А. Оценка декоративности гортензии метельчатой (*Hydrangea paniculata* Sieb.) в условиях Егорьевского района Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 35. С. 8–11.

2. Зубик И.Н. Использование гортензии древовидной (*Hydrangea arborescens* L.) для создания устойчивых садовых композиций // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 24. С. 18–21.

3. Зубик И.Н., Чернова М.М., Орлова Е.Е., Косуля Н.И. Изучение биоморфологических особенностей сортов *Hydrangea arborescens* L. и перспективы их использования в озеленении населенных мест // Промышленная ботаника. 2025. Т. 25. № 2. С. 34–38.

4. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

5. Куклина А.Г., Якушкина Э.И. Красивоцветущие кустарники. М.: Росагропромиздат. 1994. 80 с

6. Смирнова Т.В. Гортензия. Каталог сортов. М., 2023. 148 с.

7. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

8. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

**БЛАГОУСТРОЙСТВО ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА
В Г. УССУРИЙСКЕ**

Наталья Владимировна Гриднева, к.б.н, доцент, старший преподаватель
Института лесного и лесопаркового хозяйства, Приморский государственный
аграрно-технологический университет, e-mail: gridnevanv1959@mail.ru

Екатерина Юрьевна Рудая, студент Института лесного и лесопаркового
хозяйства, Приморский государственный аграрно-технологический
университет, e-mail: katerinarudaa95@gmail.com

Оксана Юрьевна Рудая, студент Института лесного и лесопаркового хозяйства,
Приморский государственный аграрно-технологический университет,
e-mail: rudaaoxsana4@gmail.com

***Аннотация.** В статье обозначена важность ландшафтного благоустройства общественных пространств г. Уссурийска. Проектом предполагается архитектурно-планировочное решение территории, предложено размещение малых архитектурных форм и элементов благоустройства, представлен ассортимент растений для озеленения.*

***Ключевые слова:** общественные пространства, озеленение, зеленая зона, сквер, городская среда, благоустройство, проектирование.*

**PUBLIC SPACE MANAGEMENT IN USSURIYSK, PRIMORSKY KRAI,
RUSSIA**

Natalia V. Gridneva, CSc (Biology), Associate Professor, Chief Lecturer
of the Institute of Forestry and Forest Park Management, Primorsky State Agrarian
and Technological University, e-mail: gridnevanv1959@mail.ru

Ekaterina Yu. Rudaya, student of the Institute of Forestry and Forest Park
Management, Primorsky State Agrarian and Technological University,
e-mail: katerinarudaa95@gmail.com

Oksana Yu. Rudaya, student of the Institute of Forestry and Forest Park Management,
Primorsky State Agrarian and Technological University,
e-mail: rudaaoxsana4@gmail.com

***Abstract.** The article highlights the importance of landscape design for public spaces in Ussuriysk. The project includes an architectural and planning solution for the territory, the placement of small architectural forms and landscaping elements, and the selection of plants for landscaping.*

***Keywords:** public spaces, landscaping, green area, square, urban environment, improvement, design.*

Введение. Наличие в городской среде плотной застройки, интенсивного движения транспорта, большого количества промышленных предприятий приводит к формированию неблагоприятных условий для здоровья населения,

проживающего на урбанизированных территориях. Для улучшения микроклимата городских территорий, уменьшение городского шума в городах рекомендуется развивать зеленые зоны – парки и скверы. Скверы и парки играют ключевую роль в озеленении территории городских районов. Правильное их благоустройство – непростая задача, которая требует учитывать особенности рельефа, почв, климатических условий [3].

Общественные места пребывания и отдыха граждан в г. Уссурийске интенсивно развиваются и становятся уникальными и эстетически привлекательными уголками. Уровень развития благоустройства оказывает значительное влияние на условия труда и отдых человека [1; 3].

Материалы и методы. В качестве объекта исследования была изучена территория общественного пространства г. Уссурийска Приморского края, расположенного в районе ул. Промышленная, 5В, площадью 2420 м².

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ обследования выбранной территории показал существующие на сегодняшний день основные недостатки, такие как захламленность, высокую степень деградации почвенно-растительного слоя и дорожных покрытий, хаотичная запаркованность автомобилями, а также общее низкое качество благоустройства. На территории располагаются временные гаражи и сараи, в центральной части участка есть небольшой котлован, что дает возможность более интересно организовать детскую площадку. Настоящая концепция разработана с учетом сложившейся застройки и ее дорожно-тропиночной сети. При проектировании сквера использовался прием ландшафтной (пейзажной) стилистики.

В дизайн-проекте предполагается размещение детского игрового комплекса с оборудованными горками и вспомогательными предметами для лазания. Также предусмотрена воркаут зона, площадка для занятия стритболом, а также велодорожки. Установка современного оборудования и малых архитектурных форм из экологичных натуральных материалов, теневые навесы, столбы освещения, лавочки придадут общественному пространству законченный вид (рисунок 1). Проект этой территории планирует устойчивую прогулочную аллею, создание «особой зеленой» зоны с сохранением уже существующих насаждений.

В целях создания комфортных и безопасных условий для досуга детей, в центре данного рекреационного места, с эстетической точки зрения, предусмотрен детский игровой комплекс (рисунок 2). Обустройство детских площадок акцентировано на разные возрастные группы. Площадки в сквере изолированы от пыли, транзитного движения взрослых посетителей сквера. Они окружены зеленью, защищены от ветра, обеспечены солнечным светом и, в то же время, имеют достаточную тень.

Детские комплексы направлены на создание атмосферы, благоприятной для развития детей, выполнение многообразных форм игровой деятельности, создание пространства, способствующего развитию свободной игры. Оптимальный тип объемно-пространственной структуры детской зоны – это полуоткрытый ландшафт с наличием площадок из речного гравия и резиновой крошки с сооружениями, лужаек, групп деревьев [6].



Рисунок 1 – Схема ландшафтной организации территории сквера в г. Уссурийске



Рисунок 2 – Зона отдыха для детей



Рисунок 3 – Дорожно-тропиночная сеть



Рисунок 4 – Навес (пергола)

На территории сквера оборудована спортивная площадка с воркаут зоной и площадкой для занятия стритболом. В данном месте можно позаниматься на турниках в тени деревьев и устроить легкую пробежку по аллеям сквера. Спортивная зона создается для приобщения горожан к здоровому образу жизни [1; 5]. Большое внимание уделено созданию прогулочной аллеи в сквере, являющейся центром притяжения горожан. Дорожная сеть обеспечивает связь входов в сквер с функциональными зонами и площадками. Пешеходные дорожки вымощены брусчаткой и бетонным покрытием. Также в сквере предусмотрена велосипедная дорожка. Грамотно организованная сеть веломаршрутов представляет велосипедистам возможность достичь любой точки легко, безопасно и удобно. Использование декоративного освещения позволяет создать новый художественный образ сквера в темное время суток (рисунок 3) [4–6].

Для повышения эстетической привлекательности и комфортного пребывания в сквере предусмотрены теньевые навесы (перголы) с укрытием от ветра, дождя и палящего солнца (рисунок 4). Они служат украшениями территории, откуда открываются живописные виды с возможностью для горожан полюбоваться природой [4]. При озеленении территории огромную роль играет подбор ассортимента растений с максимальным сохранением существующих зеленых насаждений. Зеленые насаждения – важнейший элемент градостроительства, фактор, имеющий большое значение в санитарно-гигиеническом, архитектурно-планировочном и социальном отношении. Подбор ассортимента растений обеспечивает создание экологически устойчивых насаждений, хорошо приспособленных к местным условиям и обладающих высокими оздоровительными, эстетическими и эксплуатационными качествами. Зеленая окраска листьев, наличие в воздухе фитонцидов, повышенное содержание в воздухе кислорода оказывают благоприятное физиологическое действие на нервную систему человека, укрепляют его здоровье и улучшают работоспособность [2; 7–9].

Нами был изучен систематический состав растений, используемый в озеленении исследуемой территории. Из таблицы 1 следует, что, основную часть применяемых для озеленения растений составляет вяз мелколистный, чуть меньше встречаются спирея японская, ясень маньчжурский и липа амурская. Незначительная часть приходится на грушу уссурийскую.

Таблица 1 – Систематика древесных растений, используемых в озеленении территории сквера в г. Уссурийске

Семейство	Вид	Количество, шт.
Вязовые (<i>Ulmaceae</i>)	Ильм мелколистный (<i>Ulmus parvifolia</i>)	11
Розовые (<i>Rosaceae</i>)	Груша уссурийская (<i>Pyrus ussuriensis</i>)	3
	Спирея японская (<i>Spiraea japonica</i>)	8
Маслиновые (<i>Oleaceae</i>)	Ясень маньчжурский (<i>Fraxinus mandshurica</i>)	7
Липовые (<i>Tiliaceae</i>)	Липа амурская (<i>Tilia amurensis</i>)	5

На исследуемой территории рекомендуется организовать посадки красивоцветущих кустарников, таких как сирень обыкновенная, гортензия метельчатая, добавить хвойных растений в виде можжевельника твердого, сосны густоцветковой, пихты цельнолистной, сосны кедровой корейской, которые улучшат микроклимат.

Кроме того, необходимо создать разнообразные типы цветников, которые будут как можно дольше радовать глаз, зацветающими в разные сроки цветами, чтобы цветение одних сменялось цветением других. Поэтому нужно обратить большое внимание на выбор флоры, необходимо учитывать устойчивость к неблагоприятным факторам городской среды, обеспечить защиту территории сквера от неблагоприятного воздействия автотранспорта и других источников негативного воздействия, провести работы по реабилитации участков с угнетенной растительностью.

Выводы. В настоящее время ценности открытого пространства уделяется большое внимание. Велика экологическая значимость самих объектов ландшафтной архитектуры как средств защиты от воздействия неблагоприятных техногенных факторов на человека. Зеленые насаждения – это «легкие города Уссурийска», которые регулируют режим инсоляции. Для горожан очень актуальны открытые пространства как места для занятий спортом, отдыха, встреч, обедов и отдыха.

Библиографический список

1. Теодоронский В.С., Сабо Е.Д., Фролова В.А. Озеленение городов и населенных пунктов: учеб. Изд. 5-е, испр. и доп. М.: Юрайт, 2025. 181 с.
2. Горохов В.А. Городское зеленое строительство: учеб. пособие. М.: Стройиздат, 1991. 409 с.
3. Демиденко Г.А. Роль озеленения в ландшафтном дизайне городских скверов // Технологии и оборудования садово-паркового и ландшафтного строительства: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. Красноярск, 2024. С. 32–33.
4. Потаева Г.А. Архитектурно-ландшафтный дизайн. Теория и практика: учеб. пособие. М.: Форум, 2017. 160 с.
5. Родвикова А.О. Современные тенденции и принципы благоустройства городских скверов // Мат-лы I Национальной конф. по итогам науч. и произв. работы препод. и студ. в области ландшафтной архитектуры и лесного дела (Саратов, 22–26 апреля 2019 г.). Саратов: Амирит, 2019. С. 115–118.
6. Телюкина А.С. Основные тренды мирового развития ландшафтной архитектуры и ее важности для современного общества // Вестник СПбГУ. 2022. № 7 (71). С. 58–61.
7. Чудецкий А.И., Лебедев В.П., Рыжова Н.В. Состояние и рекреационный потенциал насаждений парка «Берендеевка» города Костромы // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 5. С. 27–31.
8. Чудецкий А.И., Шутов В.В. Комплексная оценка рекреационного потенциала городских лесов // Научный вестник КГТУ. 2014. № 1.
9. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

КОРЕЙСКАЯ ХРИЗАНТЕМА: ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ

Александра Олеговна Гриценко, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: marketing_sp@mail.ru
Елена Евгеньевна Орлова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследований корейской хризантемы по изучению особенностей черенкования с использованием регуляторов роста.*

***Ключевые слова:** корейская хризантема, осеннецветущие декоративные растения, многолетние растения, зеленое черенкование, регуляторы роста.*

KOREAN CHRYSANTHEMUM: PECULIARITIES OF CULTIVATION AND REPRODUCTION

Alexandra O. Gritsenko, Student, Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: marketing_sp@mail.ru
Elena E. Orlova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The Korean chrysanthemum is a popular perennial that is in constant bloom. This article presents the results of research on Korean chrysanthemums using growth regulators for propagation by cuttings.*

***Keywords:** Korean chrysanthemum, autumn-flowering ornamental plants, perennials, green cuttings, growth regulators.*

Введение. Корейская хризантема (*Chrysanthemum ×koreanum* Hort.) – многолетнее декоративное травянистое растение из семейства Астровые, осеннего срока цветения, которое продолжается даже после первых заморозков [2; 3; 6–11; 14; 15; 17; 18]. Корейские хризантемы отличаются высокой морозостойкостью, что делает их идеальными для выращивания в регионах с холодными зимами. Растение хорошо адаптируется к различным климатическим условиям, а благодаря компактному габитусу и устойчивости к ветру сохраняет декоративность даже при неблагоприятной погоде. Растения густые и пышные, высотой от 30 до 80 см, что позволяет использовать их как в групповых посадках, так и в качестве бордюров. [12; 13] Хризантемы очень светолюбивы и не выносят

застоя воды, за 3–4 года теряют декоративность и требуют пересадки и деления. В средней полосе России зацветают с августа по октябрь.

Наиболее эффективный способ размножения хризантемы – черенкование, которое проводят весной (в начале активного роста побегов) и осенью (в сентябре), для сохранения посадочного материала в виде маточных растений для черенкования в весенний период в теплице. [3; 4]. Укореняемость черенков зависит от применяемых регуляторов роста и условий содержания черенков [4; 5; 16].

Цель исследования – выявить наиболее эффективный препарат для укоренения черенков хризантемы корейской в осенний период.

Материалы и методы. Опыт проводили с 3-й декады октября до середины 2-й декады декабря 2024 г. В качестве объекта исследования изучали сорт хризантемы корейской Рассвет 021К – растение высотой до 50–60 см с соцветиями кремово-розовой окраски, диаметром до 6–7 см (рисунок 1).



Рисунок 1 – Хризантема корейская Рассвет 021К

Опыт включал 4 варианта: 1) контроль (без обработки); обработки: 2) препаратом Корневин (Лама Торф, Россия); 3) раствором гетероауксина (Green Belt, Россия); 4) раствором препарата НВ-101 (Flora Ltd., Япония). В каждом варианте было использовано по 30 черенков. Черенки обрабатывали опудриванием базальной части препаратом Корневин и замачиванием нижних срезов черенков в растворах гетероауксина и НВ-101 в концентрации, рекомендованной производителем. В качестве субстрата использовали смесь торфа [1] и перлита в соотношении 3:1 с рН 5,5–6,5. На этапе укоренения поддерживали относительную влажность воздуха не менее 80 %. Черенок погружали в субстрат на 1/2 длины и тщательно поливали чистой водой. Температура субстрата + 21...24 °С, воздуха + 21...+27 °С [4; 5].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований выявлено, что наиболее высокий результат по укоренению черенков корейской хризантемы дала обработка препаратом Корневин, 27 из 30 черенков или 90 %. Обработка гетероауксином дала наименьший результат – всего 50 % (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты укоренения черенков корейской хризантемы с использованием регуляторов роста

Способ обработки	Количество укоренившихся черенков, шт.	Укореняемость черенков, %
Контроль (без обработки)	23	77
Корневин	27	90
Гетероауксин	15	50
НВ-101	24	80

Отмечено, что черенки хризантемы корейской достаточно хорошо укореняются и без обработки (укореняемость составила 77 %).

В среднем, укоренение черенков происходит на 12–15-е сутки после посадки в субстрат.

Выводы. Таким образом, зеленые черенки хризантемы корейской имеют хорошую способность к укоренению в субстрате как с использованием регуляторов роста Корневин и НВ-101, так и без обработки.

Библиографический список

1. Зубик И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.]. Размножение представителей рода Лох (*Elaeagnus*) зелеными черенками в условиях города Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 5. С. 36–42.
2. Кирюшина Н.А., Орлова Е.Е. Ассортимент бордюрных георгин для использования в озеленении на территории Московской области / Н. А. Кирюшина, // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 26. С. 45–48.
3. Козлова Е.А. Оценка декоративности сортов маргаритки (*Bellis L.*) при выращивании в условиях Московской области // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2023. С. 127–132.
4. Козлова Е.А., Макаров С.С., Зубик И.Н. [и др.]. Влияние некоторых компонентов субстратов на рост, развитие и декоративные признаки петунии гибридной (*Petunia × hybrida* Vilm.) // Современное садоводство. 2023. № 4. С. 156–164.
5. Козлова Е.А., Орлова Е.Е., Зубик И.Н. Оценка влияния субстратов на рост и развитие декоративных культур, используемых для вертикального озеленения // Известия Оренбургского ГАУ. 2024. № 5 (109). С. 107–115.
6. Кондратенко Ю.И. Использование циннии изящной *Zinnia elegans L.* в озеленении и на срезку // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 37. С. 55–58.

7. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Сортоизучение календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 25. С. 37–41.

8. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Влияние условий выращивания на проявление декоративных признаков календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 29. С. 36–41.

9. Орлова Е.Е. Нивяник в отечественном цветоводстве для создания цветников в природном стиле // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 9 (74). С. 85–89.

10. Орлова Е.Е. Бархатцы [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия. 07.09.2022. URL: <https://bigenc.ru/c/barkhattsy-561dc3>

11. Орлова Е.Е., Козлова Е.А., Зубик И.Н. Анализ изменчивости декоративных признаков рода *Dahlia* Cav. в однолетней культуре в условиях Московской области [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_604.pdf

12. Орлова Е.Е. Анютины глазки [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия. 08.02.2023. URL: <https://bigenc.ru/c/aniutiny-glazki-f80fba>

13. Орлова Е.Е., Иванова И.В. Цветоводство открытого грунта: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 55 с.

14. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е., Крючкова В.А. Морфологические параметры вегетативных органов декоративных сортов подсолнечника в зависимости от способа выращивания АгроЭкоИнфо. 2022. № 4 (52). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/4/st_425.pdf

15. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е. Сортоизучение подсолнечника декоративного (*Helianthus annuus* L.) в условиях Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 23. С. 59–62.

16. Потапов С.А., Самощенко Е.Г. Зеленое черенкование садовых растений. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. 87 с.

17. Судакова В.В., Зубик И. Н. Изучение морфологических особенностей представителей рода Нивяник (*Leucanthemum* L.) // Мат-лы 67-й Междунар. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 25–28 марта 2014 г.). Т. 20. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. С. 66–69.

18. Штырхун А.В. Оценка декоративности сортов василька синего в условиях Смоленской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 79–82.

**ВЛИЯНИЕ ПОДВОЯ АРМОР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЛИВОВИДНОГО
ТОМАТА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА
«ТЮМЕНЬАГРО»**

Дарья Дмитриевна Грушина, студент бакалавриата кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: dashagrushina1105@gmail.com

Анна Евгеньевна Голосова, студент бакалавриата кафедры овощеводства,

Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: agolosova09@gmail.com

Михаил Владимирович Воробьев, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент,
доцент кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлены данные о морфологических особенностях и урожайности томата гибрида F1 Пламола при выращивании в корнесобственной культуре и на подвое Армор в условиях тепличного комбината ООО ТК «ТюменьАгро» (Тюменская область).*

***Ключевые слова:** томат, технологический приём прививка, привитая культура, защищённый грунт.*

**INFLUENCE OF ARMOR ROOTSTOCK ON THE PRODUCTIVITY
OF PLUM TOMATO IN THE CONDITIONS
OF THE MODERN “TYUMENAGRO” GREENHOUSE COMPLEX**

Daria D. Grushina, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: dashagrushina1105@gmail.com

Anna E. Golosova, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: agolosova09@gmail.com

Mikhail V. Vorobyov, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor
of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article presents data on the morphological characteristics and yield of the tomato hybrid F1 Plumola when grown on its own roots and grafted onto the Armor rootstock in the greenhouse complex of LLC TK “TyumenAgro” (Tyumen region, Russia).*

***Keywords:** tomato, grafting technique, grafted crop, protected ground.*

Введение. Современное тепличное овощеводство является высокоинтенсивной отраслью сельского хозяйства, ориентированной на получение максимального урожая качественной продукции с единицы площади

в течение всего года. Одной из ключевых культур защищенного грунта остается томат (*Solanum lycopersicum* L.), популярность которого среди потребителей обуславливает постоянный поиск путей повышения его продуктивности и экономической эффективности возделывания [1; 2]. В условиях промышленных тепличных комплексов, таких как «ТюменьАгро», где контролируются все параметры микроклимата и питания, особую актуальность приобретают технологии, позволяющие раскрыть генетический потенциал гибридов. В этом контексте использование прививки на устойчивые и мощные подвои рассматривается как один из наиболее действенных агроприемов [3; 4]. Данная технология позволяет не только управлять ростом и развитием растений, но и повышать их устойчивость к болезням и стрессам [5]. Подвой Армор (Armor F1), характеризующийся генеративным развитием, устойчивостью к ToBRFV и корневым гнилям, обладает отличной совместимостью с большинством современных гибридов [6; 7].

Цель исследования – оценка влияния подвоя Армор на ростовые параметры и урожайность растений сливовидного томата Пламола в условиях высокотехнологичного тепличного комплекса «ТюменьАгро».

Материалы и методы. В задачи исследования входило: 1) провести сравнительный анализ влияния технологии прививки на подвой Армор и традиционного корнесобственного выращивания на ростовые процессы гибрида томата Пламола F1; 2) оценить динамику фенотипических показателей растений; 3) изучить влияние подвоя Армор на структуру урожая и общую продуктивность гибрида томата Пламола F1 в условиях тепличного комплекса «ТюменьАгро».

Для проведения эксперимента семена подвоя Армор F1 были высеяны 14.07.2025, а семена привоя Пламола F1 – 15.07.2025. Семена, предназначенные для выращивания томата в качестве корнесобственной культуры (контрольный вариант), были высеяны 21.07.2025. Прививка томата была проведена во время фазы 2–3 настоящих листьев 29.07.2025. После проведения прививки растения были помещены в камеру с особым микроклиматом для приживаемости (камеру сращивания). В основное отделение теплицы рассада привитой и корнесобственной культур была высажена на постоянное место 18.08.2025.

Для количественной оценки влияния подвоя на вегетативный рост гибрида Пламола F1 проводились регулярные биометрические измерения. Ключевым показателем, характеризующим интенсивность развития надземной части растения, является длина стебля. Анализ динамики этого показателя позволил выявить существенные различия между опытным и контрольным вариантами.

Результаты исследования и их обсуждение. Как видно из рисунка 1, на котором представлена динамика линейного прироста растений, технология прививки оказала значительное влияние на ростовые процессы. Растения, привитые на подвой Армор, демонстрировали более интенсивный рост по сравнению с корнесобственными на протяжении большей части периода наблюдений. Прививка на подвой Армор оказала значительное стимулирующее влияние на ростовую активность гибрида томата Пламола F1. Привитые растения достоверно превосходят корнесобственные по показателям длины стебля.

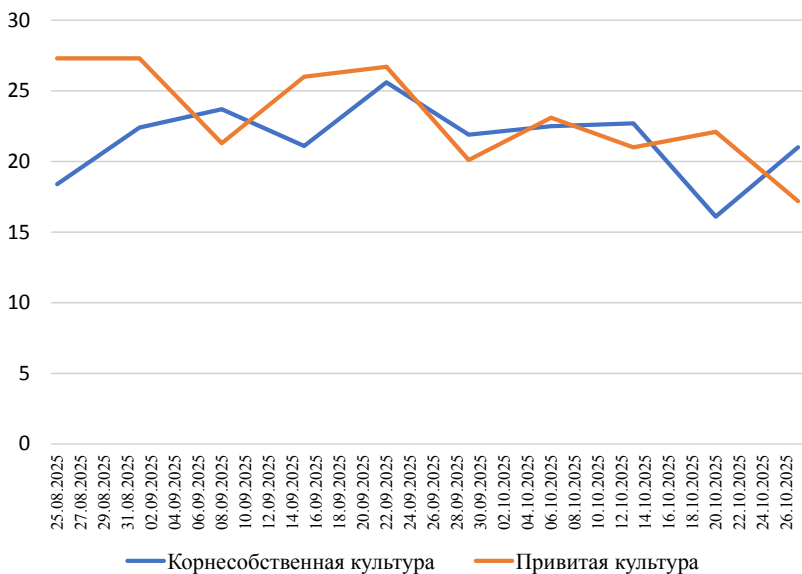


Рисунок 1 – Динамика прироста сливовидного томата Пламола, см

Оба варианта опыта демонстрировали характерную для культуры волнообразную динамику плодоношения (рисунок 2). Однако между вариантами наблюдаются существенные качественные и количественные различия. Растения, привитые на подвой Армор, не только сформировали более высокий общий урожай, но и показали иную динамику его поступления.

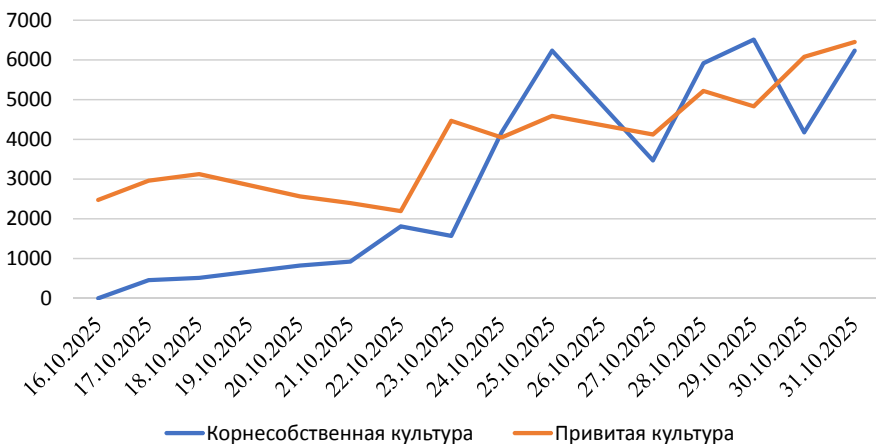


Рисунок 2 – Динамика сбора плодов томата Пламола F1, кг

Можно отметить большую равномерность отдачи урожая у привитых растений, в то время как у корнесобственных растений наблюдаются более выраженные пики и спады продуктивности. Это позволяет сделать вывод о положительном влиянии подвоя Армор не только на валовый сбор, но и на стабильность поступления плодов томата гибрида Пламола F1.

Так, использование подвоя Армор положительно сказывается на продуктивности гибрида Пламола F1. Привитая культура сформировала более высокую общую урожайность по сравнению с корнесобственным вариантом. Подвой Армор повлиял на структуру урожая и качество плодоношения. Анализ динамики сбора показал, что привитые растения характеризовались большей равномерностью отдачи урожая, в то время как у корнесобственных наблюдались более выраженные периодические пики и спады. Это указывает на способность подвоя стабилизировать нагрузку урожаем и, возможно, снижать стрессовую нагрузку на растение.

Выводы. Таким образом, технология прививки гибрида сливовидного томата Пламола F1 на подвой Армор является эффективным агроприемом для условий тепличного комплекса «ТюменьАгро». Ее применение позволяет не только увеличить общий выход товарной продукции, но и оптимизировать график ее поступления, обеспечивая более высокую и стабильную экономическую отдачу.

Библиографический список

1. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е. Современные гибриды томата, оценка урожайности и биохимического состава плодов // XII Неделя науки молодежи северо-восточного административного округа г. Москвы, посв. 160-летию К.Э. Циолковского: сб. ст. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. С. 338–340.
2. Воробьев М.В., Федоров Д.А., Богданова В.Д. Способ выращивания коктейльных томатов в защищенном грунте в продленном обороте // Мат-лы Всерос. с междунар. участием науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова (Москва, 7–8 июня 2021 г.). Т. 2. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. С. 316–319.
3. Дыйканова М.Е., Воробьев М.В. Продуктивность гибридов томата и биохимический состав плодов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: мат-лы 68-й Междунар. науч.-практ. конф., посв. Году экологии в России (Рязань, 26–27 апреля 2017 г.). Ч. I. Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2017. С. 290–293.
4. Рамазанов К.М., Федоров Д.А., Воробьев М.В. Розовоплодный томат в фермерской теплице в Каякентском районе Дагестана // Картофель и овощи. 2023. № 10. С. 25–28.
5. Сычев А.А., Иванова М.И. Прививка овощных культур: теория и практика. М.: Росинформагротех, 2019. 156 с.
6. Rijk Zwaan. Tomato Grafting Manual: Practical Guide for Growers. The Netherlands: Rijk Zwaan, 2021. 34 p.
7. Syngenta. Rootstock Cultivation Guide: Armor F1. Switzerland: Syngenta, 2022. 28 p.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГОРОДЕ

Дамир Абдурахманович Гуламов, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева

Евгений Валентинович Лебедев, научный руководитель, д.с.-х.н., профессор
кафедры лесной таксации и лесоустройства, Нижегородский государственный
агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева

Аннотация. В работе предлагается технологическая схема мониторинга жизненного состояния городских зелёных насаждений на основе нейронного зрения. Описываются методические основы визуальной оценки и их маппинг на классы для обучения, план сбора и разметки данных, а также метрики для будущей оценки (Accuracy, F1, AUROC). Оцениваются потенциальные эффекты внедрения (сокращение времени обходов, раннее выявление проблем, экономия бюджета) и риски (приватность, правовой режим съёмки).

Ключевые слова: мониторинг насаждений, нейронное зрение, машинное обучение, жизненное состояние, городской ландшафт, веб-камеры, коммунальная техника, мобильное приложение, геоинформационное моделирование.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MONITORING THE LIVING CONDITION OF GREEN SPACES IN THE CITY

Damir A. Gulamov, Postgraduate student of the Department
of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev
Agricultural Academy

Evgeny V. Lebedev, Supervisor, DSc (Agriculture), Professor at the Department
of Forest Taxation and Forest Management, Nizhny Novgorod State
Agrotechnological University named after L.Ya. Florentyev

Abstract. The article proposes a technological scheme for monitoring the vital condition of urban green spaces based on neural vision. The methodological foundations of visual assessment and their mapping into classes for training, a data collection and markup plan, as well as metrics for future assessment (Accuracy, F1, AUROC) are described. The potential effects of the implementation (reduction of crawl time, early detection of problems, budget savings) and risks (privacy, legal shooting regime) are assessed.

Keywords: monitoring of stands, neural vision, machine learning, living conditions, urban landscape, webcams, utility equipment, mobile application, geoinformation modeling.

Введение. В городах дефицит частого и объективного мониторинга состояния зелёных насаждений: обходы трудозатратны, результаты подвержены человеческому фактору. Особенно остра эта проблема в зонах с высокой антропогенной нагрузкой, в частности, вдоль магистральных улиц, где воздействие автомобильного транспорта приводит к угнетённому состоянию и ослаблению деревьев [3; 12].

Применение искусственного интеллекта (ИИ) для диагностики болезней и оценки состояния по снимкам является перспективным направлением [6]. Активно разрабатываются диагностические платформы на базе БПЛА и методов глубокого обучения (Deep Learning) для определения заболеваний и оценки состояния растений [5]. Однако в условиях городской застройки применение БПЛА ограничено; кроме того, они не всегда обеспечивают нужный ракурс для оценки ствола. В то же время, наземные мобильные платформы (роботы) предлагают более релевантный ракурс [4].

Принципиально новая технология мониторинга использует существующую городскую инфраструктуру – коммунальную технику – в качестве мобильных сканеров. Оснащение этой техники веб-камерами с GNSS-привязкой позволит создать непрерывный, экономически эффективный поток данных для автоматизированной оценки жизненного состояния насаждений.

Цель исследования – обоснование и описание технологической схемы сбора данных, протокола разметки и выбора моделей нейронных сетей для автоматизации мониторинга состояния зеленых насаждений в г. Москве.

Результаты исследования и их обсуждение

Обзор существующих методов и технологий

Методы оценки состояния растений. Оценка жизненного состояния древесных растений традиционно базируется на визуальных шкалах, таких как международная методология ICP Forests [9] или нормативные документы, принятые в конкретных регионах (например, Постановление Правительства Москвы № 743-ПП [10]). Эти методики классифицируют растения по категориям («здоровое», «ослабленное» и т.д.) на основе комплекса признаков (густота кроны, дефолиация, некрозы). Именно эти визуальные признаки могут быть распознаны системами компьютерного зрения.

Платформы сбора данных. Доминирующей платформой для сбора данных о растительности являются БПЛА, оснащенные мультиспектральными камерами. Работы в области точного земледелия [1] показывают высокую эффективность БПЛА для оценки азотного статуса или выявления болезней на больших площадях. Однако, как отмечалось, в городе их применение затруднено. Наземные мобильные роботы [4] являются альтернативой, но требуют создания и обслуживания нового парка дорогостоящей техники. Наша методика, использующая коммунальную технику, снимает это ограничение.

Модели искусственного интеллекта. Для задач анализа изображений растений (как в сельском хозяйстве, так и в урбанистике) наибольшее распространение получили сверточные нейронные сети (CNN) [7].

Классификация: Архитектуры типа ResNet [11] или MobileNet используются для ответа на вопрос «К какому классу относится это дерево?».

Сегментация: Архитектуры, основанные на U-Net, а также ее продвинутое варианты (Attention U-Net, R2U-Net), используются для более сложной задачи – выделения (сегментации) конкретных больных или здоровых областей на листе или дереве [11].

Проблемы данных и их решение. Ключевой проблемой при обучении глубоких нейронных сетей является необходимость в огромных размеченных наборах данных. В исследованиях [8] эта проблема решается двумя способами, которые предполагается адаптировать в нашей работе:

Разметка по «тестовым площадкам»: Использование снимков с эталонных участков (в нашем случае, деревьев с заранее известным состоянием, подтвержденным дендрологом).

Генерация синтетических данных (аугментация): Создание новых обучающих изображений путем наложения друг на друга фрагментов снимков с разным состоянием (например, алгоритм «построения пятен»), что позволит модели лучше справляться с естественной неоднородностью.

Предлагаемая методология и технологическая схема.

Технологическая схема (Pipeline). Предлагаемый технологический конвейер будет включать следующие этапы:

– Сбор данных: Веб-камеры на коммунальной технике записывают видеопоток с привязкой к GNSS-координатам;

– Предобработка: Извлечение кадров, стабилизация, анонимизация (размытие лиц и номеров машин);

– Анализ (Инференс): Кадр подается на вход обученной нейронной сети (CNN);

– Результат: Модель выдает класс состояния (например, «ослабленное») и/или маску сегментации (области повреждений);

– Геоинформационное моделирование: Результат (класс и координаты) наносится на карту. В работах по геоинформатике такие системы используются для моделирования и управления экосистемами;

– Внедрение: Карта дефектов и приоритетов отображается в мобильном приложении для уходовых служб.

Объект и территория предполагаемого исследования. Опытно-экспериментальная работа будет проводиться на базе зеленых насаждений вдоль улично-дорожной сети в г. Москва, в частности, в районах Рублево-Архангельское и Кунцево.

Методология разметки и моделирования. Для машинного обучения будут использованы методики, применяемые при визуальной оценке жизненного состояния древесных растений (например, [13]), а также инструктивные указания, действующие на территории субъекта РФ (г. Москва) [10]. Для обучения моделей будет создан набор данных, размеченный экспертами-дендрологами. На основе обзора литературы для решения задачи классификации и сегментации будут протестированы архитектуры U-Net и ResNet.

Метрики для будущей оценки. Качество готовых моделей будет оцениваться по стандартным метрикам для задач машинного обучения: Ассигасу

(доля верных ответов), маско-F1 score (среднее гармоническое точности и полноты, устойчивое к дисбалансу классов) и Latency (время обработки одного кадра).

Практическое внедрение и ожидаемые результаты. Ожидаемым результатом **внедрения технологии** является не только обученная модель, но и готовый прототип системы мониторинга.

Геоинформационная система (ГИС): Накопленные данные позволяют создать динамическую карту состояния зеленого фонда города. Эта информация может служить основой для системы экологического мониторинга при принятии градостроительных решений [12].

Мобильное приложение: Для оперативного управления будет разработано мобильное приложение. Подобные системы [5] успешно применяются для диагностики болезней. Для снижения нагрузки на устройство пользователя, обученная модель будет размещена на сервере, куда приложение будет отправлять снимки для анализа.

Внедрение такой системы позволит сократить трудозатраты на ручные обходы, повысить выявляемость проблем на ранней стадии и оптимизировать распределение ресурсов на уходные мероприятия (обрезка, лечение, полив).

Выводы. Предложенный в работе подход, основанный на использовании существующей коммунальной техники в качестве мобильных платформ для сбора данных, является инновационным решением для задачи мониторинга городского озеленения. Он сочетает в себе масштабируемость (за счет использования готовой транспортной сети) и высокую точность (за счет применения современных моделей глубокого обучения). Интеграция таких данных в системы поддержки принятия градостроительных решений позволит перейти от реактивного к проактивному управлению состоянием зеленых насаждений, что критически важно в условиях растущей антропогенной нагрузки.

Библиографический список

1. Молин А.Е. Нейросетевые методы анализа азотного статуса зерновых культур по снимкам БПЛА в точном земледелии: дис. ... канд. техн. наук: 2.3.1. СПб., 2024. 97 с.
2. Бритов В.С., Мартышкин А.И. Анализ различных архитектур сверточных нейронных сетей в задачах компьютерного зрения // Современные информационные технологии. 2023. № 37 (37). С. 13–16.
3. Жучков Д.В., Макаренко В.П., Фетисов Д.М. Оценка жизненного состояния зеленых насаждений магистральных улиц г. Биробиджана в результате воздействия автомобильного транспорта // Региональные проблемы. 2022. Т. 25. № 3. С. 22–24.
4. Лазарева П.А., Ерхов В.Ю. Проектирование системы компьютерного зрения для мобильного робота с использованием технологий нейронных сетей // Актуальные аспекты научных исследований: сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф. Казань, 2023. С. 119–125.

5. Мифтахов И.Р. Разработка диагностической платформы на базе БПЛА для определения заболеваний растений на основе глубокого обучения: дис. ... канд. техн. наук: 4.3.1. Уфа, 2024. 140 с.

6. Байшуаков А.Т., Кулик Е. Н. Применение технологий искусственного интеллекта при выявлении болезней сельскохозяйственных посевов по материалам съемки // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2025. Т. 4. С. 170–176.

7. Михайлова Д.О., Галимов Д.Р. Разработка модели идентификации болезней сельскохозяйственных культур с помощью сверточной нейронной сети // Исследования молодежи – экономике, производству, образованию: мат-лы XIV Всерос. молодеж. науч.-практ. конф. (Сыктывкар, 17–21 апреля 2023 г.). Сыктывкар: СПБГЛТУ им. С.М. Кирова, 2023. С. 222–224.

8. Вагизов М.Р. Технология и метод геоинформационного моделирования и управления лесными экосистемами: дисс.... д-ра техн. наук: 1.6.20. СПб., 2023. 321 с.

9. Eichhorn J., Roskams P., Potočić N. [et al.] (comps.). ICP Forests Manual, Part IV: Visual Assessment of Crown Condition. Eberswalde, 2020. URL: https://www.icp-forests.org/pdf/manual/2020/ICP_Manual_part04_2020_Crown_version_2020-3.pdf

10. Правила создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы. Утв. Постановлением Правительства Москвы № 743-ПП от 10.09.2002.

11. Смирнов А.В., Тищенко И.П. Определение здоровых и больных областей листьев растений при помощи нейронных сетей // Программные системы: теория и приложения. 2025. Т. 16. № 3.С. 69–97.

12. Демина К.В. Методическое и информационное обеспечение системы экологического мониторинга при принятии градостроительных решений: дис. ... канд. техн. наук: 05.11.13. СПб., 2017. 276 с.

13. Алексеев В.А. Диагностика повреждений деревьев и древостоев при атмосферном загрязнении и оценка их жизненного состояния // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. С. 38–53.

НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕСНОКА

Марина Евгеньевна Дыйканова, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры овощеводства
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: dyikanova@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию органических удобрений на урожайность и качество продукции чеснока сорта Стрелец. Двукратная некорневая обработка в первый период вегетации препаратом ОМЭК-7 способствовала увеличению массы луковицы и максимальному увеличению урожайности на 18 %.

Ключевые слова: чеснок, продуктивность, урожайность, органическое удобрение.

NON-ROOT FEEDING IN GARLIC PRODUCTION TECHNOLOGY

Marina E. Dyikanova, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: dyikanova@rgau-msha.ru

Abstract. The article presents the results of research on the effect of organic fertilizers on the yield and quality of garlic of the Strelets variety. Two-fold foliar treatment with OMEK-7 contributed during the first growing season resulted in an increase in bulb weight and a maximum increase in yield by 18 %.

Keywords: garlic, productivity, yield, organic fertilizer.

Введение. Для получения продукции чеснока озимого в условиях Московской области необходимо тщательно подходить к выбору сорта и качеству посадочного материала. Создание оптимальных условий для выращивания является основой получения качественной продукции, соответственно и высокого урожая [1].

Чеснок – одна из требовательных овощных культур к плодородию почвы и к уровню грунтовых вод. Органические и комплексные удобрения способны обеспечить растения чеснока питательными элементами в первый период вегетации и повысить устойчивость растений к стрессовым факторам [3; 4]. В наших исследованиях в качестве органоминерального удобрения использовали препараты РостоВИТ, ОМЭК-7, Аминозол, в виде двукратной некорневой обработки по вегетирующим растениям чеснока сорта Стрелец.

Материалы и методы. Сорт Стрелец относится с среднеспелым, стрелкующимся, зимостойким, озимым сортам, для повсеместного выращивания на территории РФ. Луковица округло-плоская, массой 65 г, с 5–7 зубками. Окраска сухих чешуй сиреневато-фиолетовая, кожистые чешуи коричневые, мякоть белая [2; 5].

Для некорневой обработки использовали органический препарат РостоВИТ (ООО «Агроциклинг-Групп», Россия) – дрожжевой экстракт, в состав

которого входит широкий спектр аминокислот, фитогормоны, витамины группы В, С, Е, а также производные гумулона обладающие антибактериальными и противовирусными свойствами. Препарат ОМЭК-7 – однородная сухая смесь в виде комплексной микроэлементной добавки, состоящая из аминокислот и органических соединений микроэлементов (Fe, Mn, Zn, Cu, Co, I, Se). Аминозол – органическое азотно-калийное удобрение, в жидкой форме, синтезированное с использованием побочных продуктов животного происхождения. Некорневые подкормки проводили 2 раза 20 мая и 9 июня, т.е. в первый период вегетации. Концентрация растворов для обработки использовалась рекомендуемая производителем препаратов: РостоВит – 2 мл/л воды, ОМЭК-7 – 1 мл/л воды, Аминозол – 1 мл/л воды.

Работа выполнена на коллекционном участке овощных культур, в открытом грунте, территории УНПЦ Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая, мощность пахотного слоя – 20–23 см; содержание: легкогидролизуемого азота – 9,3 мг/100 г почвы, фосфора – 15,0 мг; калия – 8,3 мг, гумуса – 2,6 %; рН – 6,8. Данные условия удовлетворяют потребности культуры. Повторность опыта 3-кратная. Площадь учетной делянки 39 м², схема посадки – 60×6 см, густота стояния растений – 278 тыс. шт./га. Посадку проводили в 3-й декаде октября, за 30–35 дней до устойчивых заморозков, уборку урожая – в 3-й декаде июля. Схема опыта: 1) Контроль (без обработки); 2) РостоВИТ; 3) ОМЭК-7; 4) Аминозол.

Результаты исследований и их обсуждение. Развитие растений чеснока и формирование урожая зависит от сорта, агротехники и метеорологических условий. В период исследований погодные условия были благоприятные, но с некоторыми отличиями по температуре и осадкам. В июне среднемесячная температура составила +20,6 °С, что на 2,2 °С выше климатической нормы. В летний период ежедневная дневная температура не опускалась ниже +20 °С, а в ночные часы ниже +10 °С, температурный максимум отмечен 4 июля 2024 г. и составил +33,2 °С. В июне за месяц выпало 166,3 мм осадков, что составляет 200 % от нормы, в июле осадки были в пределах нормы, а в августе выпало менее половины нормы осадков, что сказалось на его дефиците и состоянии растений. Несмотря на неравномерность выпадения осадков, их общее количество превысило климатическую норму на треть. В период вегетации наступления фенологических фаз в развитии чеснока сорта Стрелец не наблюдалось. Массовые всходы, начало формирование стрелок, уборка проходило в одно время.

Органические удобрения ОМЭК-7 и РостоВИТ способствовали увеличению массы луковицы чеснока сорта Стрелец на 18 % и 13 % по отношению к контрольному варианту. Некорневые обработки не повлияли на количество зубков в одной луковице: в среднем число зубков составило 6–7 шт. По данным исследований отмечено увеличение средней массы луковицы за счет массы одного зубка (таблица 1).

Органический препарат Аминозол на чесноке был менее эффективным: при средней массе луковицы 79,2 г урожайность по отношению к контрольному варианту повысилась на 10 %, что также является положительным результатом, однако уступающим другим препаратам.

Таблица 1 – Результаты биометрических измерений сорта Стрелец

Показатель	Вариант опыта				НСР ₀₅
	Контроль	РостоВит	ОМЭК-7	Аминозол	
Средняя длина листа, см	71	77	80	75	
Средняя длина корней, см	7	10	12	9	
Средняя высота луковицы, см	4,3	4,9	5,2	4,4	
Средний диаметр луковицы, см	5,2	5,9	6	5,4	
Среднее число зубков в луковице, шт.	6	6	7	6	
Средняя масса луковицы, г	72	81,1	87,1	79,2	6,1
± % к контролю	–	12	20	10	

Повышение урожайности за счет использования новых перспективных удобрений предполагало обеспечить растения питательными элементами и повысить устойчивость растений к неблагоприятным факторам, одна из задач исследования. Таким образом, установлено, что двукратная некорневая обработка в первый период вегетации препаратом ОМЭК-7 способствовало увеличению урожайности на 18 %, что соответствует прибавке по отношению к контролю на 4,3 т/га (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние некорневых обработок органическими удобрениями на урожайность чеснока сорта Стрелец

Вариант опыта	Урожайность, т/га	прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль	19,9	-	100
РостоВИТ	22,5	2,6	13
ОМЭК-7	24,2	4,3	18
Аминозол	21,9	2,0	10
НСР ₀₅	1,2		

Двукратные некорневые обработки органическими удобрениями РостоВИТ и Аминозол в меньшей степени повлияли на увеличение урожайности: прибавка у сорта Стрелец составила соответственно 13 % и 10 % по отношению к контролю.

Библиографический список

1. Мешков А.В., Терехова В.И., Константинович А.В. Практикум по овощеводству: учеб. пособие. Изд. 2-е, стер. СПб.: Лань, 2022. 292 с.
2. Середин Т.М., Шумилина В.В., Дыйканова М.Е. [и др.]. Выращивание чеснока озимого из воздушных луковичек (бульбочек) и применение их в селекции // Известия ФНЦО. 2021. № 3-4. С. 64–69.
3. Дыйканова М.Е., Терехова В.И., Воробьев М.В., Бочарова М.А. Влияние органических удобрений на урожайность и качество продукции чеснока // Вестник Мичуринского ГАУ. 2025. № 3 (82). С. 32–35.
4. Поляков А.В., Алексеева Т.В., Логинов С.В., Стороженко П.А. Влияние регулятора роста Лостор на урожайность чеснока // Картофель и овощи. 2019. № 12. С. 27–28.
5. Dyikanova M.E., Vorobyev M.V., Terekhova V.I. [et al.]. The Effectiveness of the Use of Aminozol and Lebozol on the Yield of Winter Garlic // E3s Web of Conferences. 2023. Vol. 390. Art. No. 02009. DOI: 10.1051/e3sconf/202339002009.

ПРОБЛЕМЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ СПОРТИВНЫХ ПЛОЩАДОК В МАЛЫХ ГОРОДАХ

Екатерина Владимировна Дятлова, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: d.cathn@gmail.com
Светлана Михайловна Хамитова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Данная работа посвящена важности благоустройства спортивных площадок как общественных пространств в малых городах. Рассматриваются проблемы озеленения и благоустройства объектов уличного спорта.*

***Ключевые слова:** благоустройство, спортивная инфраструктура, спортивная площадка, спортивное оборудование, спортивное покрытие.*

PROBLEMS OF IMPROVEMENT AND GREENING OF SPORTS GROUND IN SMALL TOWNS

Ekaterina V. Dyatlova, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: e-mail: d.cathn@gmail

Svetlana M. Khamitova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article focuses on the importance of landscaping of sports grounds as public spaces in small towns. The problems of landscaping and improvement of street sports facilities are discussed.*

***Keywords:** landscaping, sports infrastructure, sports ground, sports equipment, sports coverage.*

В век глобальной урбанизации горожане вынуждены столкнуться с целым рядом проблем: недостаток физической активности и социализации, резко возросший процент заболеваемости как физическими, так и психическими расстройствами, различного вида зависимости. В малых городах проблемы могут усугубляться ввиду более низкого уровня инфраструктуры и жизни в целом. В связи с этим, для поддержания здоровья населения в городе необходимо создание такой городской среды, которая стимулирует жителей вести более активный образ жизни, способствует коммуникации и повышает физическое и эмоциональное благополучие. Важно развитие физической культуры и массового спорта.

Спорт глубоко укоренен в человеческой природе и культуре и играет центральную роль в благополучии человека. Спорт на открытом воздухе и физические упражнения оказали значительное влияние на то, как мы проектируем, живем и понимаем ландшафты. Ландшафты и окружающая среда, в свою очередь, способствовали формированию и развитию новых видов спорта, а также культуры движений и тела [3].

Согласно концепции ВОЗ «Здоровый город», спорт является важным фактором устойчивого развития [4]. Одиннадцатая цель повестки к 2030 г. направлена на преобразование городского пространства, а так как здоровая физическая активность может быть средством снижения уровня неинфекционных заболеваний и улучшения физического и психического здоровья, то внимание к спортивным площадкам в городах является важной задачей ландшафтного планирования. «В урбанизированном обществе физическая культура – едва ли не самый действенный способ разнообразить и наполнить энергией удручающе монотонный образ жизни современного горожанина», – пишет А. Мартовицкая, главный редактор журнала Speech [1].

В соответствии со всем вышеупомянутым, крайне важно развитие спортивной инфраструктуры для массового спорта – сети спортивных объектов и площадок, рассредоточенных внутри городской ткани. Качество спортивного общественного пространства может характеризовать качество жизни в городе. [2] Однако, при использовании современных объектов уличного спорта пользователь может столкнуться с целым рядом проблем.

Одним из ключевых факторов для отказа занятиями спортом на открытом воздухе является транспортная доступность. Следует располагать небольшие площадки для занятий физической активностью в непосредственной близости к жилому сектору, рассредоточивая по району. Также важно, чтобы спортивные пространства были адаптированы для различных возрастных групп и людей с ограниченными возможностями здоровья. Для этого спортивные пространства должны отвечать требованию многофункциональности. В решении данного вопроса актуальна тенденция концентрировать площадки для различных видов спорта и активностей в спортивные хабы или кластеры, отдавая им, например, отдельную зону в общественных парках или на периферии районов. Такое решение также будет способствовать снижению уровня шума.

Для поддержания мотивации занятиями спортом у жителей необходимо продумывать полный пользовательский опыт при взаимодействии с оборудованием на спортивных площадках – важно качество. Регулярного наблюдения в ходе эксплуатации требует состояние объектов. На примере площадок для настольного тенниса зачастую приходит в негодность спортивное покрытие в связи с истираемостью у теннисного стола, а также отмечается вытаптывание периметрального озеленения. Этих проблем можно было бы избежать, предусмотрев большие размеры площадки и увеличив слой резинового покрытия.

Таким образом, грамотное обустройство спортивных пространств может повлиять на качество жизни и побочно препятствовать оттоку населения из

малых городов. Комфортное жизненное пространство способно сократить описанные выше проблемы и снизить расходы здравоохранения.

Библиографический список

1. Мартовицкая А. Архитектура высоких достижений и повседневного образа жизни // Speech: спорт. 2015. № 15. С. 18–40.

2. Полякова К.В. Формирование спортивных общественных пространств в городской среде как социальный процесс преобразования города // Сб. тр. аспирантов, магистрантов и соискателей. Н. Новгород: НГАСУ, 2019. С. 135–136.

3. Dümpelmann S. Landscapes for Sport: Histories of Physical Exercise, Sport, and Health. Cambridge: Harvard University Press, 2022. 320 p.

4. Healthy Cities Vision [Электронный ресурс] // World Health Organization. 05.04. 2018. URL: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/healthy-cities-vision>

**РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ О. ПАРАМУШИР
(БОЛЬШАЯ КУРИЛЬСКАЯ ГРЯДА) КАК АРГУМЕНТ
В ПОЛЬЗУ СОЗДАНИЯ ОСОБО ОХРАЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ
ТЕРРИТОРИИ НА СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВАХ**

Елена Юрьевна Ембатулова, к.б.н., старший научный сотрудник
научно-методического отдела инвазивных видов растений,
Всероссийский центр карантина растений, e-mail: embaturova.elena@vniikr.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты комплексного исследования юго-западной части о. Парамушир для оценки возможности хозяйственного или иного использования этой территории, в т.ч. – сведения о ключевых видах сосудистых растений, формирующих растительный покров на исследуемом участке. Флористическое богатство территории, наличие эндемичных видов, достаточно большое количество растительных сообществ вкупе с огромным рекреационным потенциалом острова послужили аргументом в пользу организации особо охраняемой природной территории на о. Парамушир совместно с рядом других северных Курильских островов.*

***Ключевые слова:** Северные Курилы, Парамушир, сосудистые растения, фитоценозы, ООПТ.*

**VEGETATION OF PARAMUSHIR ISLAND (THE GREAT KURIL RIDGE)
AS AN ARGUMENT TO SUPPORT THE ESTABLISHMENT OF A SPECIAL
PROTECTED NATURAL TERRITORY IN THE NORTHERN KURILS**

Elena Yu. Yembaturova, CSc (Biology), Senior researcher at the Department
of Invasive Plant Species, All-Russian Plant Quarantine Centre,
e-mail: embaturova.elena@vniikr.ru

***Abstract.** The paper presents the results of a comprehensive field survey undertaken in the southeastern part of Paramushir island in order to assess the possibility and advisability of using this territory for agrarian or any other economic purpose. Part of this study is the information about key vascular plant species, forming the vegetation of the investigated area. Floristic richness of the territory, endemic species and a great diversity of plant communities together with the island's immense recreational potential weighed for the establishment of a special protected natural territory on Paramushir as well as some other northern Kuril islands.*

***Keywords:** Northern Kurils, Paramushir, vascular plants, plant communities, SPNT.*

Введение. Северные Курилы включают в себя 10 островов: Шумшу, Парамушир, Атласова, Анциферова, Маканруши, Онекотан, Харимкотан, Чиринкотан, Экарма, Шиашкотан и скалы Ловушки. В последнее время интерес к Курильским островам и в частности, к Северным Курилам, как к туристической

дестинации, вырос в геометрической прогрессии, несмотря на суровый климат и затрудненную транспортную доступность этого региона. Максимальный рекреационный потенциал на севере Большой Курильской гряды – у островов Онекотан (знаменитого своим уникальным вулканом Креницына в кальдере древнего вулкана Тао-Русыр) и Парамушир (второй по величине в Большой Курильской гряде) [1]. В северной части о. Парамушир расположен г. Северо-Курильск, однако большая часть острова, включая исследованные нами окрестности Бухты Крашенинникова на юго-западном побережье Охотского моря, полностью необитаема. Суровый климат, сложный рельеф и труднодоступность этих мест способствуют сохранению биоразнообразия и приумножению природных ресурсов этого уникального региона.

Цель исследования – провести анализ природно-климатических условий, почв и растительного покрова о. Парамушир (Курильский район Сахалинской области) и оценить возможности использования данных территорий для целей эко- и агротуризма, а также целесообразности ведения сельскохозяйственной деятельности.

Материалы и методы исследования. В целях оценки перспектив социально-экономического развития о. Парамушир, в 6-м сезоне комплексной экспедиции Русского географического общества «Восточный Бастион – Курильская гряда», был сформирован отряд с рабочим названием «Географический отряд территориального развития». В составе этого отряда, автором были проведены исследования по оценке возможности развития сельского хозяйства и землепользования на о. Парамушир, а также его агро- и экотуристического потенциала на основании данных о растительном покрове острова. В процессе экспедиции были обследованы растительные сообщества в юго-западной части о. Парамушир (окрестности Бухты Крашенинникова) определены типы фитоценозов, проанализировано флористическое богатство территории, составлены геоботанические описания.

Полевые исследования были проведены в июле-августе 2025 г. в ходе пеших маршрутов, с последующей камеральной обработкой полученных материалов. В период полевых исследований предпочтение отдавалось эмпирическим методам исследования территорий [1]. Использовались геоботанический, сравнительно-морфологический и флористический методы исследования. Три вышеуказанных метода применяются для работы в полевых условиях с целью сбора гербарного материала, составления геоботанических описаний и конспектов флоры исследуемых участков, а также анализа фенофаз растений, географического положения и рельефа конкретного участка.

Результаты исследования и их обсуждение. Выяснено, что преобладающим типом растительности являются ольховники *Alnus fruticosa* Rupr. (с присутствием рябины бузинолистной *Sorbus sambucifolia* Cham. ex Schlecht.), чередующиеся с разнотравными лугами и верещатниками. По побережью Охотского моря распространены приморские луга и сырые сочащиеся скалы и осыпи, причем на последних гораздо лучше представлены печеночники, листостебельные мхи и лишайники, нежели сосудистые растения. Однако на таких склонах были сделаны самые интересные флористические

находки (копеечник Нонны *Hedysarum nonnae* Roskov, одуванчик шикотанский *Taraxacum shikotanense* Kitam.) [2]. По берегу моря часто встречается мертензия морская *Mertensia maritima* (L.) Gray, широко представленная и в других, гораздо более южных частях Сахалинской области. По долинам рек, склонам гор и вулканов отмечены заросли высокотравья из шеломайника *Filipendula camtschatica* (Pall.) Maxim., бодяка камчатского *Cirsium kamtschaticum* Ledeb. ex DC, с примесью крестовника коноплелистного *Senecio cannabifolius* Less. В горах распространены горные тундры. В исследованной части острова полностью отсутствует кедровый стланик *Pinus pumila* (Pall.) Regel, отмеченный в целом для Парамушира (ветви кедрового стланика были выброшены волнами на берег в бухте).

Исключительно красочными были разнотравные нивальные лужайки, склоны и долины рек в пик массового цветения и активной вегетации многих видов растений (ива Бебба *Salix bebbiana* Sarg., лютик снежный *Ranunculus nivalis* L., псевдогравиолат калужницелистный *Parageum calthifolium* Nakai & H. Hara ex H. Hara, ирис щетинистый *Iris setosa* Pall. ex Link, сиверсия малая *Sieversia pusilla* Hulten, рододендрон камчатский *Rhododendron camtschaticum* Pall., различные виды мытников *Pedicularis* L. и др.), особенно после схода и таяния снежников [2]. Обширные луговые и разнотравные сообщества были представлены, помимо злаков и осок, такими растениями, как анафалис жемчужный *Anaphalis margaritacea* Benth. & Hook.f., чихотник камчатский *Ptarmica kamtschatica* Rupr. ex Kom., остролодочник завернутый *Oxytropis revoluta* Ledeb., золотарник парамуширский *Solidago paramuschirensis* Barkalov, лилия слабая *Lilium debile* Kittlitz; из мелких кустарников отмечены спирея Бовера *Spiraea beauverdiana* C.K. Schneid. и шиповник морщинистый *Rosa rugosa* L., а также «ягодники» – кустарники, кустарнички, полукустарнички и многолетние травянистые растения со съедобными плодами (княженика *Rubus arcticus* L., вороника или шикша «воронье пивошко» *Empetrum nigrum* L., жимолость голубая *Lonicera caerulea* L. голубика обыкновенная *Vaccinium uliginosum* L.; в заросли этих растений гармонично вписывались полукустарнички дерена шведского *Chamaepericlymenum suecicum* (L.) Asch. & Graebn.). На болотах в большом количестве присутствовали пушица многоколосковая *Eriophorum polystachion* L., плотоядное растение росянка круглолистная *Drosera rotundifolia* L. и белозор болотный *Parnassia palustris* L., в увлажненных затененных местах, например, под густым ольховником или шеломайником – цирцея альпийская *Circaea alpina* L., на бедных каменистых участках и у скал – тофилдия ярко-красная *Tofieldia coccinea* Richardson и пеннелиант кустарниковый *Pennellianthus frutescens* (Lambert) Crosswh. [2].

Изначально ожидалось, что по результатам экспедиции возможно будет, помимо геоботанического описания биомов о. Парамушир, составить и рекреационно-географическое описание юго-западной части острова, а также оценить его потенциал для возможного ведения сельскохозяйственной деятельности на нем (для целей агротуризма или продовольственной безопасности, в т.ч. оценки кормовой базы для разных видов сельскохозяйственных животных как для непродуктивного, так и для

продуктивного животноводства; оценки пастбищных угодий). На основании полученных данных планировалось оценить перспективы социально-экономического развития Парамушира с учетом создания рекреационных (объекты экотуризма) и сельскохозяйственных кластеров (агропредприятий).

Однако, по итогам фактически проведенных исследований было выявлено, что развитие животноводства не представляется перспективным направлением хозяйственной деятельности для острова (при наличии адекватной кормовой базы и подходящем рельефе для, например, козоводства или содержания лошадей аборигенных пород) некоторые особенности климата, крайне затрудненная логистика и возможная нагрузка на иные (не луговые) растительные сообщества Парамушира говорят о нецелесообразности такого вида сельскохозяйственной деятельности. Кроме того, на острове проживает достаточно большая популяция бурых медведей, не имеющих иной кормовой базы, кроме рыбы, бокоплавов и растительной пищи, ввиду чего они представляли бы угрозу для сельскохозяйственных животных, разводимых на данной территории.

Но удивительные красоты нетронутой природы, создаваемые, в частности, растительным покровом, значительно повышают рекреационный потенциал исследованного острова. Так, ранее упомянутые нивальные лужайки представляют большую эстетическую ценность и могут привлечь заинтересованных экотуристов, художников и фотографов, особенно учитывая рост популярности как познавательных, тематических туров естественнонаучной направленности для всей семьи и фотосессий в стиле арт. Большое количество адептов здорового (экологичного) образа жизни также привлечены чистотой воздуха, источников воды и растительностью острова Парамушир – таких мест, где антропогенное влияние сведено к минимуму, на Земле остается все меньше. И, конечно, самыми заинтересованными лицами в посещении Парамушира остаются ученые – биологи и почвоведы. Помимо сосудистых растений, здесь огромный простор для бриологических, лишенологических и альгологических исследований.

Выводы. На основании вышесказанного, участники географического отряда пришли к выводу о наибольшей целесообразности организации на Северных Курильских островах особо охраняемой природной территории (ООПТ) в форме национального парка. Помимо Парамушира, в состав ООПТ войдут о. Онекотан, о. Анциферова и, возможно, о. Атласова. Внутри ООПТ предполагается разработать туристические маршруты разной категории сложности таким образом, чтобы антропогенная нагрузка на островные биомы была минимизирована [1].

Исследования были проведены в рамках 6 сезона комплексной экспедиции Русского географического общества и Министерства Обороны Российской Федерации «Восточный бастион – Курильская гряда» в 2025 г.

Библиографический список

1. Баженов Ю.М., Ембатурова Е.Ю. Рекреационные исследования Северных Курильских островов для развития и популяризации экологического туризма в регионе // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2025. № 5 (82). С. 117–126.

2. Savinov I.A., Yembaturova E.Yu. Preliminary results of botanical studies on the Paramushir island (Kuril islands, Sakhalin district) in the summer of 2025 // Problems of Studying the Vegetation Cover of Siberia: Proc. VIII Int. Conf. (Tomsk, Russia, 24–27 September 2025). Tomsk, 2025. P. 211–212.

БИОДИЗЕЛЬ НА ОСНОВЕ РАПСА: СРАВНЕНИЕ С ИСКОПАЕМЫМ ТОПЛИВОМ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЫНКА

Ксения Александровна Зайцева, студент бакалавриата кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: zmafanya@inbox.ru

Михаил Алексеевич Никитин, ассистент кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: m.nikitin@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования нового вида биодизельного топлива на основе рапсового масла, демонстрирующего существенное снижение вредных выбросов и повышение КПД двигателя. Освещаются перспективы развития биотопливной отрасли в России.*

***Ключевые слова:** рапсовое масло, биодизель, биотопливо, альтернативная энергия, ископаемое топливо, Brassica napus.*

RAPSEED-BASED BIODIESEL: COMPARISON WITH FOSSIL FUELS AND MARKET PROSPECTS

Ksenia A. Zaitseva, student of the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: zmafanya@inbox.ru
Mikhail A. Nikitin, Associate Professor at the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: m.nikitin@rgau-msha.ru

***Abstract.** The results of a study of a new type of biodiesel fuel based on rapeseed oil are presented, demonstrating a significant reduction in harmful emissions and an increase in engine efficiency. The prospects for the development of the biofuel industry in Russia are highlighted.*

***Keywords:** rapeseed oil, biodiesel, biofuels, alternative energy, fossil fuel, Brassica napus.*

Одной из самых насущных проблем в настоящее время является увеличившееся потребление человеком энергии. Буквально пару десятков лет назад людям было необходимо в 100, а то и в 200 раз меньше электроэнергии чем современному человеку. В связи с этим возросло использования топлива, но оно не бесконечно. Люди используют много ископаемого топлива, которое плохо сказывается на экологии и из-за большого потребления может закончиться очень скоро. В связи с этим создание и использование биотоплива является прекрасной альтернативой для всего мира. В настоящее время практически весь мир

использует ископаемое топливо для получения электроэнергии. Ископаемое топливо – это не возобновляемые энергетические ресурсы, образовавшиеся в земной коре из органических остатков в результате длительных геологических процессов [2].

Одним из самых распространенных видов топлива является нефть. На данный момент в мире потребляется около 102,3 млн баррелей в сутки, а уже к 2040 г. прогнозируется рост до 111 млн баррелей в сутки. В основном данный вид топлива используется для транспортной отрасли, нефтехимическая промышленности, авиации и др. [4]. Хотя оно популярно у такого топлива есть множество недостатков. Данное топливо загрязняет почвы, от чего снижается урожайность, земли становятся непригодными для возделывания полезных сельскохозяйственных культур; загрязняет водоемы что приводит к гибели биоресурсов, закрытие промысловых зон; выбросы летучих органических соединений (сероводорода, бензола, тяжёлых металлов) повышают заболеваемость в особенности повышается риск заболевания органов дыхания и кожных покровов; конечность ископаемых ресурсов. Для восстановления водоёмов, почв и воздушной среды потребуются большие финансовые вложения и много времени [2].

Хорошей альтернативой для ископаемого топлива может послужить биотопливо. Биотопливо – это один из видов альтернативного топлива для двигателей внутреннего сгорания (ДВС), приготовленного на основе возобновляемого органического сырья. [3] На основе проведенных анализов данного вида топлива, можно сказать о его громадном нереализованном потенциале в уменьшение вреда экологии и давление на окружающую среду. Так же биотопливо создаётся на основе возобновляемых органического сырья. Производство данного вида топлива не требует сложного энергоёмкого оборудования, что в будущем может обеспечить вполне приемлемый уровень рентабельности [5–7].

В рамках данного исследования для производства биотоплива выбран рапс, поскольку данная масличная культура обладает комплексом существенных преимуществ перед другим сырьём. Одним из важнейших факторов является его масштабность, данная культура занимает третье место в мире среди масличных культур [8]. Посевные площади рапса занимают 2737,4 тыс. га, а объём переработки рапса составляют около 3 650 тыс. т. Помимо полезного масла при переработке остаётся жмых и глицерин, которые могут быть использованы в животноводстве и промышленности. Так же рапсовое масло может быть использованы не только для производства биотоплива, но также и в пищевой промышленности, косметической, технической и др. [9]. Помимо этого, при выращивании рапса на территории РФ это повысит плодородность почвы и так же цены на топливо будут ниже, чем при использовании нефти, так как ее цена сильно варьируется от колебания цен на нефть.

В ходе научных исследований был создан инновационный вид биодизельного топлива – моноэфир рапсового масла в сочетании с монометиловым эфиром этиленгликоля. Данное топливо отличается от обычного биодизеля наличием дополнительной сложнэфирной группы.

Биодизель созданный на основе рапсового масла поможет снизить выбросы дыма на 25–75 %, а выбросов углекислого газа на 50 %. Повысит тепловое КПД двигателя на 13,5–20,4 % по сравнению с традиционным дизельным топливом из-за наличие кислорода в составе биотоплива, что улучшает процесс сгорания [8]. Также наблюдается повышение давления в цилиндрах двигателя и ускорение изменения давления в зависимости от угла поворота коленвала. Важно отметить, что метиловый эфир рапсового масла (RME) и биоэтилен при преобразовании в биотопливо демонстрируют равномерное повышение температуры кипения. Это полностью соответствует требованиям стандарта EN 590, который регламентирует параметры для современных дизельных двигателей [9].

Перспективы биотоплива на территории Российской Федерации. Национальный проект «Биоэкономика» поддерживает разработку экологически безопасных видов топлива для водного и воздушного транспорта, выполнение международных обязательств по снижению выбросов. Для проекта выбрали приоритетные регионы для перехода с ископаемого топлива на биотопливо – Северо-Западный федеральный округ (Ленинградская, Вологодская, Архангельская области), республика Карелия, территории Сибири и Дальнего Востока. По прогнозам к 2030 г.: необходимо достичь доли биотоплива в энергетическом балансе 10–15 %, производства 1,5 млн т авиационного керосина с биокомпонентами, четверть всего судового топлива может быть представлена биотопливом. Для данного проекта необходимы некоторые условия реализации – внедрение обязательных норм по смешиванию биотоплива, создание системы сертификации продукции, налоговые льготы и снижение акцизов, инвестиционная поддержка инфраструктуры. Так же есть и некоторые препятствия для массового внедрения биотоплива – недостаточное развитие инфраструктуры, сложности с международной сертификацией, конкуренция с традиционными видами топлива [1]. При успешной реализации намеченных мероприятий и достаточной государственной поддержке биотопливная отрасль может стать значимым сегментом энергетического комплекса России, особенно в сфере авиационного и морского транспорта.

В заключении следует сказать, что биотопливо на основе рапсового масла имеет все перспективы стать основным видом топлива в будущем, при условии поддержки и продвижение его. Это поможет снизить наносимый вред экологии и снизить зависимость стоимости топлива от добычи нефти.

Библиографический список

1. Боровицкая П.С., Варламова Е.С. Проблемы и перспективы развития российского рынка биотоплива // Экономические исследования и разработки. СПб., 2021. С. 366–371.
2. Емельянов А.Ю., Аполлонова Н.В. Экономическая оценка экологического ущерба от деятельности предприятий нефтяной отрасли // Новые идеи в науках о Земле: мат-лы XIV Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 2–5 апреля 2019 г.). М.: Рос. гос. геологоразведочный ун-т им. С. Орджоникидзе, 2019. Т. 7. С. 145–148.

3. Иванникова Е.М., Систер В.Г., Чирков В.Г. Альтернативные топлива для двигателей внутреннего сгорания // Альтернативная энергетика и экология. 2014. Т. 153. № 13. С. 35–44.

4. Летягина Е.Н. Актуальные вопросы производства и потребления нефти в России и мире // Актуальные проблемы современной науки в 21 веке: мат-лы XV Междунар. науч.-практ. конф. (Махачкала, 31 декабря 2017 г.). Махачкала: Апробация, 2017. С. 225–227.

5. Черятова Ю.С., Монахос С.Г. Рапс как альтернативный источник сырья для производства биотоплива // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2023. № 6 (59). С. 26–30.

6. Черятова Ю.С. Современные направления селекции *Brassica napus* L.: обзор мировых тенденций // Journal of Agriculture and Environment. 2023. № 6 (34). URL: <https://jae.cifra.science/archive/6-34-2023-june/10.23649/JAE.2023.34.4>

7. Ali E., Zhang K. CRISPR mediated technology for seed oil improvement in rapeseed: Challenges and future perspectives // Front. Plant Sci. 2023. Vol. 14. Art. No. 1086847. DOI: 10.3389/fpls.2023.1086847.

8. Dayong J., Xuanjun W., Shuguang L. [et al.]. Rapeseed oil monoester of ethylene glycol monomethyl ether as a new biodiesel // J. Biomed. Biotechnol. 2011. Vol. 20. Art. No. 293161. DOI: 10.1155/2011/293161.

9. Pfister K.F., Baader S., Baader M. [et al.]. Biofuel by isomerizing metathesis of rapeseed oil esters with (bio)ethylene for use in contemporary diesel engines // Sci. Adv. 2017. Vol. 3. No. 6. Art. No. 1602624. DOI: 10.1126/sciadv.1602624.

МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ САДОВЫХ РОЗ *IN VITRO*

Юлия Ивановна Залецкая, студент магистратуры кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: yulia.lyalina@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены исследования по микроклональному размножению 5 сортов садовых роз в *in vitro* для производства в коммерческих целях. Подобраны оптимальные условия стерилизации, а также сделаны выводы по выбору среды для размножения.*

***Ключевые слова:** роза, микроклональное размножение, *in vitro*, стерилизация, питательная среда.*

CLONAL MICROPROPAGATION OF HORTICULTURAL ROSES *IN VITRO*

Yulia I. Zaletskaya, Master's student of the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: yulia.lyalina@mail.ru

***Abstract.** The article presents research on the microclonal propagation of 5 cultivars of garden roses *in vitro* for commercial production. Optimal sterilization conditions have been selected, and conclusions have been drawn regarding the choice of propagation medium.*

***Keywords:** rose, clonal micropropagation, *in vitro*, sterilization, nutrient medium.*

Введение. Роза – декоративно-цветочная культура, которую с античных времён называют «царицей цветов» [1]. Роза – это та цветочная культура, которая всегда была вне времени и трендов. На розу всегда есть спрос, несмотря на сложную агротехнику в условиях Московской области (укрытие на зиму южных сортов, возвратные заморозки, большое количество осадков, суглинистая почва). Интерес к данной культуре не пропадает никогда – для нее выделяют место в парках, во всех ботанических садах, музеях-заповедниках есть розарии, существуют много сообществ и клубов любителей роз.

Существуют сорта с тонким ароматом и повторным или непрерывным цветением. Например, некоторые из них пользуются спросом: Rose Golden Celebration, Rose Ginger Syllabub, Rose Lady of Shalott, Rose Red Eden Rose, Rose Honey Dijon. Однако в Российских питомниках они не всегда представлены в продаже из-за небольшого количества маточных растений. Метод черенкования, являющийся основным способом размножения роз в питомниках, не способен удовлетворить спрос российского рынка. Наиболее оптимальный способ для

быстрого и качественного размножения – это введение сортов роз в культуру *in vitro*.

Цель исследования – подобрать условия для стерилизации эксплантов и оптимальную питательную среду для благоприятных условий органогенеза сортовых роз *in vitro*.

Материалы и методы. Исследования проходили в лаборатории «ЛабПлант» ООО «Хвоя и Верески», где были созданы стерильные условия согласно рекомендациям [2]. Краткая характеристика сортов роз представлена в таблице 1.

Подготовку эксплантов и введение их в культуру *in vitro* проводили в ламинарном боксе в стерильных условиях. В качестве эксплантов использовали апексы из латеральных почек, а также узловыи сегменты, у которых только зарождались пазушные почки, и не было возможности их вычлениить. Время взятия исходного материала – май. Для стерилизации были применены 2 варианта: 1) промывка водой с Твин-20 => промывка водой => 30 % гипохлорид натрия, разбавленный водой в соотношении 1:1 с экспозицией 5 мин => 3-кратная промывка автоклавированной водой; 2) промывка водой с Твин-20 => промывка водой => 16 % раствор перекиси водорода с экспозицией 5 мин => 3-кратная промывка автоклавированной водой.

Для инициации *in vitro* подбирались также среды с различной концентрацией 6-бензиламинопурина (6-БАП). За основу была взята среда МС [4] с добавлением 6-БАП в концентрациях 0,3, 0,5 и 1,0 мг/л. В качестве антиоксиданта добавлялись аскорбиновая кислота (0,5 мг/л или сорбент – активированный уголь [5]). Рассматривались следующие варианты питательной среды: 1) МС +0,3 мг/л 6-БАП + 0,5 мг/л аскорбиновой кислоты; 2) МС +0,3 мг/л 6-БАП+ активированный уголь; 3) МС + 0,5 мг/л 6-БАП + 0,5 мг/л аскорбиновой кислоты; 4) МС + 0,5 мг/л 6-БАП + активированный уголь; 5) МС + 1,0 мг/л 6-БАП + 0,5 мг/л аскорбиновой кислоты; 6) МС + 1,0 мг/л 6-БАП + активированный уголь. Все пробирки с введенными эксплантами, а в дальнейшем и контейнеры для размножения помещались в световую комнату со следующими характеристиками: на стеллажных полках – освещение 2500 лк и, фотопериод – 16 ч света и 8 ч темноты; температура воздуха: +22...+23 °С.

Результаты исследования и их обсуждение. В дальнейшем для культуры розы в качестве стерилизующего вещества применялся только второй вариант режима стерилизации. Как наиболее щадящий способ стерилизации при достаточной чистоте. Выход чистых жизнеспособных эксплантов для некоторых сортов достигал 95 % (рисунок 1)

Серия экспериментов по подбору среды показала, что наиболее подходящей средой для полиферации побегов розы сорта Голден Селебрешн является МС + 0,5 мг/л 6-БАП + уголь, для сортов Джиндже Силабаб, Леди оф Шалот и Ред Эден – МС + 0,5 мг/л 6-БАП + 0,5 мг/л аскорбиновой кислоты, тогда как сорт Хани Дижон лучше размножался на среде МС + 1,0 мг/л 6-БАП + 0,5 мг/л аскорбиновой кислоты (рисунок 2).

Пассажи проводились каждые 14–20 дней. Процент размножения для исследуемых роз был в пределах 1:3–1:5.

Таблица 1 – Характеристика сортов роз [1; 3]

Сорт	Характеристика
Rose Golden Celebration	Сорт английской розы селекции Д.К.Х. Остина (1992). Высота – 120–150 см. Цветение – июнь–октябрь. Зона USDA – 6 (до –23 °С) (на площадке зимует без укрытия). Листья ярко-зелёной окраски с глянцевым блеском. Цветки крупные, диаметром 14–16 см, густомахровые, из 55–75 шт. лепестков желтой окраски с медным оттенком из-за мелкого розового крапа, покрывающего ярко-жёлтые цветки. Аромат сладкого белого вина с нотками чая и земляники
Rose Ginger Syllabub	Плетистая роза английской селекции питомника Harkness (2000). Высота – 200–250 см. Цветение обильное, повторяющееся, период бутонизации – с июня до заморозков. Зона USDA – 6 (до –23 °С) (на площадке зимует без укрытия). Листья крупные, тёмно-зелёной окраски, с глянцевой поверхностью. Цветки крупные (диаметром 9–10 см), густомахровые, по 70 шт. и более лепестков в каждом. Окраска цветка бледная, с базовым кремовым тоном и молочными, имбирными, коралловыми и янтарными оттенками. Аромат оригинальный сладкий, средней интенсивности
Rose Lady of Shalott	Сорт абрикосово-оранжевой кустовой розы селекции Д.К.Х. Остина (2009). Высота – 100–120 см. Цветение – июнь–сентябрь. Зона USDA – 5 (до –29 °С). Листья среднего размера, насыщенно-зелёной окраски, с глянцевой поверхностью. Цветки пышные, чашевидные, яркой оранжево-медной окраски, лепестки имеют нежный лососево-розовый оттенок с контрастной золотисто-желтой изнанкой. Аромат теплый и насыщенный, с оттенками чая, яблок и гвоздики
Rose Honey Dijon	Сорт розы из группы Грандифлора, выведен в США Дж. Спрулом (2005). Высота – 100–150 см. Цветение – июнь–сентябрь, повторноцветущая. Зона USDA – 6 (до –18 °С). Листья глянцевые, тёмно-зеленой окраски. Соцветия крупные (диаметром 10–12 см), махровые, по 26–40 лепестков, имеющих золотисто-коричневый, медовый или жёлто-бежевый оттенок. Аромат: сладкий с фруктовыми нотками
Rose Red Eden Rose	Сорт из группы плетистых роз. Селекционер – Meilland (2002). Высота – 200 см. Ширина кроны – 70–80 см. Зона USDA – 6 (до –23 °С). Цветение повторное, крупными, малиново-красными густомахровыми цветами диаметром 8–10 см в кистях по 3–5 шт. Шаровидные бутоны раскрываются медленно. Побеги густо покрыты ярко-зелёными листьями, шипов практически нет. Очень влаголюбив, светолюбив (предпочтительно южное расположение). Аромат сильный, фруктовый

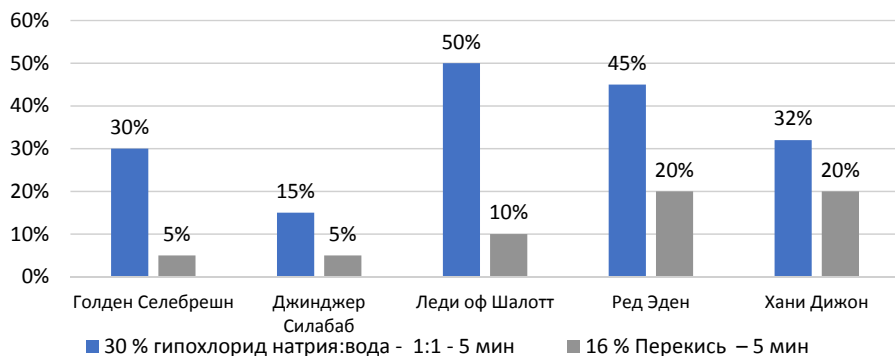


Рисунок 1 – Процент контаминации в результате стерилизации садовой розы



Рисунок 2 – Микрорастения садовой розы в культуре *in vitro*

Выводы. В результате проведенных исследований отмечено, что на коэффициент размножения садовых роз *in vitro* оказывали влияние не только концентрация 6-БАП в составе питательной среды, но и наличие сорбента или антиоксиданта, а также сам генотип растения. Подобранные среды для каждого сорта роз приводили к пролиферации побегов с коэффициентом 1:3–1:5. При такой минимальной концентрации 6-БАП в среде данный коэффициент размножения можно считать оптимальным. Полученные результаты вполне согласуются с другими данными по клональному микроразмножению роз [5–9].

Библиографический список

1. Бумбеева Л.И. Садовая культура розы. История, селекция и агротехника. СПб.: Зелёная стрелка, 2022. 224 с.
2. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Кочнева Е.З. [и др.]. Сельскохозяйственная биотехнология: учеб. / Под ред. В.С. Шевелухи. Изд 3-е, перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2008. 708 с.
3. Rosebook. Энциклопедия роз [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosebook.ru/>
4. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* 1962. Vol. 15. No. 13. P.473–497.
5. Мовчан О.П., Митрофанова И.В., Клименко З.К., Работягов В.Д. Введение в культуру *in vitro* перспективных сортов роз различных садовых групп для создания растущих коллекций // *Бюллетень ГБС.* 2006. № 92. С. 9–12.
6. Заидан О.Х., Егорова Д.А., Бумбеева Л.И., Молканова О.И. Некоторые аспекты клонального микроразмножения различных сортов роз // *Биология растений и садоводство: теория, инновации.* 2017. № 145. С. 162–167.
7. Макаров С.С., Соболева Е.В., Чудецкий А.И. Особенности органогенеза малораспространенных сортов рода *Rosa L.* при клональном микроразмножении // *Науч. тр. Чебоксарского филиала ГБС им. Н.В. Цицина РАН. Чебоксары,* 2023. Вып. 19. С. 65–68.
8. Макаров С.С., Соболева Е.В., Чудецкий А.И. Особенности ризогенеза *in vitro* и адаптации *ex vitro* некоторых малораспространенных сортов рода *Rosa L.* // *Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: мат-лы XV Междунар. науч.-техн. конф. (Екатеринбург, 6–8 февраля 2024 г.). Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. С. 170–175.*
9. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Hussien M. [et al.]. Features of the Clonal Micropropagation Technology of Ornamental Rose Varieties 'Dream Come True' and 'Full Sail' // *Ornamental Horticulture.* 2024. Vol. 30. Art. No. e242732. DOI: 10.1590/2447-536X.v30.e242732.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МОРКОВИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Джавид Рубаилович Зарбадиев, студент бакалавриата кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: quotes100088@gmail.com
Вера Ивановна Терехова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, и.о.
заведующего кафедрой овощеводства, Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Исследована эффективность применения микроудобрений (медь, цинк, молибден) на урожайность качество моркови в условиях Волгоградской области. Установлено, что внесение микроэлементов значительно повысило массу корнеплодов и снизило долю нетоварной продукции. Наилучшие результаты получены при раздельном применении молибдена, цинка и меди. Комплексное внесение обеспечило максимальное количество корнеплодов, но снизило их товарность.*

***Ключевые слова:** морковь, микроудобрения, урожайность, Волгоградская область.*

EFFECTIVENESS OF USING MICROFERTILIZERS FOR CULTIVATING CARROTS IN THE VOLGOGRAD REGION, RUSSIA

Dzhavid R. Zarbaliev, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: quotes100088@gmail.com
Vera I. Terekhova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor,
Acting Head of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian
University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article studies the effectiveness of using micronutrient fertilizers (copper, zinc, and molybdenum) on the yield and quality of carrots in the Volgograd region. It was found that the application of micronutrients significantly increased the weight of root crops and reduced the share of non-marketable products. The best results were achieved with the separate application of molybdenum, zinc, and copper. The combined application resulted in the highest number of root crops, but reduced their marketability.*

***Keywords:** carrots, micronutrient fertilizers, yield, Volgograd Region.*

Введение. Корнеплоды моркови имеют большое народнохозяйственное значение, благодаря их пищевому значению, универсальному использованию в сельском хозяйстве [7]. Актуальным остается вопрос повышения урожайности и

качества продукции [2]. В последние годы в промышленном овощеводстве возрос интерес к применению микроэлементов. Микроэлементы выполняют регуляторную функцию, определяя активность некоторых ферментов, участвуют в окислительно-восстановительных реакциях [3].

Повышение урожайности моркови в Волгоградской области актуально из-за дефицита некоторых микроэлементов в местных почвах. В исследованиях ученых отмечено, что наблюдается дефицит подвижных соединений цинка и кобальта, динамика содержания марганца – отрицательная [5], что ограничивает формирование полноценных корнеплодов. Применение микроудобрений позволяет компенсировать этот недостаток и повысить продуктивность культуры в условиях засушливого климата региона.

Цель исследования – выявить эффективность применения микроудобрений (медь, цинк, молибден) на рост, развитие и урожайность моркови в условиях Волгоградской области.

Материалы и методы. Опыт был заложен на территории сельскохозяйственной компании ООО «Волгодонагро» (Волгоградская область, Городищенский район). Регион находится в сухостепной зоне, а почва преимущественно светло-каштановая [4]. Перед закладкой опыта с планируемого участка был произведен отбор проб почвы по методу квадрата и направлен в лабораторию ООО «МГУЛАБ» для определения химических свойств. По результатам исследования получены следующие данные: нулевая обеспеченность почвы молибденом (Mo); очень низкая кобальтом (Co), цинком (Zn); низкая медью (Cu).



Рисунок 1 – Показатели почвенного плодородия

Объектом исследования выбрана морковь столовая, сорт Кордоба F1, селекции «Веж». Выбор данного гибрида обусловлен его высокой урожайностью и адаптивностью к почвенно-климатическим условиям Волгоградской области [6]. Предметом исследования являлось влияние микроэлементов (Cu, Zn, Mo) на рост, развитие и урожайность моркови. Посев моркови был выполнен 14 мая 2025 г.

Схема опыта: 1) контроль (без внесения микроудобрений); 2) опытный вариант с микроэлементами (Cu, Zn, Mo, Cu + Zn + Mo). Каждый вариант

размещался в 4 повторностях, площадь одного опыта составляла (0,25 м²). Микроудобрения вносились методом листовой подкормки в фазе активного роста моркови. Опрыскивание проводилось равномерно по листовой поверхности растений с соблюдением рекомендованных доз и концентраций. Постановку опытов, проведение учетов и наблюдений осуществляли в соответствии с общепринятыми рекомендациями для исследований с овощными культурами в открытом грунте [1]. Проводили оценку биометрических показателей моркови, учет урожайности и товарности продукции.

Обработка результатов проводилась с использованием методов математической статистики для оценки средних значений, вариабельности и значимости различий между вариантами опыта.

Результаты исследования и их обсуждение. Всходы появились на 13-й день после посева, что соответствует биологическим особенностям культуры [8]. Начальный рост растений был умеренным. Формирование листовой розетки началось на 19-й день после появления всходов, после чего темпы наращивания листовой массы постепенно возросли.

На протяжении вегетационного периода дважды отмечались осадки в виде града, однако их интенсивность была незначительной и не оказала негативного влияния на состояние посевов. Растения сохраняли нормальный темп роста и равномерно развивались на протяжении всего сезона.

Утолщение корнеплодов началось в оптимальные сроки – после формирования полноценной листовой розетки. Вегетация продолжалась до 25 сентября 2025 г., когда был проведён сбор урожая. Общая продолжительность периода от посева до уборки составила 134 дня, что обеспечивает полноценное формирование корнеплодов столовой моркови.

Полученные данные показали, что применения микроудобрений оказало заметное влияние на формирование корнеплодов моркови и их товарные качества. В контрольном варианте среднее количество корнеплодов на делянке составило 47 шт., при этом доля нетоварной продукции достигла 38 %. Средняя масса товарного корнеплода в контроле была невысокой – 92 г, что существенно ниже оптимального диапазона 100–200 г [4], заявленного производителем. Это указывает на недостаточные условия для полноценного накопления биомассы и невозможность реализации продукции как товарной по массе.

Внесение молибдена привело к улучшению формирования корнеплодов: количество моркови на делянке составило 42 шт., а доля нетоварной продукции снизилась до 24 %. Средняя масса товарного корнеплода увеличилась до 166 г, что полностью соответствует оптимальному диапазону и указывает на активизацию процессов роста и накопления пластических веществ.

Применение цинка обеспечило наибольшее количество корнеплодов – 53 шт. на делянку, при минимальной доле нетоварной продукции (19 %). Средняя масса товарной моркови составила 145 г, что также близко к оптимальным значениям.

Использование меди дало сходный эффект: количество корнеплодов составило 52 шт., доля нетоварной продукции – 25 %, масса товарного корнеплода – 171 г, что является одним из наилучших показателей в опыте.

Наиболее высокие результаты были получены при совместном применении молибдена, цинка и меди: количество моркови достигло 57 шт. на делянку, однако доля нетоварной продукции составила 32 %. Средняя масса товарного корнеплода при этом варьировала в пределах 171 г, что свидетельствует о высокой эффективности комплексного внесения микроэлементов в отношении формирования массы, несмотря на повышенную вариабельность по товарности.

В целом, все варианты с микроэлементами продемонстрировали улучшение массы корнеплодов по сравнению с контролем, а также снижение доли нетоварной продукции (за исключением комплексного варианта). Наиболее стабильный и сбалансированный результат по количеству, массе и товарности был получен в вариантах с молибденом, цинком и медью по отдельности, где масса укладывалась в оптимальные значения, а доля нетоварных корнеплодов была существенно ниже контрольного уровня.

Внесение микроэлементов существенно изменило характер формирования урожая моркови по сравнению с контролем. Главным limiting-фактором в контроле стала низкая масса корнеплодов (92 г), что автоматически снижало их товарность, несмотря на относительно большое количество растений.

Одноэлементные варианты (молибден, цинк, медь) показали разные механизмы эффективности. Молибден и медь улучшили в первую очередь массу корнеплодов, позволяя растениям формировать полноценный запас питательных веществ. Цинк, напротив, сильнее повлиял на качество сформированных корнеплодов и одновременно обеспечил самую низкую долю отходов в опыте. Эти различия указывают на то, что микроэлементы задействуют разные физиологические пути: одни усиливают накопление массы, другие – формирование ровной и товарной продукции.

Выводы. Комплексное внесение микроэлементов привело к наибольшему количеству корнеплодов на делянке, однако товарность снизилась из-за увеличения доли мелких и деформированных корнеплодов. Это свидетельствует о том, что сочетание микроэлементов усиливает общий рост, но при этом вызывает перераспределение питательных веществ, что не всегда приводит к равномерному развитию каждого корнеплода. В целом, наилучший баланс между массой, количеством и качеством наблюдался в вариантах с отдельным внесением молибдена, цинка и меди, что делает их более эффективными и предсказуемыми при выращивании в условиях опыта.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. Изд. 6-е., доп. и перераб. М.: Альянс, 2011. 351 с.

2. Бунин М.С., Смирнова Л.А., Минаков И.Н. [и др.]. Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы: моногр. М.: Российский НИИ информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК, 2010. 223 с.

3. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Минеральное питание растений. Изд. 4-е. М.: Юрайт, 2025. 125 с.

4. Леонтьева Е.Е. Агроклиматические особенности сухостепной зоны светло-каштановых почв Городищенского района Волгоградской области // Научно-агрономический журнал. 2019. № 2. С. 9–14.

5. Сухова О.В., Болдырев В.В., Акулов А.В. Мониторинг содержания микроэлементов в почвах Волгоградской области // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 4. С. 20–21.

6. Кордоба F1 [Электронный ресурс] // Вежо.ру. URL: <https://www.bejo.ru/morkov/kordoba-f1-0>

7. Мешков А.В., Терехова В.И., Константинович А.В. Практикум по овощеводству: учеб. пособие. Изд. 2-е, стер. СПб.: Лань, 2022. 292 с.

8. Бочарова М.А., Терехова В.И., Дыйканова М.Е. [и др.]. Посевной и посадочный материал овощных культур: учеб. пособие. М.: Российский РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. 92 с.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОХА МНОГОЦВЕТКОВОГО
(*ELAEAGNUS MULTIFLORA*) В КОЛЛЕКЦИИ РГАУ-МСХА
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

Джавид Рубаилович Зарбадиев, студент бакалавриата кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, e-mail: quotes100088@gmail.com

Инна Николаевна Зубик, научный руководитель к.с.-х.н., доцент, доцент
кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: innazubik@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассмотрены биологические особенности растений лоха многоцветкового (*Elaeagnus multiflora*) в условиях Нечерноземной зоны России. Проанализированы экологические требования растения, его роль в обогащении почвы азотом, а также, описаны полезные свойства и питательная ценность плодов.*

***Ключевые слова:** *Elaeagnus multiflora*, гуми, азотфиксирующие растения, декоративные растения, садоводство, экологическая устойчивость.*

**BIOLOGICAL FEATURES OF *ELAEAGNUS MULTIFLORA*
IN THE COLLECTION OF THE RUSSIAN TIMIRYAZEV STATE
AGRARIAN UNIVERSITY**

Dzhavid R. Zarbaliev, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: quotes100088@gmail.com

Inna N. Zubik, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate
Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: innazubik@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article examines the biological characteristics of *Elaeagnus multiflora* plants in the Non-Chernozem Zone of Russia. The plant's environmental requirements, its role in enriching soil with nitrogen, and the beneficial properties and nutritional value of its fruits are analyzed.*

***Keywords:** *Elaeagnus multiflora*, gummi, nitrogen-fixing plants, ornamental plants, horticulture, environmental sustainability.*

Введение: Лох многоцветковый (*Elaeagnus multiflora*), известный как гуми, представляет собой уникальное растение, широко используемое в садоводстве благодаря своим декоративным качествам, адаптивности к различным экологическим условиям и ценным биологическим свойствам. Это многолетнее кустарниковое растение, принадлежащее семейству Лоховые

(*Elaeagnaceae*), является обладателем плодов высокой питательной ценностью. Ягоды гумы содержат значительное количество витаминов, антиоксидантов и микроэлементов, что делает их ценным компонентом в рационе человека. Плоды гумы используются как в свежем, так и в переработанном виде, включая приготовление джемов, соков и других продуктов [6].

Родиной лоха многоцветкового является Восточная Азия, где он издавна использовался в традиционной медицине и кулинарии [5]. В последние десятилетия интерес к этому растению значительно возрос, что связано с его уникальными свойствами и потенциалом в условиях современного садоводства. Гуми отличается высоким уровнем адаптивности, что позволяет ему успешно произрастать в различных типах почвы, включая бедные и каменистые, а также в условиях засухи [2]. Гуми стал популярным благодаря своей морозостойкости и способности к азотификации, что делает его идеальным кандидатом для выращивания в разнообразных климатических условиях России [2; 6].

Исследования биологических особенностей лоха многоцветкового (*Elaeagnus multiflora*) проводили на территории УНПЦ садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. В задачи исследований входило изучение биологических особенностей.

В результате наблюдений отмечены кустарники высотой от 1 до 3 м. *E. multiflora* выделяется среди них благодаря своим съедобным плодам и декоративным свойствам (рисунок 1а), что делает его востребованным как в декоративном, так и в плодово-ягодном садоводстве [1; 2; 6; 14]. Растения имеют листья овальной или продолговатой формы, длиной от 5 до 10 см, с гладкой или слегка опушенной поверхностью. Они окрашены в насыщенный зеленый цвет с серебристым оттенком, что придает растению декоративный вид. Цветки мелкие, ароматные, обычно желтоватые или кремовые, собраны в кистевидные соцветия по 2–5 шт. цветков. Цветение происходит в мае-июне, что делает гуми привлекательным для таких опылителей, как пчелы [1; 16; 17].

Плоды лоха многоцветкового (рисунок 1б) представляют собой небольшие ягодообразные плодики, диаметром около 1–2 см, которые имеют округлую форму. Они могут быть окрашены в желтый, красный или оранжевый цвет в зависимости от сорта и степени зрелости. Плоды сладковато-кислые на вкус, и их можно использовать в свежем виде или для приготовления различных продуктов, таких как джемы, соки и компоты [6].

Важной биологической особенностью лоха многоцветкового является его способность к самоопылению. Это свойство обеспечивает стабильное плодоношение даже в условиях ограниченной опылительной активности насекомых, что является важным аспектом для его успешного выращивания. Кроме того, гуми относится к азотификсирующим растениям, то есть он способен извлекать атмосферный азот и фиксировать его в почве. Это свойство делает его ценным для агрономии, особенно в системах с низким содержанием азота в почве, так как он улучшает ее качество и повышает урожайность соседних культур [11].



а



б

Рисунок 1 – *Elaeagnus multiflora* в коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (2025 г.): а – общий вид; б – плоды

Лох многоцветковый также отличается высокой морозостойкостью. Он может выдерживать температуры до -30°C , что делает его подходящим для выращивания в холодных регионах России. Эта морозостойкость, в сочетании с его адаптивностью к различным почвам и условиям, делает гуми перспективным растением для улучшения агроландшафтов и увеличения биоразнообразия [2; 10].

Урожайность гуми составляет 6–10 кг с одного куста при правильной агротехнике. Растение начинает плодоносить уже на 3–4 год после посадки, а пик продуктивности достигается на 7–10-й год [12; 13; 15].

Благодаря своей устойчивости к вредителям и болезням Лох многоцветковый требует минимального применения химических средств защиты растений, что делает его особенно ценным для экологического садоводства. Это качество позволяет использовать плоды не только в свежем виде, но и для производства экологически чистых продуктов, таких как соки, джемы, пасты и компоты. Кроме того, гуми нашел применение в производстве витаминных добавок и экстрактов, используемых в фармакологии [5; 8; 9; 15].

Плоды гуми богаты биологически активными веществами. Содержание аскорбиновой кислоты в 100 г свежих плодов составляет до 35–40 мг, что делает их мощным источником витамина С. Также Лох многоцветковый содержит полифенолы, каротиноиды и антиоксиданты, способные нейтрализовать свободные радикалы [2; 5; 8; 15].

Минеральный состав плодов включает калий, магний, железо и фосфор, что способствует их применению в диетическом питании. Высокая концентрация пищевых волокон и низкий гликемический индекс делают Гуми подходящим

продуктом для людей с сахарным диабетом и инсулинорезистентностью [8; 13; 15].

Благодаря уникальному сочетанию биологически активных веществ плоды лоха многоцветкового обладают выраженными антиоксидантными, противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами. В исследованиях отмечено, что регулярное потребление плодов способствует улучшению работы сердечно-сосудистой системы, снижению уровня холестерина в крови и профилактике атеросклероза [8; 15].

Также плоды гуми обладают гепатопротекторным действием, что обусловлено наличием природных флавоноидов, поддерживающих функции печени. Антибактериальные свойства лоха многоцветкового были подтверждены в ряде исследований, что позволяет использовать экстракты растения в производстве натуральных противомикробных препаратов.

На основании экспериментов по выращиванию нуми, проведенных в Японии, было установлено, что плоды лоха многоцветкового лучше применять в традиционной медицине как средство для укрепления здоровья, улучшения пищеварения и борьбы с усталостью. Кроме того, была доказана их эффективность в качестве адаптогена, способствующего восстановлению организма после физических нагрузок и стресса [13].

Таким образом, Лох многоцветковый представляет собой перспективное растение, обладающее высокой экологической устойчивостью, адаптации к разнообразным климатическим условиям и широкими агротехническими возможностями, включая способность к фиксации азота. Все эти свойства делают гуми ценным элементом в интегрированных агроландшафтных системах и экологическом садоводстве для использования в регионах с различной степенью благоприятности условий и способствует расширению его использования на территории России.

Библиографический список

1. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

2. Атаханова Н.М., Серебрякова Н.Е. Представители рода Лох для целей ландшафтной архитектуры // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. Красноярск: СибГУ имени акад. М.Ф. Решетнева, 2020. С. 95–98.

3. Балашова С.А. Организация садоводства: учеб. пособие. М.: РГАЗУ, 2012. 165 с.

4. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Изучение представителей семейства Лоховых для использования в ландшафтном дизайне // Вестник ландшафтной архитектуры. 2016. № 7. С. 25–31.

5. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (Elaeagnaceae) и Миртовые (Myrtaceae): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.

6. Колбасина Э. И. Введение в культуру Лоха многоцветкового *Elaeagnus multiflora* Thunb // Плодоводство и ягодоводство России. 2010. Т. 23. С. 168–174.
7. Потапова А.В., Зубик И.Н., Буханцов В.Г. Изучение рода Лох (*Elaeagnus* L.) для использования в зеленом строительстве // Сб. науч. тр. Гос. Никитского ботанического сада. 2018. Т. 147. С. 140–142.
8. Потапова А.В., Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н. Значение предшественников родов Лох (*Elaeagnus*) и Шефердия (*Shepherdia*) как лекарственных растений. (обзор) // Chronos: естественные и технические науки. 2020. № 4 (32). С. 18–23.
9. Потапова А.В., Зубик И.Н., Буханцов В.Г., Ермаков М.А. Лох (*Elaeagnus* L.) – универсальная культура для наших садов // Мат-лы Междунар. науч. конф. молодых учёных и специалистов, посв. 160-летию В.А. Михельсона (Москва, 9–11 июня 2020 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. Т. 1. С. 200–204.
10. Слесаренко Г.С. Лох многоцветковый // Помология: в 5 т. Т. 5: Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры. Орел: ВНИИСПК, 2014. С. 442–444.
11. Юшев А.А., Арсеньева Т.В., Бурмистров Л.А. [и др.]. Плодовые и ягодные культуры. Путеводитель: справочник. СПб.: Русская коллекция, 2008. 224 с.
12. ABCFlora.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://abcflora.ru/>
13. Bieniek A., Lachowicz-Wiśniewska S., Bojarska J. The Bioactive Profile, Nutritional Value, Health Benefits and Agronomic Requirements of Cherry Silverberry (*Elaeagnus multiflora* Thunb.): A Review // *Molecules*. 2022. Vol. 27. Art. No. 2719. DOI: 10.3390/molecules27092719.
14. Lachowicz S., Bieniek A., Gil Z. [et al.]. Phytochemical parameters and antioxidant activity of new cherry silverberry biotypes (*Elaeagnus multiflora* Thunb.) // *Eur Food Res Technol*. 2019. Vol. 245. P. 1997–2005.
15. Nazir N., Zahoor M., Nisar M. A Review on Traditional Uses and Pharmacological Importance of Genus *Elaeagnus* Species // *Bot. Rev.* 2020. Vol. 86. P. 247–280.
16. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
17. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ДЕКОРАТИВНОСТИ ЖИВЫХ ИЗГОРОДЕЙ Г. ИРКУТСКА (УЛИЦА БАЙКАЛЬСКАЯ)

Ольга Станиславовна Зацепина, к.б.н., доцент, доцент кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры, Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского, e-mail: zippa-os@yandex.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования состояния зелёных насаждений на линейном участке протяжённостью 1,48 км по ул. Байкальской. Общее состояние живых изгородей на исследуемой территории характеризуется как хорошее; дана характеристика их декоративных качеств.*

***Ключевые слова:** озеленение, насаждения, декоративность, живые изгороди.*

ASSESSMENT OF THE CONDITION AND DECORATIVE QUALITY OF LIVE FENCES ON THE BAIKALSKAYA ST., IRKUTSK, RUSSIA

Olga S. Zatsepina, CSc (Biology), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Botany, Horticulture and Landscape Architecture, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, e-mail: zippa-os@yandex.ru

***Abstract.** The results of a study of the condition of green spaces on a linear section of 1.48 km along Baikalskaya Street. Overall condition of the hedges in the study area is good; their decorative qualities are described.*

***Keywords:** landscaping, green stands, ornamental qualities, hedges.*

Введение. Живые изгороди в условиях Восточной Сибири выполняют ряд критически важных средообразующих функций, включая шумопоглощение, ветрозащиту и фильтрацию воздушных загрязнений, а также способствуют эстетическому обогащению урбанизированного ландшафта. Однако их эффективное использование сдерживается дефицитом ассортимента древесно-кустарниковых пород, сочетающих высокую декоративность и устойчивость к экстремальным климатическим условиям региона [1–7].

Цель работы – провести комплексную оценку современного состояния и декоративных качеств зеленых насаждений на улице Байкальской в г. Иркутске.

Материалы и методы. Объектом исследования стали пять живых изгородей, расположенных по магистральной улице Байкальской, на участке от остановки общественного транспорта «Волжская» до остановки «Театр кукол». Общая протяженность исследуемого участка составила 1,48 км. Определение декоративности насаждений проводилась в соответствии с методикой [8].

Результаты исследования и их обсуждение. В июле 2025 г. были проведены замеры высоты и протяженности живых изгородей, а также визуальная оценка состояния и декоративности.

Карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.). Насаждения, расположенные вдоль ул. Байкальская, примыкают к бульвару Постышева и отделяют его от проезжей части. Изгородь имеет высоту 160 см. Общая протяженность живой изгороди 22 м (рисунок 1). Растения с деформированной кроной, плоды отсутствуют.

Рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* L.). Живая изгородь из рябинника рябинолистного, протяженностью 14 м, высотой 100 см является границей между пешеходной зоной и парковкой жилого дома по адресу ул. Байкальская, д. 126/1 (рисунок 2). Растения с заметным угнетением и деформированной кроной, имеются сухие побеги и ветви [9, 10].

Жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.). Стриженная изгородь из жимолости татарской отделяет парковку Иркутского областного диагностического центра от проезжей части, имеет протяжённость 44 м и высоту до 1,8 м (рисунок 3). Целостность посадки нарушена стихийными хозяйственными тропами. Растения с деформированной кроной. Отмечены незначительные повреждения вредителями [9, 11].

Барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.). Площадь 50 лет Октября отделена от проезжей части изгородью из барбариса обыкновенного протяжённостью 25 м и высотой 1,2 м (рисунок 4). Растения здоровые, имеют хорошо сформированный ствол и ветви. Листья весной и летом светло-зеленая, осенью красно-желтая [9].

Сирень венгерская (*Syringa josikaea* Jacq.). Живая изгородь, расположенная на территории гостиницы «Европа», выполняет важную функциональную и эстетическую роль, отделяя парковку для гостей от оживлённой проезжей части (рисунок 5). Растительный массив имеет чёткие геометрические параметры. Его высота составляет 2 м, а общая протяжённость – около 10 м. Растения имеют хорошо сформированные ствол и ветки. Листья летом темно-зеленые, осенью буро-фиолетовые [9, 10].

Оценка декоративности исследуемых насаждений проводилась по четырем параметрам (таблица 1).

Таблица 1 – Декоративность исследуемых насаждений, балл

Название растения	Оценка кроны	Длительность цветения	Привлекательность плодов	Осенняя окраска	Итоговый балл	Степень декоративности
<i>C. arborescens</i>	2	3	1	3	9	Низкая
<i>S. sorbifolia</i>	1	3	1	3	8	Низкая
<i>L. tatarica</i>	2	2	3	4	11	Низкая
<i>B. vulgaris</i>	3	3	5	5	16	Низкая
<i>S. josikaea</i>	3	4	1	3	11	Низкая



Рисунок 1 – Живая изгородь из караганы древовидной



Рисунок 2 – Живая изгородь из рябинника рябинолистного возле парковки



Рисунок 3 – Рядовая посадка жимолости татарской



Рисунок 4 – Рядовая посадка барбариса сибирского



Рисунок 5 – Рядовая посадка Сирени венгерской

Выводы. Исследуемые насаждения представлены пятью видами растений, относящимся к различным семействам. Проведены измерения биометрических показателей растений. Проведенная комплексная оценка состояния зеленых изгородей на улице Байкальская показала, что степень декоративности находится

в диапазоне от 9 до 16 баллов, и тесно связана с близким расположением автодорог.

Библиографический список

1. Чудецкий А.И., Лебедев В.П., Рыжова Н.В. Состояние и рекреационный потенциал насаждений парка «Берендеевка» города Костромы // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 5. С. 27–31.

2. Чудецкий А.И., Шутов В.В. Комплексная оценка рекреационного потенциала городских лесов // Научный вестник КГТУ. 2014. № 1.

3. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

4. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Чудецкий А.И. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. 125 с.

5. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н., Макаров С.С. Состояние зеленых насаждений на территории дошкольных учреждений в г. Архангельске / Известия СПбЛТА. 2023. № 245. С. 140–158.

6. Атрощенко Г.П., Щербакова Г.В., Логинова С.Ф. Плодовые деревья и кустарники для ландшафта: учеб. пособие для СПО. Изд. 4-е изд., стер. СПб.: Лань, 2024. 192 с.

7. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

8. Зальвская О.С., Бабич Н.А. Оценка декоративности насаждений // ИВУЗ. Лесной журнал. 2020. № 6 С. 98–110.

9. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

10. Попова О.С., Попов В.П. Древесные растения в ландшафтном проектировании и инженерном благоустройстве территории. Изд. 2-е, стер. СПб.: Лань, 2023. 320 с.

11. Сеницын Е.М. Определитель покрытосеменных древесных растений по побегам с листьями. Изд. 2-е изд., испр. СПб.: Лань, 2023. 376 с.

ОСОБЕННОСТИ БУФЕРНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДОВ УМЕРЕННО-КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Михаил Дмитриевич Ивин, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ivinmixail@yandex.ru

Аяна Сергеевна Доржеева, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: Dorzheeva05@bk.ru

Николай Сергеевич Умнов, научный руководитель, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры Института садоводства и ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Статья исследует значение буферного озеленения для улучшения экологии в городах с умеренно континентальным климатом. Подчеркивая необходимость адаптации методов создания защитных насаждений к местным климатическим условиям, включая зимние морозы, летнюю засуху и рекреационные нагрузки.*

***Ключевые слова:** буферное озеленение, городская среда, умеренно континентальный климат, ассортимент растений, экологические функции, устойчивость, фитоценоз, адаптация.*

FEATURES OF BUFFER GREENING IN CITIES WITH A TEMPERATE CONTINENTAL CLIMATE ZONE

Mikhail D. Ivin, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ivinmixail@yandex.ru

Ayana S. Dorzheeva, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: Dorzheeva05@bk.ru

Nikolay S. Umnov, Supervisor, Assistant of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article explores the importance of buffer greening for improving the ecology of cities with a temperate continental climate. It emphasizes the need to adapt protective planting methods to local climatic conditions, including winter frosts, summer droughts, and recreational pressures.*

***Keywords:** buffer greening, urban environment, temperate continental climate, plant assortment, ecological functions, sustainability, phytocenosis, adaptation.*

Введение. В современном урбанистическом мире возникает проблема: города, являясь центрами экономического и социального развития, одновременно порождают множество экологических проблем, которые негативно сказываются на здоровье их жителей. В этих условиях озеленение перестает быть лишь элементом благоустройства и превращается в стратегически важный элемент городского планирования. Рассматривая его в рамках концепции «зеленого каркаса», можно сказать, что оно выполняет функцию не просто пассивного барьера, а активной мембраны. А в свою очередь, эта мембрана не только фильтрует загрязнения, но и визуально меняет городское пространство, создавая так называемые буферные зоны, которые способствуют психологическому комфорту жителей в целом, а также решению ряда экологических, социальных и эстетических задач.

Как подчеркивают специалисты по городскому озеленению [1], не существует универсального решения, подходящего для всех городов. Особенности умеренно континентального климата, характеризующегося резкими сезонными изменениями, поздними весенними и ранними осенними заморозками, а также периодическими суховеями, предъявляют уникальные требования к созданию устойчивых зеленых насаждений. В связи с этим в статье будет проработан вопрос о разработке дифференцированного, по-своему уникального подхода, который будет учитывать не только общие принципы озеленения промышленных городов [3], но и идентичную региональную климатическую специфику, которая достаточно часто игнорируется в стандартных проектах.

Цель исследования – разработка и полноценное обоснование концепции адаптивного буферного озеленения для городов с умеренно континентальным климатом.

Материалы и методы. Мы стремимся не только систематизировать уже известные функции такой модели озеленения, но и предложить новую, многоуровневую модель их проектирования. Упор этой модели будет сделан на особом внимании к климатическим, почвенным и социальным аспектам больших городов. В рамках данной концепции планируется детально проработать критерии выбора древесных и кустарниковых пород. Эти критерии будут выходить за рамки простой устойчивости к загрязнениям и включать такие параметры, как фенология, скорость роста, а также способность, своего рода дружелюбность к взаимодействию в смешанных посадках.

Для достижения нашей цели мы применили комплекс взаимодополняющих методов. В качестве теоретической основы мы использовали принципы садово-паркового дизайна [4]. Эти принципы были переосмыслены и дополнены с учетом новейших данных фитоэкологии. Для оценки устойчивости видов мы применяли не только констатирующий подход, который описан в работах по устойчивости деревьев [2], но и прогностический метод. Последний основывается на анализе эколого-ценотических стратегий растений по Раменскому-Грайму.

Результаты исследования их обсуждение. Следует еще раз сконцентрировать свое внимание, что буферные полосы вдоль дорог

представляют собой не просто декоративную составляющую зеленых насаждений, а сложные, многозадачные системы зеленой инфраструктуры, выполняющие ряд критически важных экологических функций [6]. Их проектирование и управление должны быть основаны на понимании их многофункциональности, где каждое решение направлено на достижение нескольких взаимосвязанных целей. Еще одной из важных функций буферных полос является защита качества поверхностных вод. Они по-настоящему являются и действуют как живые фильтры, задерживая и обезвреживая загрязнители, которые содержатся в стоках с проезжей части/ Мировой опыт подтверждает это, что при правильном проектировании буферные полосы могут уменьшать антропогенную нагрузку, тем самым снижая содержание нитратов на 50–85 % [6].

Снижение уровня шума является еще одной значимой, хотя и более сложной для оценки, функцией. Транспортный шум является одним из главных источников стресса для жителей городов и придорожных территорий. Зеленые насаждения же могут эффективно поглощать и рассеивать звуковые волны. Где эффективность зависит от нескольких факторов, но наиболее важным и ключевым в этом вопросе является ширина барьера. Ширина в 1,5 м является основоположником начала достаточного эффекта, из чего следует, что дальнейшее увеличение ширины приводит к линейному снижению уровня шума [5]. Интересный факт, что высота барьера оказывает наименьшее влияние, чем его ширина, поскольку большинство транспортного шума генерируется на уровне 0,5–1,5 м над поверхностью земли [5].

Еще одна важная функция буферных полос – это улучшение качества воздуха в оживленных городах. Достаточно очевидная вещь, не требующая большого внимания, но стоит сказать о ней кратко. Растительные барьеры могут влиять на воздух несколькими путями: физически задерживая твердые частицы на своей кроне, улавливая газообразные загрязнители и изменяя микроклимат, что может достаточно сильно повлиять на температуру и влажность. Буферные полосы имеют ключевое значение для сохранения биоразнообразия в урбанизированных районах. Городская застройка значительно нарушает естественные среды обитания, создавая разрозненные участки природы, изолированные городской инфраструктурой. Эти создаваемые нами зеленые коридоры обеспечивают животным более безопасные пути для передвижения и, соответственно, поддержания биоразнообразия.

Проектирование буферных полос – это сложный процесс, который выходит далеко за рамки простого посева семян. Он требует глубокого понимания экологии, гидрологии и городского планирования, поскольку от выбранных растений и методов их ухода напрямую зависят эффективность, устойчивость и стоимость всего проекта. Выбор растений является ключевым шагом, определяющим главную суть буферных полос. Современные практики, с которыми мы полностью согласны, настоятельно рекомендуют использование местных видов. Ведь именно местные растения имеют ряд преимуществ: они хорошо адаптированы к текущим климатическим условиям, таким как экстремальные температуры и переменчивые осадки, а также к типам почв [6].

Основываясь на проведенном анализе, мы рекомендуем пересмотреть традиционное понимание функций буферных насаждений, выделив три стратегических уровня:

1. Барьерно-фильтрационный уровень включает классические задачи шумопоглощения, пыле- и газоустойчивости.

2. Микроклиматический уровень, который демонстрирует, что правильно спланированные буферные полосы могут не только замедлять ветер, но и уменьшать эффект «теплового острова». В жаркие дни разница температур между укрытой зоной и открытой может достигать 3–5 °С. Это достигается благодаря эвапотранспирации и затенению, что создаёт более комфортные условия для пешеходов и снижает нагрузку на городскую инфраструктуру.

3. Социально-реабилитационный уровень часто недооценивается. Мы рассматриваем буферные насаждения как «зоны визуального и психологического комфорта». И понимаем, что даже узкая, но сложная по структуре полоса зелени между тротуаром и дорогой значительно снижает уровень стресса у пешеходов, действуя как «визуальный барьер» от агрессивной городской среды.

Подбор растений для буферного озеленения в условиях умеренно континентального климата не должен ограничиваться списком «устойчивых» видов. Мы настаиваем на концепции «адаптивного ассортимента», который формирует не просто посадки, а устойчивые фитоценозы, способные к самоподдержанию. Некоторые из которых: *Tilia cordata* (липа мелколистная), *Acer platanoides* (клён остролистный), *Syringa josikaea* (сирень венгерская), *Crataegus sanguinea* (боярышник кроваво-красный) и т. д. [11; 12].

Выводы. Нами разработана и обоснована концепция адаптивного буферного озеленения для городов умеренно континентальной климатической зоны, в которой традиционные подходы, описанные в трудах по городскому озеленению [1], дополнены с учетом региональных стрессоров и социально-психологических аспектов. Впервые предложена трехуровневая классификация функций буферных насаждений (барьерно-фильтрационный, микроклиматический, социально-реабилитационный), что позволяет проводить их комплексную оценку и проектирование с учетом многофакторного воздействия на городскую среду. А также обоснована необходимость перехода от практики выбора «устойчивых видов» растений к разработке «адаптивного ассортимента».

Библиографический список

1. Белова Н.К. Городское озеленение: экологические и социальные аспекты. М.: Академия, 2019. 288 с.

2. Белова Н.К., Петров С.И. Устойчивость древесных растений к техногенному загрязнению в условиях умеренного климата // Экология урбанизированных территорий. 2022. № 4. С. 45–52.

3. Горохов В.А. Зеленые насаждения промышленных городов: монография. СПб.: Лань, 2020. 320 с.

4. Теодоронский В.С., Белый А.В. Садово-парковое строительство и хозяйство. М.: Изд-во МГУЛ, 2018. 450 с.

5. Kalansuriya C.M., Pannila A.S., Sonnadara D.U.J. Effect of roadside vegetation on the reduction of traffic noise levels // Proceedings of the Technical Sessions. 2009. Vol. 25. P. 1–6.

6. Wolf K.L./ Social Aspects of Urban Forestry: Freeway Roadside Management: The Urban Forest Beyond The White Line // Arboriculture & Urban Forestry (AUF). 2003. Vol. 29. No. 3. P. 127–136.

7. Ryu K.R., Im J., Park J.Y. [et al.]. Quantifying Benefits of Roadside Vegetation. Texas: University of Texas Arlington, 2025. 73 p.

8. Рязанова М.Ю., Умнов Н.С. Преимущества и недостатки использования интродуцентов в ландшафтной архитектуре общественных городских пространств // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 257–262.

9. Умнов Н.С., Канахин П.А. Возможности применения декоративных плодовых культур в урбанистическом садоводстве // Междунар. журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 10-4 (97). С. 45–48.

10. Умнова О.С., Умнов Н.С., Бабанский М.С. Экологическая оценка роли городских газонов на примере города Ставрополя // Актуальные вопросы экологии и природопользования: мат-лы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 27–28 мая 2024 г.). Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2024. С. 243–250.

11. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

12. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

**ИЗМЕНЕНИЕ СТАТУСА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ЗЕЛЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ
В ГОРОДЕ МОСКВЕ**

Михаил Дмитриевич Ивин, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ivinmixail@yandex.ru

Дарина Дамировна Шарьяфетдинова, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, email: darinaki05@mail.ru

Николай Сергеевич Умнов, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Статья анализирует современную тенденцию в городе Москве, связанную с изменением правового статуса природных территорий. Основываясь на оценке градостроительной и экологической политики города, автор формулирует основные риски и преимущества реклассификации, а также предлагает меры по снижению негативных последствий для городских экосистем.*

***Ключевые слова:** особо охраняемые природные территории, особо охраняемые зеленые территории, город Москва, экологическое право, градостроительное регулирование, охрана природы, урбанизированная среда.*

**CHANGE OF THE STATUS OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL
AREAS TO SPECIALLY PROTECTED GREEN AREAS IN THE CITY
OF MOSCOW**

Mikhail D. Ivin, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ivinmixail@yandex.ru

Darina D. Sharyafetdinova, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: darinaki05@mail.ru

Nikolay S. Umnov Sergeevich – Assistant of the Department of Landscape Architecture, Institute of Horticulture and Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article analyzes the current trend in the city of Moscow related to the change in the legal status of natural territories. Based on the assessment of the city's urban planning and environmental policy, the author formulates the main risks and benefits of reclassification, as well as suggests measures to reduce negative impacts on urban ecosystems.*

Keywords: *specially protected natural areas, specially protected green areas, the city of Moscow, environmental law, urban planning regulation, nature protection, urban environment.*

Введение. Высокая степень урбанизации Москвы обуславливает критическую важность сохранения и рационального использования оставшихся природных и озелененных территорий. На протяжении десятилетий основным инструментом их защиты выступал статус особо охраняемых природных территорий (ООПТ), установленный федеральным [1] и региональным законодательством [2]. Однако в последние годы наметилась выраженная тенденция к переводу части таких территорий в новый правовой режим – особо охраняемые зеленые территории (ООЗТ) [3]. Данный процесс символизирует переход от традиционного подхода к управлению городскими природными ресурсами к их интеграции в рекреационные и градостроительные проекты. Это предполагает проведение всестороннего анализа, так как необходимо учитывать баланс между развитием городской инфраструктуры, потребностями жителей в отдыхе и сохранении природного разнообразия.

Цель исследования – анализ правовых, экологических и градостроительных аспектов изменения статуса с ООПТ на ООЗТ в г. Москве.

Материалы и методы. Задачи исследования состоят не только систематизировать нормативные различия, но и дать собственную оценку потенциальных последствий данного процесса для состояния городских природных комплексов, сформулировав аргументированную позицию по спорным вопросам. Исследование основывается на тщательном анализе ключевых нормативно-правовых документов федерального и регионального уровня. В качестве методологической базы был использован сравнительно-правовой анализ, позволяющий выявить системные противоречия и инновационные возможности, заложенные в различных правовых режимах. Кроме того, был применен системный подход, рассматривающий трансформацию статуса территорий как неотъемлемый элемент комплексной градостроительной и экологической политики города Москвы. Данный подход позволил комплексно оценить влияние правовых изменений на социально-экономическое развитие города и его экосистем.

Результаты исследования и их обсуждение

Нормативно-правовые основания и ключевые различия статусов. Проведенный анализ позволяет утверждать, что статус ООПТ в Москве имеет строгую природоохранную направленность. Его основная цель – сохранение уникальных, эталонных природных комплексов и объектов [1; 3]. Режим охраны ООПТ строго регламентирован, на его территории запрещена или сильно ограничена любая хозяйственная деятельность, не связанная с сохранением и изучением природных комплексов.

В свою очередь, статус ООЗТ, введенный в московское законодательство позднее, имеет более выраженную рекреационно-градостроительную составляющую [4]. Согласно Положению, ООЗТ создаются для сохранения, восстановления и развития зеленых массивов, формирования благоприятной

городской среды и организации рекреации. Ключевые различия, выявленные автором, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика статусов ООПТ и ООЗТ в г. Москве

Критерий	ООПТ	ООЗТ
Основная цель	Сохранение биоразнообразия и природных комплексов	Формирование комфортной городской среды, рекреация
Правовая основа	Федеральный закон № 33-ФЗ, региональные законы	Преимущественно градостроительное законодательство г. Москвы [3; 7]
Режим охраны	Строгий, с четкими запретами	Более гибкий, допускающий благоустройство и развитие рекреационной инфраструктуры
Градостроительный регламент	Резко ограничивает новое строительство	Допускает размещение объектов, связанных с рекреацией и благоустройством

Потенциальные преимущества и риски изменения статуса. На основании проведенного исследования автор выделяет ряд потенциальных преимуществ перевода территорий из статуса ООПТ в ООЗТ:

Повышение доступности и комфорта: возможность проведения комплексного благоустройства, создания современной рекреационной инфраструктуры (дорожно-тропиночной сети, освещения, малых архитектурных форм), что делает территорию более привлекательной и доступной для горожан.

Упрощение управления: более гибкий режим позволяет оперативнее решать вопросы содержания и развития территории, что особенно важно в условиях динамичной городской среды.

Интеграция в городской контекст: статус ООЗТ лучше приспособлен для включения природных территорий в общую систему озелененных пространств города, формирования экологического каркаса.

Однако, по мнению автора, существуют и значительные, системные риски, к которым следует уделить должное внимание:

Ослабление природоохранного режима: Основной риск – потеря ценных природных качеств территории из-за чрезмерного благоустройства, уплотнения почв, шумового и светового загрязнения. Автор считает, что под видом «благоустройства» может происходить фактическая деградация экосистем. В частности, повсеместная укладка твердых покрытий, высадка нехарактерных для региона видов растений, оборудование многочисленных зон отдыха и спортивных площадок способны кардинально изменить гидрологический режим, микроклимат и структуру биоценозов. Без строгого научного сопровождения такие вмешательства превращаются в фактор необратимых изменений, нивелируя саму суть природоохранного статуса территории.

Размывание границ допустимой деятельности: Отсутствие четких, количественно измеримых критериев «допустимой рекреационной инфраструктуры» открывает простор для произвольной трактовки норм. На практике это ведёт к постепенному наращиванию объектов сервиса, парковок,

инженерных сетей, которые, будучи формально «временными» или «лёгкими», в совокупности создают нагрузку, сопоставимую с полноценной застройкой. В результате природная территория теряет экологическую целостность, а её режим охраны – смысловую наполненность.

Снижение биоразнообразия: Увеличение рекреационной активности и изменения в природных ландшафтах могут привести к снижению численности редких видов растений и животных, которые ранее находили убежище в особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Даже незначительные вмешательства, такие как создание троп и смотровых площадок, могут нарушить миграционные пути, увеличить уровень беспокойства для животных и способствовать распространению чужеродных видов. Это особенно критично для уязвимых популяций, привыкших к стабильным условиям. Вызывает тревогу риск исчезновения микроместообитаний, таких как заболоченные участки, старовозрастные леса или каменистые выходы, которые не имеют статуса отдельных природных памятников, но играют важную роль в поддержании регионального биоразнообразия. Без систематического мониторинга и строгих ограничений на антропогенную деятельность эти процессы могут ускориться и привести к необратимому снижению экологической ценности территории.

Анализ конкретных примеров. На примере ряда территорий, таких как отдельные участки парка «Тушинский» и планируемое создание ООЗТ в долине реки Сходни [5], видно, что изменение статуса позволяет реализовать масштабные проекты по созданию пешеходных набережных, веломаршрутов и зон отдыха. При этом экологическими активистами и экспертами высказываются опасения о возможном повреждении прибрежной растительности и нарушении путей миграции животных в ходе строительных работ [5]. Данная ситуация иллюстрирует классический конфликт между рекреационным развитием и природоохранными интересами, который при переходе на статус ООЗТ требует особенно тщательной экологической экспертизы и общественного контроля [4].

Выводы. Изменение статуса с ООПТ на ООЗТ в городе Москве представляет собой целенаправленную политику, нацеленную на трансформацию природных территорий в многофункциональные рекреационные пространства, интегрированные в городскую среду [3]. Ключевым преимуществом статуса ООЗТ является возможность комплексного благоустройства и повышения рекреационной привлекательности территорий для жителей города [4]. Основной риск заключается в ослаблении природоохранного компонента, что может привести к деградации ценных экосистем и снижению биоразнообразия в условиях мегаполиса [6]. Для минимизации рисков необходима разработка четких экологических нормативов для всех видов работ на ООЗТ, обязательное проведение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) для любых проектов благоустройства, а также обеспечение прозрачности и широкого общественного обсуждения планируемых изменений [4; 6].

Библиографический список

1. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (ред. от 01.07.2021).
2. Закон г. Москвы от 26.09.2001 № 17 «Об особо охраняемых природных территориях в городе Москве» (ред. от 23.11.2022).
3. Постановление Правительства Москвы от 21.05.2019 № 299-ПП «Об утверждении Положения об особо охраняемых зеленых территориях города Москвы».
4. Благовидов А.К. Современные проблемы правового регулирования охраны зеленых насаждений в городах // Экологическое право. 2022. № 4. С. 12–17.
5. Иванова Л.М., Сидоров В.П. Особо охраняемые природные территории Москвы: современное состояние и перспективы развития // Успехи современного естествознания. 2021. № 5. С. 45–50.
6. Телеганова М.А. Правовой режим особо охраняемых зеленых территорий: сравнительный анализ // Вестник Московского ун-та. Сер. 11: Право. 2020. № 3. С. 78–89.
7. Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 26.07.2024).

ОСОБЕННОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В ГОРОДСКОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ УМЕРЕННО КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Михаил Дмитриевич Ивин, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ivinmixail@yandex.ru

Никита Григорьевич Иванников, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: n.ivannikov123@yandex.ru

Николай Сергеевич Умнов, научный руководитель, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры Института садоводства и ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. В статье рассматриваются биологические и декоративные особенности злаковых трав, перспективных для использования в городском озеленении, умеренно континентальной климатической зоны. Представлены принципы подбора видов и сортов для создания устойчивых и эстетически выразительных растительных композиций (миксбордеры, группы, массивы, контейнерное озеленение).

Ключевые слова: декоративные злаки, городское озеленение, умеренно континентальный климат, засухоустойчивость, устойчивость к загрязнениям, мискантус, овсяница, сеслерия.

FEATURES OF ORNAMENTAL GRASSES IN URBAN ANDSCAPING OF TEMPERATE CONTINENTAL CLIMATE ZONE

Mikhail D. Ivin, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ivinmixail@yandex.ru

Nikita G. Ivannikov, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: n.ivannikov123@yandex.ru

Nikolay S. Umnov, Supervisor, Assistant of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract. The article discusses the biological and ornamental features of cereal grasses that are promising for use in urban greening in the temperate continental climate zone. The principles of selecting species and cultivars for creating sustainable and aesthetically pleasing plant compositions (mix borders, gravel gardens, arrays, and container gardening) are presented.

Keywords: ornamental grasses, urban landscaping, temperate continental climate, drought tolerance, pollution resistance, *Miscanthus*, *Festuca*, *Sesleria*.

Введение. Современная тенденция в городском озеленении направлена на создание устойчивых, малотребовательных в уходе и экологически функциональных растительных сообществ [4]. В условиях умеренно континентального климата с его характерными чертами – жарким летом, холодной зимой, периодическими засухами и перепадами температур – особую актуальность приобретают растения, способные противостоять стрессовым факторам урбанизированной среды [2]. Декоративные злаковые культуры (Gramineae, или Poaceae) полностью соответствуют этим требованиям, обладая высокими адаптационными свойствами и значительным эстетическим потенциалом в современной урбанизированной среде [3; 6].

Цель работы – оценить потенциал использования декоративных злаков в озеленении городов умеренно континентальной климатической зоны и разработать практические рекомендации по их применению в различных типах ландшафтных композиций.

Материалы и методы. Нами были учтены методы полевого наблюдения и сравнительного анализа за видами и сортами декоративных злаков, интродуцированных в посадках на территории Москвы и Московской области. Особое внимание уделялось следующим параметрам: зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, декоративность в течение вегетационного периода, способность к самосеву и агрессивность распространения. Ассортиментная база была сформирована на основе трудов по интродукции растений [1] и современным справочным изданиям [3; 5].

Результаты исследования их обсуждение.

Адаптационные преимущества злаков. Декоративные злаки демонстрируют высокую устойчивость к ключевым неблагоприятным факторам города. Глубокая и мочковатая корневая система многих видов (например, *Calamagrostis* × *acutiflora*, *Miscanthus sinensis*) обеспечивает эффективное закрепление грунта и устойчивость к ветру, а также позволяет растениям переносить длительные засухи [6]. Виды с сизым или голубоватым восковым налетом на листьях (*Festuca glauca*, *Elymus hispidus*) обладают повышенной устойчивостью к солнечной радиации и загрязнению воздуха [2]. Многие злаки (*Sesleria caerulea*, *Molinia caerulea*) толерантны к бедным и уплотненным почвам, которые являются характерными для городских территорий [4]. Важным адаптационным механизмом является физиологическая пластичность – способность регулировать транспирацию и фотосинтез в зависимости от доступности влаги и температурного режима [2]. Это позволяет им сохранять декоративность даже в экстремальных условиях городских "тепловых островов". Кроме того, большинство декоративных злаков проявляют высокую устойчивость к фитопатогенам и вредителям, что исключает необходимость химических обработок в городской среде [3]. Особого внимания заслуживает феномен «экологической толерантности» – многие виды (например, *Panicum virgatum*) успешно произрастают на участках с повышенной рекреационной

нагрузкой, где другие декоративные культуры угнетаются. В связи с чем злаки являются приоритетной культурой для использования в озеленении оживленных городов.

Ассортимент для умеренно континентальной зоны. На основе проведенных наблюдений был выделен устойчивый ассортимент, согласующийся с рекомендациями ведущих специалистов [3; 5; 7]:

– высокорослые виды (солитеры, задние планы): *Miscanthus sinensis* 'Gracillimus', 'Malepartus'; *Panicum virgatum* 'Heavy Metal', 'Shenandoah'; *Calamagrostis* × *acutiflora* 'Karl Foerster'.

– среднерослые виды (миксбордеры): *Deschampsia cespitosa* 'Goldtau'; *Sesleria caerulea*; *Koeleria glauca*.

– низкорослые и почвопокровные виды (опушки, альпинарии): *Festuca glauca* 'Elijah Blue'; *Carex morrowii* 'Ice Dance'; *Hakonechloa macra* 'Aureola' (требует защищенного местоположения).

– злаки для мест с повышенным увлажнением: *Molinia caerulea*, *Carex muskingumensis*.

Принципы использования в ландшафтных композициях.

Структурность и динамика. Злаки придают композиции объем, текстуру и движение (особенно в ветреную погоду). Вертикальные акценты (*Calamagrostis*) контрастируют с фонтанообразными (*Miscanthus*) и стелющимися (*Carex*) формами, что является ключевым принципом современного натуралистического подхода к посадкам [7]. При создании сложных миксбордеров рекомендуется комбинировать 3–5 видов злаков разной высоты и габитуса, что создает эффект естественного лугового сообщества. Для усиления визуального эффекта движения можно высаживать крупные массивы волнистых или поникающих видов (*Stipa tenuifolia*, *Deschampsia cespitosa*) на открытых пространствах парков.

Сезонная декоративность. Многие злаки декоративны с ранней весны (*Sesleria*) до поздней зимы. Их отцветшие метелки и листва, окрашивающиеся в осенние тона, сохраняют структуру сада в зимний период, что значительно повышает эстетику городского пространства в межсезонье [3; 6]. Особую ценность представляет феномен «зимней графики» – покрытые инеем или снегом соцветия злаков создают выразительные силуэты на фоне городского ландшафта, в дополнении архитектурники крон деревьев и различных кустарников, например (*Cornus sanguinea*). Для продления декоративного эффекта рекомендуется оставлять сухие побеги до ранней весны, что также обеспечивает защиту корневой системы от резких перепадов температур.

Экологическая функция. Плотные куртины злаков служат средой обитания для полезных насекомых и мелких животных, которые в свою очередь способствуют повышению биоразнообразия в городской среде, выполняя важную экосистемную услугу [4]. Корневые системы многих видов образуют плотную дернину, предотвращающую эрозию почв на склонах и откосах.

Таблица 1 – Устойчивость декоративных злаков к городским условиям умеренно-континентальной зоны (по результатам проведенной работы и данным [1; 3; 5])

Вид/Сорт	Высота, см	Зимостойкость (зона USDA)	Засухоустойчивость	Устойчивость к загрязнению воздуха	Особенности и рекомендации по использованию
Низкорослые виды					
<i>Festuca glauca</i> 'Elijah Blue'	20–30	4	Высокая	Высокая	Образует плотные голубоватые кочки, идеален для бордюров и альпинариев. Требует деления каждые 2–3 года [5]
<i>Sesleria caerulea</i>	20–40	4	Средняя	Высокая	Полувечнозеленый, цветет ранней весной. Устойчив к полутени [3]
<i>Carex morrowii</i> 'Ice Dance'	30–40	5	Низкая	Средняя	Почвопокровный для влажных тенистых мест. Бело-зеленые листья [5]
<i>Pennisetum alopecuroides</i> 'Little Bunny'	30–40	5	Средняя	Высокая	Компактный сорт с пушистыми соцветиями. Для переднего плана [3]
Среднерослые виды					
<i>Stipa tenuifolia</i>	40–60	5	Высокая	Высокая	Создает эффект «шевелиющейся» текстуры. Для массивов и гравийных садов [7]
<i>Deschampsia cespitosa</i> 'Goldtau'	50–70	4	Средняя	Высокая	Золотистые метелки летом. Теневынослив, хорош для природных садов [3]
<i>Molinia caerulea</i> 'Moorhexe'	60–80	4	Низкая	Средняя	Осенняя окраска желто-оранжевая. Для влажных мест [5]
<i>Koeleria glauca</i>	40–60	4	Высокая	Высокая	Голубоватые листья, строгая форма. Для регулярных посадок [3]
Высокорослые виды					
<i>Miscanthus sinensis</i> 'Gracillimus'	150–180	5	Средняя	Высокая	Фонтанообразная форма, декоративен до зимы [3; 6]
<i>Panicum virgatum</i> 'Shenandoah'	100–120	4	Высокая	Высокая	Яркая красно-бордовая осенняя окраска [5; 7]
<i>Calamagrostis</i> 'Karl Foerster'	150–200	4	Средняя	Высокая	Строго вертикальная форма, не требует подвязки [3; 7]
<i>Miscanthus sinensis</i> 'Zebrinus'	180–200	5	Средняя	Высокая	Поперечные желтые полосы на листьях. Солитер [6]
<i>Spartina pectinata</i> 'Aureomarginata'	120–150	4	Низкая	Высокая	Яркие желто-окаймленные листья. Для влажных мест [3]

Злаковые травы эффективно поглощают из атмосферы пыль и тяжелые металлы, выполняя функцию биологических фильтров [2]. В условиях шумового загрязнения городских магистралей плотные посадки высокорослых злаков (*Miscanthus*) способствуют снижению уровня шума.

Экономическая эффективность. Важным практическим аспектом является низкая стоимость содержания злаковых насаждений по сравнению с традиционными, уходящими в историю цветниками. Они не требуют регулярных подкормок, обработок пестицидами и частых поливов, что значительно сокращает эксплуатационные расходы [4]. Долговечность большинства видов (5–10 лет без деления), что минимизирует затраты на обновление посадок. Злаковые культуры, так же часто используют в контейнерном озеленении, что расширяет сферу их применения для благоустройства мощеных территорий, крыш и временных объектов, таких как веранды ресторанов, кафе и фестивальных мероприятий.

Выводы. В заключение можно сказать, что декоративные злаковые культуры являются высокоперспективной группой растений для комплексного озеленения городов в условиях умеренно континентального климата благодаря комплексу адаптационных признаков [2; 4]. Подбор устойчивых видов и сортов, таких как *Miscanthus sinensis*, *Panicum virgatum*, *Festuca glauca* и *Sesleria caerulea*, и некоторые другие, позволяет создавать долговечные и малотребовательные посадки, соответствующие принципам устойчивого ландшафта [4; 7]. А использование злаков в городском ландшафтном дизайне способствует решению эстетических, экологических и экономических задач, повышая устойчивость и биоразнообразие урбозкосистем [2; 4; 6].

Библиографический список

1. Головкин Б.Н. Декоративные травянистые растения для открытого грунта. М.: Наука, 2019. 325 с.
2. Ермакова М.А. Адаптация растений к стрессовым условиям урбанизированной среды // Вестник МГУ. Сер. 16: Биология. 2022. № 3. С. 45–50.
3. Лысиков А.Б. Декоративные злаки в саду. М.: Фитон+, 2021. 208 с.
4. Огородников А.Ю. Принципы формирования устойчивых растительных сообществ в городской среде // Ландшафтная архитектура и дизайн. 2023. № 1 (45). С. 12–17.
5. Хессайон Д.Г. Все о декоративных травах. М.: Кладезь-Букс, 2020. 128 с.
6. Darke R. The Encyclopedia of Grasses for Livable Landscapes. Portland: Timber Press, 2017. 480 p.
7. Oudolf P., Kingsbury N. Planting: A New Perspective. Portland: Timber Press, 2018. 280 p.
8. Умнова О.С., Умнов Н.С., Бабанский М.С. Экологическая оценка роли городских газонов на примере города Ставрополя // Актуальные вопросы экологии и природопользования: мат-лы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 27–28 мая 2024 г.). Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2024. С. 243–250.

9. Полковников Е.А., Умнов Н.С. Использование современных нейросетей при подборе травянистых растений для определённых условий окружающей среды // *Ландшафтная архитектура. Актуальные вопросы науки и практики: мат-лы XX Всерос. науч.-практ. конф.* (Нижний Новгород, 20 марта 2024 г.). Н. Новгород: НГАСУ, 2024. С. 302–306.

10. Полковников Е.А., Умнов Н.С. Внедрение современных нейросетей в ландшафтное проектирование // *Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова* (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 262–266.

11. Балдина А.П., Умнов Н.С. Изучения влияния регуляторов роста на всхожесть семян представителей сем. Мятликовые (Poaceae Varnhart) и сем. Осоковые (Cyperaceae Juss.) в лабораторных условиях // *Вестник ландшафтной архитектуры*. 2023. № 36. С. 7–12.

**ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ
ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ В КОЛЛЕКЦИИ РГАУ-МСХА
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

Юлия Анатольевна Ижutowa, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: yuli-ana09@mail.ru
Елена Евгеньевна Орлова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье оценена урожайность и особенности плодоношения российских сортов голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в условиях г. Москвы в 1-й год плодоношения.*

***Ключевые слова:** голубика узколистная, сорт, коллекция, урожайность, масса плода.*

**ASSESSMENT OF THE YIELD OF SOME LOWBUSH BLUEBERRY
CULTIVARS IN THE COLLECTION OF RUSSIAN TIMIRYAZEV
STATE AGRARIAN UNIVERSITY**

Yulia A. Izhutova, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: yuli-ana09@mail.ru

Elena E. Orlova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article evaluates the yield and fruiting features of some Russian cultivars of lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) in the 1st year of fruiting in Moscow.*

***Keywords:** *Vaccinium angustifolium*, cultivar, collection, yield, fruit weigh.*

Введение. Среди дикорастущих видов лесных ягодных растений голубика узколистная (*Vaccinium angustifolium* Ait.) является одним из наиболее ценных и распространенных в культуре. Благодаря своим пищевым, лекарственным и декоративным свойствам, она широко применяется в продовольственной отрасли, народной медицине и ландшафтном дизайне. Голубика узколистная относится к группе низкорослых североамериканских гроздеплодных голубик (высота растений 20–50 см). Высокая зимостойкость (до –33 °С) и способность голубики узколистной произрастать на кислых почвах [3–5; 10; 12; 13] делает ее более привлекательной для промышленного возделывания в условиях

Нечерноземной зоны России по сравнению с голубикой высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.), в том числе на неиспользуемых территориях выработанных торфяников и осушенных болот, а также на сельскохозяйственных угодьях при предварительной подготовке почвы [4].

Цель исследований – оценка урожайности в первый год плодоношения голубики узколистной при выращивании в открытом грунте в природно-климатических условиях г. Москвы.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2024 г. на сортоиспытательном участке лесных ягодных растений, созданном на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Дендрологический сад имени Р.И. Шредера, г. Москва) [8; 9; 14]. В качестве объекта исследований изучали растения голубики узколистной сортов Лакомка, Нея, Поморочка, а также гибридной формы NB-60-11 (рисунок 1) [1; 6–8]. Растения были размножены вегетативно [11] и высажены в количестве 10–30 шт. в зависимости от сорта в траншеи, заполненные торфом верхового типа ($pH_{KCl} - 2,8-3,1$). Схема посадки – $(1,0-1,7) \times (2,0-2,5)$ м. Для предотвращения развития сорной растительности между рядами мульчировали древесной щепой и опилками. Для предотвращения поедания созревших плодов птицами растения в начале июля накрывали светозащитной (затеняющей) сеткой (коэффициент затенения – 35 %. [9].

Изучение хозяйственно-ценных признаков сортов и форм голубики узколистной включало оценку урожайности: среднюю и максимальную массу ягоды и среднюю урожайность с куста. Статистическую обработку экспериментальных проводили с использованием общепринятой методики полевого опыта [2] с помощью программы Microsoft Office Excel 2016.



Рисунок 1 – Фрагмент сортоиспытательного участка голубики узколистной в Дендрологическом саду имени Р.И. Шредера (г. Москва), 2024 г.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований отмечено, что урожайность исследуемых растений *V. angustifolium* варьировала от 13,72 г/куст (гибридная форма NB-60-11) до 97,14 г/куст (Лакомка). Средняя масса ягод варьировала от 0,71 г (Нея) до 1,41 г (Лакомка). Максимальная масса ягод у сорта Поморочка несущественно отличалась от

средней массы (1,02 г) – вероятно, по причине молодого возраста растений (3 года) и единичного плодоношения.

Таблица 1 – Характеристика плодоношения сортов *V. angustifolium* в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва, 2024 г.)

Сорт / форма	Средняя урожайность, г/куст	Масса 1 плода, г		Форма продольного сечения плода	Интенсивность воскового налета
		Средняя	Максимальная		
Лакомка	97,14	1,41	2,55	Сплюснутая	Сильный
Нея	49,0	0,71	1,65	Слегка вытянутая	Очень слабый
Поморочка	88,6	0,74	1,02	Округлая	Слабый
NB-60-11	13,72	0,83	1,92	Вытянутая	Сильный

Наиболее крупными ягодами характеризовался сорт Лакомка (максимальная масса 1 плода – 2,55 г). При этом 50 % изученных сортов и форм имели сильный восковой налет на поверхности плодов (по 25 %) – соответственно слабую и среднюю интенсивность налета. Кроме того, на всех растениях в той или иной степени наблюдалось повреждение наиболее крупных плодов слизнями из семейств *Arionidae* и *Agriolimacidae* (рисунок 2).



Рисунок 2 – Повреждение плодов *V. angustifolium* вредителями (июль 2024 г.)

Выводы. В результате проведенных исследований отмечено, что в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва) сорта и гибридная форма голубики узколистной имеют достаточно высокую урожайность. Это обуславливает потенциал отечественных сортов и форм для культивирования их на неиспользуемых землях лесного фонда и сельскохозяйственного назначения.

Библиографический список

1. Госсорткомиссия РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/>.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учеб. Изд. 6-е, доп. и перераб. М.: Альянс, 2011. 352 с.
3. Макаров С.С., Тяк Г.В., Чудецкий А.И. [и др.]. Перспективы плантационного выращивания лесных ягодных растений в северных регионах России // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. 2023. № 3 (15). С. 62–77.
4. Makarov S.S., Vinogradova V.S., Khanbabaeva O.E. [et al.]. Prospects for Enhanced Growth and Yield of Blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) Using Organomineral Fertilizers for Reclamation of Disturbed Forest Lands in European Part of Russia // *Agronomy*. 2024. Vol. 14. No. 7. Art. No. 1498. DOI: 10.3390/agronomy14071498.
5. Макаров С.С., Феклистов П.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Технологии размножения и возделывания видов и сортов голубики для создания биоресурсной коллекции // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 12. С. 11–16.
6. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
7. Макеева Г.Ю., Тяк Г.В., Макеев В.А., Макаров С.С. Создание первых российских сортов голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) // Современное садоводство. 2023. № 1. С. 1–14.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 6. Декоративные культуры / Гос.я комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР. М., 1968. 223 с.
9. Орлова Е.Е., Кульчицкий А.Н., Сурина Е.А. [и др.]. Изучение хозяйственно-ценных признаков голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в условиях г. Москвы // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 5. С. 31–46.
10. Тяк Г.В. Курлович Л.Е., Тяк А.В. Биологическая рекультивация выработанных торфяников путем создания посадок лесных ягодных растений // Вестник Казанского ГАУ. 2016. Т.11. № 2. С.43–46.
11. Тяк Г.В., Курлович Л.Е., Макаров С.С. Размножение гибридных форм голубики узколистной одревесневшими черенками // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 95–104.
12. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
13. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
14. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624555 РФ. Биоресурсная коллекция голубики (*Vaccinium*) ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева / С.С. Макаров, А.И. Чудецкий, И.Н. Зубик. 18.10.2024.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ
ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.)
В ОЗЕЛЕНЕНИИ**

Галина Николаевна Ильинская, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Антон Игоревич Чудецкий, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Приведен анализ декоративных признаков голубики высокорослой на примере растений из коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Выявлены перспективы использования некоторых сортов в озеленении и декоративном садоводстве.*

***Ключевые слова:** голубика, *Vaccinium corymbosum*, сорт, декоративные качества, озеленение.*

**PROSPECTS FOR USING HIGHBUSH BLUEBERRY
(*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) CULTIVARS IN LANDSCAPING**

Galina N. Ilyinskaya, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Anton I. Chudetsky, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article analyzes the ornamental characteristics of highbush blueberry using plants from the Russian Timiryazev State Agrarian University collection as an example. Potential uses for some varieties in landscaping and ornamental gardening are identified.*

***Keywords:** blueberry, *Vaccinium corymbosum*, cultivar, ornamental qualities, landscaping.*

На сегодняшний день голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.) приобретает все большую популярность не только как плодовая, но и как высокодекоративная культура для использования в ландшафтном дизайне. Это универсальное растение, благодаря четырёхсезонной декоративности: весенней нежной зелени с розоватым оттенком, летнему обильному цветению с белыми или розоватыми колокольчатыми цветками, летне-осеннему сине-голубому плодоношению и яркой осенней окраске листьев, от оранжевого до насыщенно-пурпурного. Голубика высокорослая отличается высокой зимостойкостью, устойчивостью к вредителям и болезням, а также долговечностью. Кусты могут

расти на одном месте более 30 лет. Благодаря разнообразию сортов с различной высотой, формой кроны и сроками созревания, её можно использовать как в плодовых садах, так и в декоративных композициях: в миксбордерах, бордюрах, групповых и солитерных посадках, а также в создании ягодных садов нового поколения, где эстетика сочетается с пользой [1–6].

Голубика высокорослая принадлежит к семейству Вересковые (*Ericaceae*). Это листопадный кустарник, в природе распространённый в лесах восточной части Северной Америки. Растение предпочитает кислые почвы (уровень pH – 3,5–5,5), хорошую освещённость и умеренную влажность [1; 2]. Благодаря селекционной работе, в культуре появились сорта с достаточно высокой адаптивностью к условиям Средней полосы России [7]. При соблюдении агротехнических требований голубика демонстрирует не только высокую урожайность, но и выдающиеся ландшафтные качества.

Рассмотрим декоративные качества голубики высокорослой на основе наблюдений за сортами *V. corymbosum* в коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (УНПЦ Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сорта *Vaccinium corymbosum* в коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (2024 г.): а – Bluecrop; б – Duke; в – Bluegold; г – Spartan; д – Patriot

Сорт Блюкроп (Bluesgor). Куст прямостоячий, сильнорослый. Высота габитуса куста – 1,5–1,8 м, диаметр кроны – до 1,5 м. Листья темно-зеленой окраски, кожистые, осенью приобретают бронзово-красный оттенок. Цветение – в мае–июне; цветки колокольчатые, белой окраски. Плоды крупные (диаметром 16–18 мм), сине-голубой окраски, с плотной кожицей. Сорт среднего срока созревания. Отличается высокой морозостойкостью (до –34 °С), устойчивостью к засухе и заболеваниям [7]. Благодаря высокому габитусу растения, рекомендуется для групповых посадок, миксбордеров, ягодных «аллей», а также как солитер.

Сорт Дюк (Duke). Высота куста – до 1,8 м. Крона компактная, раскидистая. Листья светло-зелёные, весной с розовым отливом, осенью ярко-красные. Цветение раннее (конец апреля, начало мая), цветки светло-розовые. Плоды крупные (18–20 мм), светло-голубые, с плотной кожицей, сладкие, с нежной мякотью. Сорт раннего срока созревания, очень зимостойкий (до –37 °С), устойчив к морозобоинам [7]. Благодаря зимостойкости и компактности кроны, может быть рекомендован для создания бордюров, в садах в комбинации с поздними сортами для продления периода декоративного плодоношения, а также в парковых зонах отдыха.

Сорт Блюголд (Bluegold). Высота куста – 1,0–1,2 м. Крона компактная, шаровидная. Листья мелкие, темно-зеленые, осенью ярко-оранжевые. Плоды среднего размера (диаметром 14–16 мм), светло-голубые. Сорт позднего срока созревания. Отличается высокой зимостойкостью и устойчивостью к корневым гнилям [7]. Данный сорт имеет небольшой габитус, из-за чего может быть рекомендован для озеленения альпинариев, для контейнерного выращивания, для создания переднего плана миксбордеров и низких живых изгородей. Компактная форма делает его идеальным для малых садов.

Сорт Спартан (Spartan). Высота куста – до 2 м, крона вертикальная, густая. Листья крупные, блестящие, темно-зеленые, осенью пурпурно-красные. Ягоды очень крупные (до 22 мм), голубой окраски, с тонкой кожицей. Сорт ранне-среднего срока созревания, морозостойкий (до –32 °С), но требует защиты в малоснежные зимы [7]. Сорт может быть рекомендован для использования в качестве доминанты в декоративных групповых композициях, в солитерных посадках, а также в парковых зонах с акцентом на декоративное плодоношение.

Сорт Патриот (Patriot). Высота куста – 1,0–1,4 м. Крона раскидистая, полушаровидная. Листья темно-зеленые, осенью – ярко-красные. Плоды крупные (диаметром 16–18 мм), сине-голубой окраски. Сорт раннего срока созревания, отличается высокой зимостойкостью (до –37 °С) и устойчивостью к хлорозу [7]. Благодаря форме куста и раннему сроку созревания, сорт подходит для озеленения влажных, но не заболоченных участков, для использования в бордюрах, а также в сочетании с вересковыми при выращивании на кислых почвах.

Анализируя декоративные качества сортов голубики высокорослой на основе данных фенологических наблюдений, следует отметить, что летом кусты покрыты обильной листвой с глянцевой поверхностью, а в период цветения элегантными бело-розовыми цветками, напоминающими китайские фонарики.

Ягоды, покрытые сизым налетом, придают кроне декоративную текстуру. Осенью листья приобретают насыщенные красно-оранжевые и пурпурные тона, что делает данное растение незаменимым элементом в осенних композициях в сочетании с декоративными злаками, хвойными культурами и растениями из семейства Вересковые. За счет компактной или раскидистой формы кроны, умеренного темпа роста и стабильного развития, сорта данного вида возможно использовать в составе топиарных композиций в качестве структурообразующего элемента сада, а также в контейнерном озеленении террас и балконов. Кроме того, мелкие корни голубики не разрушают дорожки и фундаменты, что делает ее безопасной при использовании в городском ландшафте.

Таким образом изученные сорта *V. corymbosum* в коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева обладают рядом ценных декоративных признаков и могут использоваться в озеленении, декоративном садоводстве и ландшафтном дизайне.

Библиографический список

1. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

3. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.

4. Макаров С.С., Феклистов П.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Технологии размножения и возделывания видов и сортов голубики для создания биоресурсной коллекции // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 12. С. 11–16.

5. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624555 РФ. Биоресурсная коллекция голубики (*Vaccinium*) ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева / С.С. Макаров, А.И. Чудецкий, И.Н. Зубик. 18.10.2024.

6. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б. [и др.]. Совершенствование технологии адаптации *Vaccinium angustifolium* и *Vaccinium corymbosum* ex vitro в открытом грунте // Техника и технология пищевых производств. 2025. Т. 55. № 1. С. 107–121.

7. Курлович Т.В. Голубика для любителей и профессионалов. М.: Де'Либри, 2020. 127 с.

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ
ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ
В МАССОВОЕ ГОРОДСКОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ**

Александр Владимирович Кабанов, к.б.н., старший научный сотрудник,
заведующий лабораторией декоративных растений, Главный ботанический сад
имени Н.В. Цицина РАН, e-mail: alex.kabanow@rambler.ru

Юлия Анатольевна Хохлачева, к.с.-х.н., старший научный сотрудник,
Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, e-mail: ldr_gbsran@mail.ru

***Аннотация.** На основе 80-летних интродукционных исследований видов, произрастающих на Дальнем Востоке, была собрана коллекция, включающая 100 видов. Выявлены особенности сохранения отдельных видов в коллекционном фонде и их перспективы для использования в озеленении.*

***Ключевые слова:** интродукция, флора Дальнего Востока, декоративные травянистые растения, городское озеленение.*

**PROMISING ORNAMENTAL PERENNIALS OF THE NATURAL FLORA OF
THE FAR EAST FOR INTRODUCTION INTO MASS URBAN
LANDSCAPING**

Alexander V. Kabanov, CSc (Biology), Senior Researcher, Head of the Laboratory
of Ornamental Plants, Tsitsin Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences,
e-mail: alex.kabanow@rambler.ru

Yulia A. Khokhlacheva, CSc (Agriculture), Senior Researcher,
Laboratory of Ornamental Plants Tsitsin Main Botanical Garden,
Russian Academy of Sciences, e-mail: ldr_gbsran@mail.ru

***Abstract.** A collection of 100 species native to the Far East has been compiled based on 80 years of introduction studies. Peculiarities of the preservation of individual species in the collection fund and its prospects for use in landscaping.*

***Keywords:** introduction, flora of the Far East, ornamental herbaceous plants, urban landscaping.*

Введение. Флора Дальнего Востока – уникальная как по объему, так и составу флористического состава региона. Согласно В.Н. Ворошилову, флора Дальнего Востока насчитывает порядка 3–3,1 тыс. видов [1; 2]. Многие из них перспективны для выращивания в условиях средней полосы России.

Цель исследования – отбор и введение в культуру перспективных видов, произрастающих в Дальневосточном регионе России, с дальнейшей возможностью внедрения отдельных представителей в массовое городское озеленение.

Материалы и методы. Исследования проводились в течение 80 лет – с 1945 по 2025 гг. [3; 6; 8]. Растения Дальнего Востока экспонируются на

2 участках – лесные виды на коллекционно-экспозиционном участке «Теневой сад», а представители других экологических групп – на коллекционном участке малораспространенных многолетников. Таким образом, интродукционное изучение видов осуществляется как эколого-фитоценоотическим методом [7] (на экспозиции «Теневой сад»), так и методом родовых комплексов (на экспозиционном участке) [5]. При этом дальневосточные виды отдельно не выделяются, а рассматриваются лишь в аспекте родовых комплексов. Это позволяет оценить перспективность конкретного вида в рамках рода.

При отборе растений для использования в массовом городском озеленении учитывались следующие критерии: устойчивость к экологическим факторам, заболеваниям и вредителям, антропогенной нагрузки, длительность сохранения в культуре, вандалоустойчивость [4].

Результаты исследования и их обсуждение. По данным осенней инвентаризации 2025 г., в коллекции Лаборатории декоративных растений ГБС РАН представлены 100 видов флоры Дальнего Востока России, относящиеся к 35 семействам, 67 родам. Культивирование растений в Лаборатории декоративных растений на коллекционных участках с учетом регулярных мероприятий по уходу и омоложению коллекционных экземпляров позволяет их сохранять длительный период.

Помимо разнообразного состава, при многолетних интродукционных испытаниях в условиях Средней полосы России было установлено, что многие дальневосточные виды устойчивы и перспективны для озеленения, в том числе и массового городского.

На основании данных критериев, можно рекомендовать следующий набор природных видов, перспективный для использования для озеленения объектов ландшафтной архитектуры: воронец простой (*Actaea simplex* (DC.) Wormsk. ex Prantl), астильба китайская (*Astilbe chinensis* (Maxim.) Franch. & Sav.), осока ржавопятнистая (*Carex siderosticta* Hance), хоста ланцетолистная (*Hosta lancifolia* (Thunb.) Engl.), лабазник камчатский (*Filipendula camtschatica* (Pall.) Maxim.), кенигия растопыренная (*Koenigia divaricata* (L.) T.M.Schust. & Reveal), бузульник зубчатый (*Ligularia dentata* (A. Gray) Hara), бузульник Фишера (*L. fischeri* (Ledeb.) Turcz.), бузульник Ходжсона (*L. hodgsonii* Hook. f.), вербейник клетровидный (*Lysimachia clethroides* Dybi), михения крапиволистная (*Meehania urticifolia* (Miq.) Makino, *Sanguisorba tenuifolia* Fisch. ex Link., *Thermopsis lanceolatas* R.Br.), волжанка лесная (*Aruncus sylvester* var. *sylvester*), оноклея чувствительная (*Onoclea sensibilis* L.), чистоустник Клайтона (*Osmundastrum claytoniana* (L.)).

Выводы. Наиболее перспективны для городского озеленения долговечные виды, не склонные к генеративному или вегетативному возобновлению или же с незначительным генеративным возобновлением, а так же виды, для которых характерно лишь умеренное или медленное вегетативное разрастание.

Библиографический список

1. Ворошилов В.Н. Флора советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1966. 477 с.
2. Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
3. Благовидова М.С., Зайцева Е.Н., Краснова Н.С. Декоративные многолетники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду Академии наук СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 333 с.
4. Карписонова Р.А., Бондорова И.А., Кабанов А.В. [и др.]. Экологическое обоснование отбора декоративных многолетников для городского озеленения [Электронный ресурс] // Hortus Bot. 2017. Т. 12. URL: <https://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=4822>
5. Русанов Ф.Н. Новые методы интродукции растений // Бюллетень ГБС АН СССР. 1950. Вып. 7. С. 27–36.
6. Травянистые декоративные многолетники Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции / Отв. ред. А.С. Демидов. М.: Наука, 2009. 396 с.
7. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. 213 с.
8. Цветочно-декоративные травянистые растения (краткие итоги интродукции) / Сост. В.Н. Былов, И.В. Агаджанян, Л.П. Вавилова [и др.]; отв. ред. В.Н. Былов. М.: Наука, 1983. 272 с.

**ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ
(*VACCINIUM VITIS-IDAEA* L.) В УСЛОВИЯХ Г. МОСКВЫ**

Ксения Михайловна Калужнина, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: kaluzhninaksenia@gmail.com

Инна Николаевна Зубик, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: innazubik@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье представлены результаты наблюдений за наступлением фенологических фаз у брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва) в 2025 г.

Ключевые слова: брусника, *Vaccinium vitis-idaea*, фенологические фазы, Москва, сорт.

THE PHENOLOGICAL DEVELOPMENT OF LINGONBERRY (*VACCINIUM VITIS-IDAEA* L.) IN THE CONDITIONS OF MOSCOW

Ksenia M. Kaluzhnina, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kaluzhninaksenia@gmail.com

Inna N. Zubik, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: innazubik@rgau-msha.ru

Abstract. The results of observations of the onset of phenological phases in lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) in the collection of Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow) in 2025.

Keywords: lingonberry, *Vaccinium vitis-idaea*, phenological phases, Moscow, cultivar.

Введение. Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) относится к роду *Vaccinium* (Вакциниум) семейства *Ericaceae* (Вересковые). Это – вегетативно-подвижный кустарничек высотой 5–30 см с ползучим корневищем, расположенным в поверхностных слоях почвы. Листья зимующие. Цветки белые или с розовым оттенком, обоополье. Плод многосемянный сочный – ягода ярко-или темно-красного цвета [2; 3]. Вид имеет широкий ареал обитания, произрастая в лесной и арктической зоне. Чаще всего встречается в травяно-кустарничковом ярусе сосновых и хвойно-мелколиственных лесов [1; 8; 9].

В культуре брусники обыкновенную активно начали возделывать с конца 1960-х годов. В ряде стран начались исследования, посвященные введению в культуру этого вида. В нашей стране масштабная работа в этом направлении была проведена на Костромской (ныне – Центрально-европейской) лесной опытной станции ВНИИЛМ, где с 1986 г. занимаются культивированием брусники [1].

Брусника обыкновенная имеет ряд хозяйственно важных свойств. Так, например, листья и плоды брусники содержат витамин С и Е, витамины группы В, провитамин А, полифенолы, дубильные вещества, а также, микро- и макроэлементы. Растительное сырье, произведенное из растений брусники, служит в медицинских целях [1; 7]. В декоративном оформлении садов и парков бруснику рекомендовали использовать еще в начале XX в., предлагая ее в качестве замены самшита в бордюрных посадках. В последнее время бруснику вновь начали использовать как декоративное растение [4]. Этот вечнозеленый кустарник особенно декоративен летом белыми изящными цветами, а также осенью в период плодоношения [8].

Цель исследований – изучение фенологических особенностей брусники обыкновенной в условиях г. Москвы.

Материалы и методы. В задачи исследований входило: 1) изучить климатические условия г. Москвы; 2) провести фенологические наблюдения за растениями брусники обыкновенной; 3) оценить возможность повторного цветения изучаемых растений. Исследования проводили на опытных участках Учебно-научно-производственного центра садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Город Москва находится в умеренном поясе, климат данной местности умеренно-континентальный с ярко выраженной сезонностью. Зима относительно мягкая, с частыми оттепелями, а лето теплое и сравнительно влажное. Средняя температура самого холодного месяца (январь) –7,5 °С; средняя температура самого теплого месяца (июль): +18 °С. Сезон 2025 г. отмечался повышенным выпадением атмосферных осадков в летний период и засушливым периодом в начале осени. Отмечали аномально высокие температуры во второй половине апреля.

В качестве объекта исследований изучали сорта отечественной селекции брусники обыкновенной – Костромичка и Костромская Розовая. Опыт был заложен осенью 2024 г. Фенологические наблюдения проводили в период с апреля по ноябрь 2025 г. по общепринятой методике [4; 5]. Выделяли следующие фенологические фазы: распускание ростовых почек (начало вегетации), бутонизация, начало цветения, массовое цветение, конец цветения, начало созревания плодов, массовое созревание плодов, конец вегетации.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что в 1-й год после посадки наступление фенологических фаз у различных экземпляров значительно варьировалось. Так, например, начало распускания ростовых почек у некоторых растений наблюдалось уже 28 апреля, тогда как у других отмечалось только 23 мая.

Фенофаза бутонизации на различных экземплярах отмечалась 28 мая, 30 мая, 5 июня, 10 июня. Цветение началось 5 июня, в некоторых случаях

наблюдалось более раннее начало цветения (30 мая), иногда наоборот более позднее вступление в период цветения (23 июня). Массовое цветение в среднем наступило 10 июня, а конец цветения пришелся на 19 и 23 июня, отдельные экземпляры отцвели 2 июля.

Фенофазы начала созревания плодов и полного созревания плодов» были зафиксированы лишь на отдельных экземплярах. Наступление их пришлось на 29 августа и 5 сентября соответственно.

Стоит отметить, что многие растения не вступили в фазу бутонизации и дальнейшего развития генеративных органов не наблюдали. В этом случае отмечали развитие вегетативной массы.

Внешнее проявление сезонного развития растений брусники обыкновенной в изучаемых условиях представлено на рисунке 1.

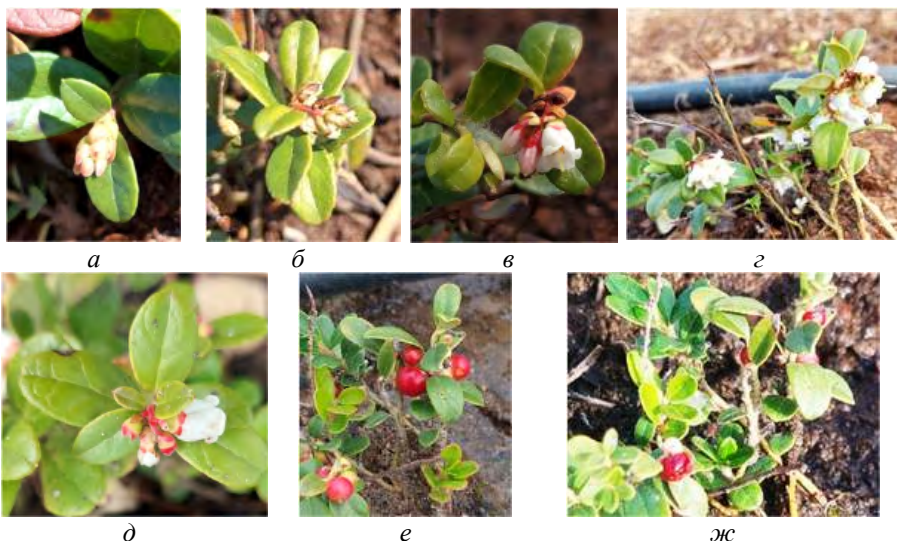


Рисунок 1 – Фенологические фазы брусники обыкновенной в условиях г. Москвы (2025 г.): *а* – распускание ростовых почек; *б* – бутонизация; *в* – начало цветения; *г* – массовое цветение; *д* – окончание цветения; *е* – начало созревания плодов; *ж* – полное созревание плодов

Выводы. Таким образом, были проведены фенологические наблюдения за растениями брусники обыкновенной в условиях г. Москвы. Знание особенностей и закономерностей сезонного развития растений позволит прогнозировать периоды наибольшей декоративности растений сортов брусники.

Библиографический список

1. Чудецкий А.И., Бабич Н.А., Мелехов В.И. [и др.] Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium* (брусника обыкновенная, красника): моногр. М.: Колос-С, 2023. 184 с.
2. Чудецкий А.И., Макаров С.С., Родин С.А. [и др.]. Укоренение *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям российских сортов брусники обыкновенной // Лесохозяйственная информация. 2023. № 2. С. 102–114.
3. Морозов О.В. Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в сосновых лесах Беларуси: моногр. Минск: Право и экономика, 2006. – 113 с.
4. Жукова Е.А, Кузнецова Н.А, Мамедова Е.Н. Брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в декоративном оформлении исторических садов и парков Санкт-Петербурга // Экология и география растений и растительных сообществ: мат-лы IV Междунар. науч. конф. (Екатеринбург, 16–19 апреля 2018 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, Гуманитар. ин-т, 2018. С. 295–300.
5. Владимиров Д.Р., Гладилин А.А., Гнеденко А.Е. [и др.]. Методика ведения фенологических наблюдений. М.: Альпина Про, 2023. 208 с.
6. Программа и методика интродукции и сортоизучения клюквы и брусники. Кострома, 1999. 20 с.
7. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
8. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
9. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

**ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ
ВИДОВ В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННО-КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА
МОСКВЫ**

Анна Алексеевна Калужная, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Анна Александровна Иванова, студент Технологического колледжа, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Евдокия Алексеевна Филатова, студент Технологического колледжа, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Пелагея Владимировна Эпельман, студент Технологического колледжа, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Алексей Николаевич Сахоненко, научный руководитель, к.б.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье приведены результаты изучения особенностей роста интродуцированных древесных растений из родов *Cephalanthus*, *Celtis*, *Cornus*, *Cotoneaster*, *Diospyros*, *Lonicera*, *Pterostyrax*, *Viburnum*) в коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва). Определены перспективы использования растений для озеленения.*

***Ключевые слова:** интродукция, древесные растения, прирост, адаптация, кустарники.*

**GROWTH INTENSITY OF INTRODUCED WOODY SPECIES
UNDER THE TEMPERATE CONTINENTAL CLIMATE OF MOSCOW**

Anna A. Kalyuzhnaya, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Anna A. Ivanova, student of the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Evdokia A. Filatova, student of the Technological College,

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Pelageya V. Epelman, student of the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Aleksey N. Sakhonenko, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Abstract. The results of a study of the growth characteristics of introduced woody plants from the genera *Cephalanthus*, *Celtis*, *Cornus*, *Cotoneaster*, *Diospyros*, *Lonicera*, *Pterostyrax*, and *Viburnum* in the collection of the R.I. Schroeder Arboretum (Moscow). Potential for using these plants for landscaping is explored.

Keywords: introduction, woody plants, growth, adaptation, shrubs.

Введение. Интродукция древесных и кустарниковых растений – одно из важнейших направлений ботанических и ландшафтных исследований, направленное на обогащение флоры регионов новыми, устойчивыми и декоративными видами. Введение растений из других климатических зон позволяет расширить ассортимент культур, применяемых в озеленении городов и сельских территорий, повысить биологическое и эстетическое разнообразие насаждений. Вместе с тем успешность интродукции во многом зависит от способности растений адаптироваться к новым условиям среды – температурному режиму, продолжительности вегетационного периода, особенностям почвы и влажности. Изучение темпов роста и годичных приростов интродуцированных растений является одним из основных способов оценки их адаптационного потенциала. Показатели прироста отражают физиологическое состояние растения, его устойчивость к климатическим стрессам и способность к активному развитию в новых условиях [1; 2]. В дендрариях и ботанических садах России накоплен значительный опыт по наблюдению за динамикой роста интродуцированных видов, однако в условиях конкретных климатических зон эти данные часто требуют уточнения и систематизации.

Дендрологический сад имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева – одно из старейших интродукционных центров России, где формируются коллекции древесных и кустарниковых растений различного происхождения [3–5]. Умеренно-континентальный климат Москвы, характеризующийся холодной зимой, сравнительно коротким летом и нестабильным температурным режимом в переходные сезоны, создаёт специфические условия для акклиматизации интродуцентов. В ходе интродукционных исследований особый интерес представляет оценка интенсивности роста как показателя, отражающего жизнеспособность и устойчивость растений в конкретных условиях. Сравнение темпов роста различных видов позволяет определить степень их приспособленности, выявить перспективные формы для дальнейшего внедрения в озеленение и обозначить виды, требующие дополнительных мер по защите и уходу.

Цель исследования – оценка интенсивности роста интродуцированных древесных и кустарниковых растений в условиях умеренно-континентального климата Москвы.

Материалы и методы. Исследования проводились на территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва), расположенного в зоне умеренно-континентального климата. Объектом исследования служили 8 интродуцированных видов древесных растений: жимолость мускадийская (*Lonicera × muscaviensis* Rehd.), цветоголовник западный (*Cephalanthus occidentalis* L.), каркас западный (*Celtis*

occidentalis L.), хурма виргинская (*Diospyros virginiana* L.), калина морщинистая (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.), кизильник Франше (*Cotoneaster franchetii* Boiss.), кизил обыкновенный, (*Cornus mas* L.), птеростиракс щетинистый (*Pterostyrax hispidus* Sieb. & Zucc.). Для каждого вида в интродукционном питомнике было заложено по одному или несколько рядов, включающих от 10 до 20 экземпляров растений. В конце вегетационных периодов 2024–2025 гг. для каждого растения измерялись показатели общей высоты (см) и годового прироста побегов (см). Проведилась сравнительная оценка интенсивности роста и выявлялись различия в степени адаптации исследуемых видов к условиям Московского региона.



Рисунок 1 – Изучаемые растения в питомнике Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва): а – *Celtis occidentalis* (слева) и *Cephalanthus occidentalis* (справа); б – *Pterostyrax hispidus*; в – *Cotoneaster franchetii*; г – *Lonicera ×muscaviensis*; д – *Diospyros virginiana* (слева) и *Viburnum rhytidophyllum* (справа); е – *Cornus mas*

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ результатов проведенных наблюдений показал значительную разницу в темпах роста, связанную с происхождением и биологическими особенностями растений. Наибольшие показатели роста отмечены у *C. occidentalis*: средняя высота которого составила 180,5 см, а средний годичный прирост – 136,9 см. Вид характеризуется активным ростом и устойчивостью, что свидетельствует о его хорошей адаптации к климатическим условиям Москвы.

Высокую интенсивность роста проявил также *P. hispidus*), средние показатели которого составили 167,8 см по высоте и 120 см по годичному приросту. Такие значения позволяют отнести данный вид к активно развивающимся интродуцентам. Несмотря на происхождение из более теплых регионов, птеростиракс демонстрирует удовлетворительную адаптацию к условиям Москвы, что делает его перспективным для дальнейшего интродукционного изучения.

C. franchetii продемонстрировал устойчивый и равномерный рост, со средними показателями высоты 141 см и прироста 89 см. Такие значения для кустарникового вида свидетельствуют о хорошей адаптации и биологической пластичности. Растение сохраняло стабильный прирост при разных экземплярах, что подтверждает его перспективность для озеленения в условиях Москвы.

Достаточно высокая интенсивность роста характерна для *L. ×muscaviensis*) со средней высотой 113,2 см и приростом 85 см, а также для *C. occidentalis*, у которого средняя высота составила 115,2 см, прирост – 65 см. Этот вид показал ровное развитие без резких колебаний между экземплярами, что говорит о его устойчивости в условиях умеренного климата.

Растения *D. virginiana* имели средние значения высоты 105,9 см и прироста 61,6 см. Несмотря на происхождение из более теплых регионов Северной Америки, данный вид демонстрирует удовлетворительную адаптацию и перспективен при выращивании в защищенных участках дендрария [6].

Растения *V. rhytidophyllum* отличалась более скромными показателями: средняя высота составила 79,1 см, прирост – 61,1 см. Это объясняется ее слабой морозоустойчивостью: часть побегов подмерзает в зимний период, что замедляет восстановление и снижает интенсивность роста [7].

Анализ данных параметров растений *C. mas* показывает еще более выраженную зависимость от происхождения. Кизил обыкновенный характеризовался умеренным ростом при средней высоте 79,6 см и среднем приросте 46,6 см.

Результаты наблюдений показывают, что темпы роста интродуцированных растений зависят не столько от географического происхождения, сколько от биологической пластичности и морозоустойчивости вида. Наибольшую интенсивность роста проявили как североамериканские виды (каркас западный, хурма виргинская, цветоголовник западный), так и восточноазиатские интродуценты (птеростиракс щетинистый, кизильник Франше, жимолость мускавийская). Это указывает на то, что при правильном подборе условий многие азиатские виды способны успешно адаптироваться к климату Москвы и демонстрировать высокие темпы развития.

Выводы. Наиболее высокие показатели роста в условиях интродукционного питомника Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва) имели каркас западный и птеростиракс щетинистый, что свидетельствует о высокой жизнеспособности и адаптации этих видов. Кизильник Франше, жимолость мускавийская и цветоголовник западный проявили устойчивое развитие и стабильные приросты, что позволяет рекомендовать их для декоративного озеленения. Хурма виргинская характеризуется умеренным ростом и требует подбора защищенных местоположений. Калина морщинистая и кизил обыкновенный показали слабую зимостойкость и нуждаются в дополнительной защите в зимний период. Интенсивность роста интродуцированных видов определяется не только климатическим происхождением, но и их биологической пластичностью, что подчеркивает необходимость комплексной оценки при интродукционных исследованиях.

Библиографический список

1. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Коллекция Дендрологического сада имени Р.И. Шредера: вчера, сегодня, завтра // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 18–22.
4. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
5. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum L.*): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.
6. Артемова А.А., Ильина Е.К. Особенности размножения и ранних этапов онтогенеза хурмы виргинской (*Diospyros virginiana L.*) // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 106-10. С. 188–191.
7. Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. Укороченная осевая основа кустарников: типы, развитие, роль // Доклады ТСХА (Москва, 6–8 декабря 2018 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. Вып. 291. Ч. 2. С. 546–549.

ИННОВАЦИИ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭКОЛОГИЧНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УМНЫХ ПАРКОВ И СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ

Арина Николаевна Караваева, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: arinakaravaveva0@mail.ru
Татьяна Васильевна Портнова, доктор искусствоведения, профессор, профессор кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются инновационные методы в ландшафтной архитектуре, основанные на использовании цифровых систем. Рассмотрены методы, применяемые для визуализации и моделирования будущих парковых территорий.*

***Ключевые слова:** умный парк, инновационные технологии, ландшафтная архитектура, виртуальная реальность, геоинформационные системы.*

INNOVATIONS IN LANDSCAPE ARCHITECTURE: USING DIGITAL TECHNOLOGY AND ECOLOGICAL SOLUTIONS TO CREATE SMART PARKS AND MODERN URBAN SPACES

Arina N. Karavaeva, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: arina_karavaeva0@mail.ru

Tatyana V. Portnova, DSc (Art History), Professor at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article discusses modern innovative approaches to the development of landscape architecture based on the integration of digital technologies and eco-friendly solutions. The concepts of environmental sustainability and energy efficiency are discussed, implemented through automated management of landscaping, irrigation, and environmental monitoring.*

***Keywords:** smart park, innovative technologies, landscape architecture, virtual reality, geoinformation systems.*

Введение. В условиях стремительной урбанизации, роста численности населения, увеличения масштаба экологических проблем в XXI в., инновационные городские пространства приобретают особую значимость. Ландшафтная архитектура занимает важное место в формировании экологически устойчивой среды. Интеграция концепции «умных парков», где применяются инновационные технологии, открывает широкие возможности для

проектирования, обслуживания и удобства использованием зон общественного пользования. Создание общественных пространств, соответствующих требованиям современного общества, невозможно без использования различных цифровых инструментов: геоинформационных систем, виртуальной реальности, Интернета вещей (IoT).

Актуальность исследования обусловлена необходимостью адаптации современных парков к вызовам: изменению климата, деградации почвы, снижению высокому уровню урбанизации. Для создания комфортной городской среды, необходимо внедрение технологий, которые помогут эффективно мониторить состояние объектов и сокращать объем использованных ресурсов. В рамках работы планируется исследовать основные методы и инструменты, которые активно используются в общественных городских зелёных пространствах, а также проанализировать реальные как российский, так и зарубежные примеры парков, в которых активно используются различные интеллектуальные цифровые системы.

Концепция «умного парка» неразрывно связана с понятием «умный город». «Официальное появление данного термина зафиксировано в 2008 г., когда всемирно известная кампания IBM стартовала со своей инновационной концепцией под названием «Smarter Planet», что в переводе на русский язык означает «Умная планета». В рамках данной концепции была заложена программа развития «Умного города» под названием «Smarter Cities». [2] «Умный город» подразумевает внедрение технологических решений, которые приводят к эволюции городской жизни. Повышается качество и доступность услуг сервиса, экономические процессы оптимизируются, а использование экологически чистых материалов при благоустройстве помогает решить ряд проблем с окружающей средой. Модель «умный парк» предполагает: сочетание интеллектуальных технологий и ландшафтного городского парка, выдвижение новых архитектурно-строительных идей с точки зрения технологий, места, экологии и гуманитарных наук. [3]

«Умные парк» необходимо рассматривать как самостоятельный элемент «умной» городской инфраструктуры, которые обеспечивает взаимосвязь между природными и искусственными элементами. Благодаря системе сенсорных модулей, Интернета вещей, базам данных, происходит ежеминутный мониторинг состояния объекта, который выявляет энергопотребление, влажность почвы, динамику посещаемости парка. Если ранее умные парки существовали только как экспериментальные площадки, то сейчас использование технологий для поддержания микроклимата, повышения энергоэффективности и поддержания биоразнообразия стало обыденностью. Создание пространств с виртуальной реальностью, автоматизированным мониторингом, технологией Интернета вещей направлены на повышение качества жизни в городской среде.

Цель исследования – проведение всестороннего исследования цифровых технологий, которые используются в современных парках, а также оценка возможности создать в новых реалиях экологически устойчивые «умные парки», способные адаптироваться к изменяющимся условиям.

Материалы и методы. В исследовании применен междисциплинарный подход, который включал в себя обзор научной литературы, анализ современных технологических инструментов, применяемых в проектировании. Большое внимание уделялось разбору устройства и работы таких инновационных методов, как геоинформационные системы, система датчиков для мониторинга экологического состояния и технологии IoT.

Результаты исследования и их обсуждение. Основой для предпроектного анализа территории и проектирования пространства стали геоинформационные системы. ГИС-системы позволяют преодолеть основные недостатки обычных карт – их статичность и ограниченную емкость как носителя информации. Информация о территории хранится в базе данных – собрании (хранилище) взаимосвязанных данных и необходимых для их поддержки и использования компьютерных средств [5].

Геоинформационные системы работают в связке с беспилотными летательными аппаратами, благодаря чему можно получить точную и детализированную информацию по состоянию зеленых насаждений, инженерной инфраструктуре, перепадах высот рельефа. Это позволяет создавать динамичные цифровые модели парков, прогнозировать экологические изменения и рационально функционально зонировать территорию для обеспечения оптимального использования природных ресурсов. Для проектирования и визуализации парковых территорий применяется специализированное программное обеспечение. Использование таких инструментов, как SketchUp, Lumion, 3D MAX, позволяет создавать модели парков, малых архитектурных форм, цветочного и древесно-кустарникового оформления. Для погружения в проект с помощью виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) и облегчения процесса анализа композиционных и функциональных решений, используются виртуальные среды: Unity, Unreal Engine.

В системе «умных парков» важную роль играет применение датчиков и технологий Интернета вещей (IoT). Сетевые сенсоры, которые установлены в элементах освещения, почвенном контроле, ирригационных системах, позволяют собирать данные о температуре, качестве воздуха, состоянии почвы в реальном времени. Информация с сенсоров передается в аналитические платформы, которые анализируют и автоматически корректируют параметры работы систем. Использование Интернета вещей в ландшафтной архитектуре позволяет создавать инновационные пространства, которые самостоятельно реагируют на изменения внешней среды. Интеллектуальные сети освещения могут настраивать освещение в зависимости в времени суток, потока посетителей парка. Системы полива регулируют потребление воды растениями в соответствии с погодными условиями и уровнем влажности почвы. Для своевременного внесения удобрений используются Большие данные (Big Data), с помощью которых можно анализировать большой слой информации о каждом растении на объекте и своевременно вносить необходимый элемент питания.

С помощью фотосъемки в инфракрасном диапазоне, можно наблюдать за состоянием растений. Технология фотосъемки происходит в инфракрасном диапазоне. Фиксируется отраженный свет, который находится за пределами

видимого светового спектра. Благодаря способности к фотосинтезу, растения отражают инфракрасные лучи, а поглощают видимый свет. Таким образом, фотография в ближнем инфракрасном диапазоне может выявить участки с высокой или низкой степенью фотосинтеза, что является показателем здоровья растений [3]. Автоматизация ухода за зелеными насаждениями является перспективным направлением, которое направлено на снижение трудозатрат и минимизации человеческого труда. Автономные работы способны выполнять комплексные задачи по уходу за зелеными насаждениями с максимальной эффективностью. Они не только поддерживают оптимальный уровень экологического баланса, но и позволяют создавать эстетические городские пространства.

На данный момент идет тенденцию на создание инновационных малых архитектурных форм, созданных из экологически чистых материалов, в которых встроены USB-порты, WI-Fi, системы подогрева и освещения. Существует подогрев отдельных садовых дорожек и газонов, данная система применяется для предотвращения образования льда и снега, для более комфортного и безопасного передвижения по ним [6].

Рассмотрим конкретные примеры парков, где инновационные технологии нашли практическое применение. В парке Версальского дворца активно используется дополненная реальность, где посетители парка могут скачать приложение, навести камеру смартфона на объект в парке и увидеть, как он выглядел во времена Людовика XIV. Также искусственный интеллект позволяет «оживить» малые архитектурные формы и «поговорить» с ними на различных языках на исторические темы [4].

Одним из примеров создания экологически прогрессивных общественных пространств, служит Rabalder Parken в Роскилле (Дания) – скейт-парк, где встроена дренажная ливневая система для защиты от наводнений. В солнечную погоду объект служит местом притяжения молодежи для занятий спортом, а в период затяжных дождей – парк заполняется водой, что позволяет предотвратить затопления повторно использовать водный ресурс. В Олимпийском парке Елизаветы в Лондоне широко распространены инновационные малые архитектурные формы. Например, «умные скамейки» со встроенными датчиками мониторинга качества воздуха, а также мусорные баки со встроенными солнечными батареями.

В России также активно применяются интеллектуальные системы и автоматизированные процессы. Парк «Зарядье» оснащен датчиками света, которые меняют интенсивность в зависимости от времени суток, реализована система «фитотроника» для возможности произрастания растений из разных климатических зон страны на одной территории. Это умный климат-контроль, который автоматически поддерживает оптимальные условия для растений из разных климатических зон России. Специальные датчики постоянно отслеживают состояние почвы и воздуха, регулируя полив и температуру.

В Национальном парке «Водлозерский», который расположен в Архангельской области и Республике Карелия в рамках проекта «Умные парки» установлена система управления твердыми бытовыми отходами и мониторинга

качества воды, основанная на IoT. Комплекс «Умная вода» компании Libelium тестирует показатели качества воды, такие как pH-баланс, электропроводность, температуру и содержание кислорода, что позволяет выявлять признаки загрязнений и отклонений в экосистеме. Параллельно система «Умные контейнеры» с датчиками от DigiCity контролирует заполненность мусорных баков на туристических объектах, оптимизируя сбор и вывоз отходов [1].

Выводы. В ходе проведенного исследования были выявлено, что в условиях роста урбанизации, а также увеличения масштабов экологических проблем, «умные парки» становятся неотъемлемым ответом градостроителей и ландшафтных архитекторов на данные глобальные вызовы. Интеграция инновационных технологий, Интернет вещей, геоинформационных систем, виртуальной реальности, позволяет комфортные общественные зеленые пространства, соответствующие экологическим вызовам. Технологии в умных парках повышают качество жизни в городе благодаря применению систем освещения со встроенным искусственным интеллектом, систем автоматического полива. Благодаря данным технологиям, улучшается качество воздуха, поддерживается биоразнообразие и создается благоприятный микроклимат территории. Примеры реализации успешных парков с данной концепцией, «Зарядье», Версальский парк, датские Rabalder Parken, демонстрируют реальные перспективы использования цифровых систем. Направление открывает новые возможности для развития городов в условиях глобальных вызовов XXI в.

Библиографический список

1. В Водлозерском национальном парке действует умная система управления отходами и мониторинга качества воды [Электронный ресурс] // Администрация Главы Республики Карелия. 07.10.2021. URL: <https://gov.karelia.ru/news/07-10-2021-v-vodlozerskom-natsionalnom-parke-deystvuet-umnaya-sistema-upravleniya-otkhodami-i-monitoringa-kache/>
2. Чжихао В. Происхождение и история развития определения «Умный город» // Вестник Бурятского гос. ун-та. Экономика и менеджмент. 2024. № 4. С. 28–33.
3. Воличенко О.В., Цурик Т. О. «Умный ландшафт» городского парка // Academia. Архитектура и строительство. 2023. № 4. С. 118–126.
4. Говорит Москва Скульптуры в парке Версальского дворца «оживили» с помощью нейросетей [Электронный ресурс] // Рамблер Новости. 24.06.2025. URL: <https://news.rambler.ru/tech/54882618/>
5. Пугина Е.Г. Геоинформационные системы как инструмент устойчивого территориального планирования // Антропогенная трансформация природной среды. 2016. № 2. С. 155–161.
6. Серeda М.В., Агафонова Ю.А. Тенденции, перспективы и эффективность использования «умных» инноваций в ландшафтной архитектуре // Мелиорация как драйвер модернизации АПК в условиях изменения климата: мат-лы Междунар. науч.-практ. интернет-конф. (Новочеркасск, 21–23 апреля 2025 г.). Новочеркасск: Лик, 2025. С. 485–490.

СТЕРИЛИЗАЦИЯ ТОПОЛЕЙ МЕТОДОМ ГЕНОМНОГО РЕДАКТИРОВАНИЯ

Дмитрий Сергеевич Каржаев, научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства,
e-mail: karzhaevd@gmail.com

Маргарита Витальевна Тис, лаборант-исследователь, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства,
e-mail: margatira.tis@mail.ru

Олеся Юрьевна Бутенко, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства,
e-mail: din_don@bk.ru

Дмитрий Александрович Шабунин, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства, доцент кафедры защиты леса, древесиноведения и охотоведения, Санкт-Петербургский лесотехнический университет лесного хозяйства имени С.М. Кирова, e-mail: ds1512@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены данные о редактировании гена LEAFY у осины с помощью рибонуклеопротеинового комплекса доставленного генной пушкой с целью получения стерильного растения. Описана проблематика получения отредактированных растений с использованием различных посредников редактирования. Представлены результаты обработки данных секвенирования отредактированных растений.*

***Ключевые слова:** тополь, пух, геномное редактирование, цветение, мутация.*

POPLAR STERILIZATION BY GENOME EDITING

Dmitry S. Karzhaev, Researcher, St. Petersburg Forestry Research Institute,
e-mail: karzhaevd@gmail.com

Margarita V. Tis, Research Assistant, St. Petersburg Forestry Research Institute,
e-mail: margatira.tis@mail.ru

Olesya Yu. Butenko, CSc (Agriculture), Senior Researcher,
St. Petersburg Forestry Research Institute, e-mail: din_don@bk.ru

Dmitry A. Shabunin, CSc (Biology), Leading Researcher, St. Petersburg Forestry Research Institute, Associate Professor of Department of Forest Protection, Wood Science, and Hunting Management, S.M. Kirov St. Petersburg Forestry University, e-mail: ds1512@mail.ru

***Abstract.** The article presents data on editing the LEAFY gene in aspen using a gene gun to obtain a sterile plant. It describes the challenges of obtaining edited plants using various editing tools. The results of sequencing data analysis of the edited plants are presented.*

Keywords: *poplar, poplar fluff, genome editing, flowering, mutation.*

Введение. Тополь (*Populus L.*) – род быстрорастущих древесных растений, используемых в городских насаждениях. При этом тополиный пух является проблемой сопутствующей насаждениям этой породы. Тополиный пух – это волоски, покрывающие семена тополей. Они состоят из волокон целлюлозы. Из-за своей способности собирать пыльцу других растений, пыль, сажу и другие загрязнители воздуха, он становится сильным аллергеном для многих людей, может вызывать раздражение слизистых оболочек, дыхательных путей и кожи, а также затруднение дыхания (особенно у людей с астмой). Пожары – еще одна опасность, сопряженная с тополиным пухом: скопления пуха очень легко воспламеняются и могут привести к крупным пожарам. Из имеющихся средств борьбы наиболее эффективным является омолаживающая обрезка крон тополей (кронирование), которая на несколько лет прекращает формирование женских сережек. Однако обрезка кроны – временная мера и достаточно дорогое мероприятие, к тому же не всегда осуществимое по техническим причинам и из-за возражений части населения [6; 8–14; 16].

Получение тополей с генетически обусловленным отсутствием сережек решает не только описанные выше проблемы, но и уменьшает количество мусора (сережки опадают в течение вегетационного сезона). В то же время получение стерильных тополей станет первым этапом на пути улучшения других хозяйственно ценных признаков у тополей, так как избавит от риска переноса генов от растений, изменённых с помощью геной инженерии в дикие популяции. Эксперименты по получению стерильных тополей с помощью геной инженерии, проводились и ранее, в большинстве из них различными методами нарушали функционирование гена *LEAFY*, основного регулятора инициации дифференцирования тканей при образовании цветка [7]. Таким образом, были получены стерильные осины методом РНК-интерференции [4] и геномного редактирования [1; 5]. В упомянутых исследованиях по редактированию, использовалась агробактериальная доставка, участка плазмиды, содержащей белок CAS9 и гидовую РНК, нацеленную на ген *LEAFY*. В результате чего в геном тополя был внедрен бактериальный ген CAS9, белок которого и производил необходимую мутацию в целевом гене. Полученные таким методом стерильные осины являются генетически модифицированным организмом (ГМО), так как содержат бактериальный ген.

На текущий момент выращивание ГМ растений на территории России ограничивается законодательством. В то же время геномное редактирование можно проводить без использования бактериального или вирусного посредника, получая растения, которые не будут являться ГМО. Это возможно благодаря методам прямой доставки готового рибонуклеопротеинового (РНП) комплекса, состоящего из CAS9 с сигналами ядерной локализации и гРНК непосредственно в клетку редактируемого растения. Эти методы часто показывают более низкую эффективность, но растения, полученные с их помощью, не являются ГМО. Наиболее популярными методами прямой доставки являются биоллистика и PEG-трансформация.

В нашем исследовании мы попытались получить стерильные осины с помощью геномного редактирования используя биоллистическую доставку РНП в клетки каллусной культуры. В ходе экспериментов мы вырастили каллусные культуры осины из коллекции быстрорастущих клонов СПбНИИЛХ. При достижении возраста 14 дней каллусы пересаживались на высокоосмотическую среду на 4 часа. После чего каллусы дважды обстреливались с помощью генной пушки PDS-1000/He. При обстреле использовались вольфрамовые микроносители размером 1 мкм. Для каждого выстрела микроносители смешивались с 6 мкг РНП, содержащем CAS9-NLS и гРНК, нацеленную на первый экзон гена *LEAFY*, в соотношении 1:1. Обстрел проводился с расстоянием до мишени 9 см, с разряджением в камере 13 psi и давлением гелия 1800 psi. Обстрелянные каллусы инкубировались в темноте в течение двух суток, после чего пересаживались на гормональную среду для дальнейшего получения растений в условиях *in vitro*, а в дальнейшем и пересадки их в горшечную культуру [15].

В ходе экспериментов было получено 227 растений в горшечной культуре. Для выявления отредактированных растений из общего числа клонов, было проведено генотипирование методом GTseq. Полученные данные были очищены от низкокачественных прочтений с помощью программы Trimmomatic [2]. Результаты секвенирования обрабатывались с помощью программы CRISPResso2 [3]. По результатам генотипирования были выявлены 7 отредактированных растений, среди которых были обнаружены два вида мутаций полученных при редактировании в трех нуклеотидах от мотива PAM: однонуклеотидный полиморфизм А/Т и делеция двух нуклеотидов GA/-. Данные секвенирования показали, что отредактированные растения являются химерными по обнаруженным мутациям.

Полученные растения могут быть подвергнуты процедуре расхимериквания для увеличения процентного содержания отредактированных клеток. Данные растения выращиваются в горшечной культуре; за ними производятся наблюдения; планируется их высадка в качестве опытных лесных культур для наблюдений за фенотипическим проявлением внесенных мутаций.

Исследование выполнено за счет средств федерального бюджета в рамках государственного задания ФБУ «СПбНИИЛХ» на проведение прикладных научных исследований от 26.12.2024 № 053-00005-25-00 по теме «Отбор клонов осины с отредактированным геном *LEAFY* и создание опытных лесных культур» (шифр 2-Г25 стерильные культуры).

Библиографический список

1. Azeez A., Busov V. CRISPR/Cas9-mediated single and biallelic knockout of poplar *STERILE APETALA* (*PopSAP*) leads to complete reproductive sterility // *Plant Biotechnology Journal*. 2020. Vol. 19. No. 1. P. 23–25.
2. Bolger A.M., Lohse M., Usadel B. Trimmomatic: a flexible trimmer for Illumina sequence data // *Bioinformatics*. 2014. Vol. 30. No. 15. P. 2114–2120.

3. Clement K., Rees H., Canver M.C. [et al.]. CRISPResso2 provides accurate and rapid genome editing sequence analysis // Nature Biotechnology. 2019. Vol. 37. No. 3. P. 224–226.

4. Klocko A.L., Goddard A.L., Jacobson J.R [et al.]. RNAi suppression of LEAFY gives stable floral sterility, and reduced growth rate and leaf size, in field-grown poplars // Plants. 2021. Vol. 10. No. 8. Art. No. 1594.

5. Klocko A.L., Elorriaga E., Ma C., Strauss S.H Variation in floral form of CRISPR knock-outs of the poplar homologs of LEAFY and AGAMOUS after FT heat-induced early flowering // Horticulture Research. 2023. Vol. 10. No. 8. Art. No. uhad132.

6. Makarov S.S., Bagaev E.S., Chudetsky A.I. [et al.]. Features of Triploid Aspen Clonal Micropropagation Using Modern Growth-Stimulating Preparations // Russian Forestry Journal. 2023. No. 2 (392). P. 183–194.

7. Yamaguchi N. LEAFY, a pioneer transcription factor in plants: A mini-review //Frontiers in plant science. – 2021. – Т. 12. – С. 701406.

8. Багаев Е.С., Багаев С.С., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Перспективы плантационного выращивания быстрорастущих триплоидных клонов осины в южно-таежном лесном районе европейской части России // Вестник Тюменского гос. ун-та. Экология и природопользование. 2018. Т. 4. № 3. С. 81–93.

9. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Родин С.А. Исполинская осина: биологические особенности и перспективы плантационного выращивания: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2021. 72 с.

10. Багаев Е.С., Чудецкий А.И., Макаров С.С. Оценка возможности использования быстрорастущих форм осины для закладки лесосырьевых плантаций с коротким оборотом рубки // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 1. – С. 55–67.

11. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

12. Макаров С.С., Антонов А.М., Александрова Ю.В. [и др.]. Адаптация триплоидной осины к условиям *ex vitro* с применением гидропонной установки // Сибирский лесной журнал. 2023. № 3. С. 27–33.

13. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

14. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние условий стерилизации эксплантов и освещения на морфогенез хозяйственно ценных форм березы и осины в культуре *in vitro* // Лесохозяйственная информация. 2023. № 4. С. 92–102.

15. Нестерчук В.В., Тис М.В., Сафронычева Е.Д., [и др.] Эффект биобаллистики на регенерацию и рост *Populus tremula* L. из каллусных тканей // Труды СПбНИИЛХ. 2023. № 4. С. 16–25.

16. Чудецкий А.И., Шутов В.В. Комплексная оценка рекреационного потенциала городских лесов // Научный вестник КГТУ. 2014. № 1.

РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ РОДА МОРОЗНИК (*HELLEBORUS L.*)

Татьяна Николаевна Качалина, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: kachalina.t.n.2005@gmail.com

Арина Игоревна Попова, студент бакалавриата кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: arnppv@yandex.ru

Мария Максимовна Тренихина, студент бакалавриата кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: mariatrenmay@gmail.com

Аннотация. *Морозники – растения, широко известные благодаря своим лекарственным и декоративным свойствам. Сегодня наблюдается нехватка посадочного материала данной культуры. В статье представлен обзор различных способов размножения морозника.*

Ключевые слова: *морозник, Helleborus L., размножение, микроклональное размножение, in vitro.*

THE PROPAGATION OF THE GENUS HELLEBORE (*HELLEBORUS L.*)

Tatiana N. Kachalina, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kachalina.t.n.2005@gmail.com

Arina I. Popova, student of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: arnppv@yandex.ru

Maria M. Trenikhina, student of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mariatrenmay@gmail.com

Abstract. *Hellebores are plants widely known for their medicinal and decorative properties. Today, there is a shortage of planting material for this crop. The article provides an overview of various methods of reproduction of hellebore.*

Keywords: *hellebore, Helleborus L., propagation, micropropagation, in vitro.*

Морозник или зимовник (*Helleborus L.*) – род многолетних, вечнозеленых, травянистых растений семейства Лютиковых (*Ranunculaceae Juss.*). Они известны с древнейших времен как ценные лекарственные растения. В их корневищах и корнях содержатся гликозиды сердечной группы высокой биологической активности. Также морозники являются ценной декоративной культурой, благодаря раннему цветению, используются при озеленении садов и

парков, в групповых посадках, некоторые виды используют как горшечное растение, в странах Европы занимаются выгонкой для срезки растений [2; 6].

Традиционно морозник размножают вегетативно – делением корневищ, и генеративно – семенами. При вегетативном размножении поддерживаются желаемые характеристики конкретных сортов морозника, однако в результате этого растения находятся в продолжительном состоянии стресса. Также этот способ имеет низкий коэффициент размножения: около 1000 новых растений можно получить из одного материнского в течение 10–12 лет. Семенное же размножение ведет к потере сортовых качеств. Оно также ограничено, поскольку семенам требуется несколько месяцев для прорастания, из-за состояния глубокого покоя, который может быть нарушен циклами нагревания и охлаждения. Вследствие этого генеративное размножение требует особых условий, и для получения растений с высокой степенью изменчивости требуется время [3; 5; 7].

Взросший интерес к *Helleborus* в садоводстве и фармакологии требует разработки эффективных протоколов для размножения *in vitro*. Несмотря на опубликованные результаты некоторых исследований по культуре тканей, эффективное коммерческое микроразмножение морозников не было достигнуто, поскольку культивирование *in vitro* все еще весьма затруднительно [1].

Эффективность микроклонального размножения морозника зависит от нескольких факторов: генотипа растения-донора, типа исходного экспланта, состава среды и условий культивирования. При размножении *in vitro* чаще всего применяют модифицированные среды по прописи MS. В исследовании М. Беруто и др. в качестве первичного экспланта используют пазушные почки. Их вводят на твердую среду MS с добавлением 1 мг/л 6-БАП, 0,1 мг/л НУК и 2 мг/л 2-иР. Через 16 недель появляются побеги. Коэффициент размножения варьируется от 1,4 до 2,1. Полученные побеги укореняют на твердой MS с добавлением 1 мг/л НУК и 3 мг/л ИМК. Процент укоренения равен 80 % [1].

Таким образом, размножение морозников в настоящее время чаще всего проводят традиционно, путем деления корневища материнского растения. Генеративное размножение дает возможности для выведения новых сортов растения. Микроклональное размножение является актуальной темой для научных исследований из-за растущей популярности культуры в сферах озеленения и фармацевтики.

Библиографический список

1. Beruto M., Viglione S., Bisignano A. Micropropagation of *Helleborus* through Axillary Buddin // *Methods in Molecular Biology* (Clifton, N.J.). 2013. Vol. 11013. P. 259–267.
2. Dhooghe E., Sparke J., Oenings P., [et al.]. *Helleborus* // In: Van Huylbroeck J. (ed.). *Ornamental Crops. Handbook of Plant Breeding*. Vol. 11. Springer, Cham, 2018.
3. Gabryszewska E. Propagation *in vitro* of hellebores (*Helleborus* L.) review // *Acta scientiarum Polonorum. Hortorum cultus = Ogródnictwo*. 2016. Vol. 16. P. 61–72.

4. Long L., Yamada K., Ochiai M. A Comprehensive Review of the Morphological and Molecular Taxonomy of the Genus *Helleborus* (Ranunculaceae) // *Reviews in Agricultural Science*. 2023. Vol. 11. P. 106–120.

5. Vesprini J.L., Pacini E. Breeding systems in two species of the genus *Helleborus* (Ranunculaceae) // *Plant Biosystems – An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*. 2000. Vol. 134. No. 2. P. 193–197.

6. Варлих В.К. Русские лекарственные растения. СПб.: Изд-во А.Ф. Девриена, 1912. 528 с.

7. Чурикова О.А. Разработка основ введения в культуру *in vitro* и микрклонального размножения видов морозника // *Вестник современной науки*. 2015. № 4 (4). С. 30–33.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Кирилл Ильич Киреев, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Алина Кавкаева, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Александр Вячеславович Баскаков, студент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: universityy219@mail.ru

Татьяна Васильевна Портнова, научный руководитель, д-р искусствоведения, профессор, профессор кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье исследуется трансформация парадигмы городского озеленения в контексте принципов устойчивого развития. Анализируются недостатки традиционных подходов и обосновывается необходимость перехода к использованию экологически безопасных материалов и технологий.*

***Ключевые слова:** городское озеленение, экологически безопасные материалы, фиторемедиация, зеленый каркас, биоразнообразие.*

ENVIRONMENTALLY FRIENDLY MATERIALS AND TECHNOLOGIES AS A BASIS FOR FORMING A SUSTAINABLE URBAN ENVIRONMENT

Kirill I. Kireev, Student of the Department of Landscape, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Alina Kavkaeva, Student of the Department of Landscape, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Alexander V. Baskakov, Student of the Department of Landscape, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: universityyy219@mail.ru

Tatiana V. Portnova, Supervisor, DSc (Art History), Professor at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article explores the transformation of the urban greening paradigm within the context of sustainable development principles. It analyzes the shortcomings of traditional approaches and substantiates the necessity of transitioning to the use of environmentally friendly materials and technologies.*

Keywords: *urban greening, environmentally friendly materials, phytoremediation, green framework, biodiversity.*

Введение. Современный город представляет собой комплексную антропогенную экосистему, находящуюся в состоянии постоянного экологического стресса. Традиционная модель озеленения, долгое время доминировавшая в градостроительной практике, сегодня демонстрирует свою системную несостоятельность и недостатков. Она характеризуется ресурсоемкостью, линейностью процесса («ресурсы – отходы») и зачастую сама становится источником негативного воздействия на окружающую среду [1]. В этой связи актуальна задача переосмысления роли зеленых насаждений и методов их создания, что требует внедрения принципиально новых, экологически безопасных решений, внедренных в концепцию «зеленого каркаса» города.

Цель исследования – обоснование необходимости перехода от ресурсоемких подходов городского озеленения к использованию экологически безопасных материалов и технологий для формирования устойчивой и комфортной городской среды.

Материалы и методы. Основу исследования составил анализ литературных источников, сравнительный анализ традиционных и современных экологических подходов к городскому озеленению. Системный подход был использован для рассмотрения городской среды как целостного комплекса, где биотические и абиотические компоненты взаимосвязаны. Также был использован метод теоретического моделирования. В статье предлагается концептуальная модель «зеленого каркаса» города, которая интегрирует все рассмотренные решения в единую систему, способную к саморегуляции и выполнению множества экологических функций.

Результаты и их обсуждение. В озеленении проказывается ухудшение, из-за чрезмерно старых методов в нескольких взаимосвязанных аспектах. Среди них – сильные траты на поддержание монокультурных растений, такими как луговые травы. Связано это с тем, что для поддержания озеленения нужно тратить ресурсы и деньги для покрытия расходов на оборудование по изначальному выращиванию, уходу за растениями, в том числе поливу, что несёт за собой траты как материальных, так и денежных ресурсов. Согласно исследованиям, для полива 1 га традиционного газона в засушливые периоды может потребоваться до 50 м³ воды [2]. В том числе в расходы ресурсов стоит внести вещи и способы по защите растения от вредителей насекомых и других животных. Эти методы оказываются эффективными, но по итогу проникая в почву они накапливаются в ней, что в свою очередь сильнее изнашивает почву, уничтожает её макро и миклофлору и фауну. Из-за асфальта и других герметичных покрытий, нарушается водный баланс почвы. Вода, вместо того чтобы увлажнять и пополнять грунтовые воды, быстро смывает с поверхностей нефтепродукты, пыль, смешивается с мусором и микропластиком, загрязняя не только почву, но и грунтовые воды, что в последствии приводит к

распространению губительных частиц, в том числе в питьевую воду в водоёмах и водохранилищах, что приводит к их эвтрофикации и деградации [3].

Основным ответом на эти и другие проблемы является стратегия, основанная на принципах повторения и имитации природных процессов. Ключевым элементом является радикальное переосмысление подхода к выбору растительного материала. Аборигенные или местные растения естественным образом лучше чувствуют себя в своей среде обитания. Что сложно сказать про целенаправленно внедрённые растения, в уже устоявшуюся экосистему. В таком случае правильнее всего искать растения похожего вида, либо использовать саженцы уже имеющихся растений для увеличения популяции их вида. Их использование зачастую снижает затраты ресурсов, ведь данные растения уже приспособлены к условиям окружающей среды в ходе естественного отбора. Например, замена части газонов многовидовыми луговыми сообществами из местных злаков и цветущих трав (ромашки, клевера, зверобоя) не только приводит к значительной экономии ресурсов, но и выполняет важнейшую функцию поддержания биоразнообразия, обеспечивая пищей и средой обитания насекомых-опылителей, таких как пчелы, а также шмелей – основных опылителей клевера, катастрофическое снижение численности которых отмечают экологи всего мира.

Особое значение имеет целенаправленное использование видов, обладающих фиторемедиационным потенциалом – способностью поглощать, накапливать или разлагать загрязняющие вещества. Классическим примером служит тополь черный (*Populus nigra*), эффективно накапливающий в своей листве соединения свинца, цинка и кадмия [5]. Ивы (*Salix* spp.) активно поглощают избыток нитратов из почвы [6–8], а бархатцы и циннии способны нейтрализовать патогенные почвенные микроорганизмы [9; 10]. Таким образом, тщательно подобранные насаждения из пассивного элемента превращаются в активный инструмент биологической очистки городской среды.

Наряду с биотическими компонентами происходит революция в используемых материалах и инженерных решениях. На смену герметичным поверхностям приходят технологии, обеспечивающие инфильтрацию поверхностного стока. Они, в свою очередь, изготавливаются из специального щебня, пористого асфальта или травяных решеток и позволяют дождевой воде естественным образом проникать в грунт, пополняя водоносные горизонты и снижая пиковые нагрузки ливневого стока. Этот принцип развивается в комплексной концепции устойчивых городских дренажных систем (УГДС). Ее практическим воплощением являются «дождевые сады» – искусственно созданные понижения рельефа, заполненные влаголюбивой растительностью (осока, рогоз, ирисы), дренажным грунтом и фильтрующими слоями (песок, геотекстиль) [3]. Эти биологические инфильтрационные системы не только задерживают сток, но и эффективно фильтруют его через почвенный слой, извлекая взвешенные вещества, нефтепродукты и некоторые тяжёлые металлы. Собранный воду можно хранить в подземных резервуарах и впоследствии использовать для орошения, замыкая круговорот воды в городской среде.

Не менее важным фактором является переход на использование переработанных и возобновляемых материалов. Мульчирование приствольных кругов и цветников щепой, полученной в результате переработки сухостоя и санитарной обрезки, решает ряд проблем: подавляет рост сорняков, уменьшает испарение влаги на 20–30 %, предотвращает эрозию почвы и, разлагаясь, обогащает её органическими веществами [1]. Таким образом, органические отходы превращаются из проблемы утилизации в ценный ресурс. Древесина, камень и другие природные материалы всё чаще используются в ландшафтном дизайне; они не выделяют микропластик и токсины в окружающую среду, при этом обладают большей эстетической и экологической ценностью по сравнению с пластиком и бетоном.

Заключительным элементом новой парадигмы является трансформация систем управления сельскохозяйственными культурами, предполагающая отказ от прежних подходов к использованию пестицидов в пользу комплексных методов защиты растений. Это включает в себя использование биологических препаратов, например, на основе бактерий *Bacillus thuringiensis*, эффективных против листогрызущих вредителей, или привлечение энтомофагов (божьих коровок, златоглазок) для борьбы с тлями [4]. Такие методы позволяют устранить химическое загрязнение, способствуют восстановлению нарушенных пищевых цепей и повышают общую устойчивость городской экосистемы.

Выводы. Интеграция экологически безопасных материалов и технологий в практику городского озеленения представляет собой не инновационный тренд, а насущную необходимость для перехода к модели устойчивого развития городов. Этот подход позволяет трансформировать зеленые зоны из декоративного и ресурсоемкого актива в ключевой функциональный компонент городской инфраструктуры – «зеленый каркас», способный к саморегуляции, очистке воздуха и воды, поддержанию биоразнообразия и формированию комфортной среды для жизни. Несмотря на существующие барьеры, такие как инерционность мышления и необходимость адаптации нормативной базы, долгосрочные экологические, экономические и социальные выгоды от внедрения данных решений многократно окупают первоначальные усилия и инвестиции.

Библиографический список

1. Игнатъева М.Е. Принципы экологического подхода в современном ландшафтном дизайне // Устойчивое развитие городов. 2020. № 3. С. 45–62.
2. Thompson J.W., Sorvig K. Sustainable Landscape Management: Design, Construction, and Maintenance. Hoboken: John Wiley & Sons, 2017. 315 p.
3. Федоров В.А., Семенова Е.Л. Управление ливневыми стоками в городских условиях: экологические аспекты. М.: АСВ, 2019. 168 с.
4. Хайт В.Л. Горская. Аборигенные растения в озеленении: теория и практика. СПб.: Профи-Информ, 2021. 204 с.
5. Кулагин А.А., Кулагина Ю.З. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. М.: Наука, 2018. 190 с.

6. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
7. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
8. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
9. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Иванова И.В. [и др.]. Влияние схемы посадки на сортовые особенности некоторых гибридов тагетеса прямостоячего (*Tagetes erecta* L.) // Естественные и технические науки. 2020. № 4 (142). С. 75–80.
10. Козлова Е.А., Ахметова Л.Р. Оценка декоративности некоторых сортов бархатцев (*Tagetes* L.) при выращивании их в открытом грунте в условиях города Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 27–29.

СЕМИОТИКА КИТАЙСКОГО САДА: ИСТОРИЯ, СИМВОЛЫ И СМЫСЛЫ В СОХРАНЕНИИ ТРАДИЦИЙ

Ольга Тарасовна Котан, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: olga99kotan@gmail.com

Татьяна Васильевна Портнова, научный руководитель, д-р искусствоведения, доцент, профессор кафедры ландшафтной архитектуры,

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассмотрена символическая система китайского садово-паркового искусства как ключевой элемент культурного наследия и анализирует эволюцию семиотики, подчеркивая универсальность образной системы, которая проявляется в визуальных и словесных формах.*

***Ключевые слова:** сады и парки, ландшафт, китайские сады, семиотика, культурное наследие.*

SEMIOTICS OF THE CHINESE GARDEN: HISTORY, SYMBOLS AND MEANINGS IN THE PRESERVATION OF TRADITIONS

Olga T. Kotan, Master's student at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: olga99kotan@gmail.com

Tatiana V. Portnova, Supervisor, Associate Professor, Professor at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article deals with the symbolic system of Chinese landscape art as a key element of cultural heritage and analyzes the evolution of semiotics, emphasizing the universality of the figurative system, which manifests itself in visual and verbal forms.*

***Keywords:** gardens and parks, landscape, chinese gardens, semiotics, cultural heritage.*

Введение. В художественном оформлении пространства существуют зоны повышенной семиотичности. К таким пространствам относятся, в частности, сады и парки, которые можно назвать пространственным изобразительным искусством. В данном контексте китайские сады представляют большой интерес для изучения, так как ландшафтное искусство Китая насчитывает более двух тысяч лет истории. Данное исследование актуально ввиду необходимости углубленного анализа семиотических аспектов китайских садов для сохранения и актуализации культурных и эстетических ценностей в условиях современного урбанизированного пространства и глобализационных процессов.

Цель исследования – выявление роли семиотических механизмов китайского сада как инструмента сохранения традиций, выявив ключевые символы и их смыслы в историческом контексте для понимания их роли в современной культурной идентичности.

Материалы и методы. В исследовании использован историко-культурный анализ источников с семиотическим подходом к интерпретации садово-паркового пространства, семантический и иконологический анализ элементов ландшафтных объектов.

Результаты исследования их обсуждение. Необходимо отметить, что, согласно Ю.М. Лотману, под семиотикой следует понимать науку о коммуникативных системах и знаках, используемых в процессе общения [3; 6]. Ритуалы, знаки и символы культуры интегрированы в традицию и служат ее самыми заметными носителями. В общем и целом, они нацелены на то, чтобы стереть грань между прошлым и настоящим, поддерживая непрерывность, и эта цель достигается благодаря непрерывному процессу «сверхдетерминации символов» [3].

Рукотворные объекты ландшафтной архитектуры нельзя не рассматривать как иконологическую систему, несмотря на то, что восприятие этой системы довольно сложное, так как в садах чаще, чем в других видах искусств, встречалась скрытая символика. Сад как культурный продукт является сложным явлением, отражающим эстетические, культурные, исторические и философские контексты, где каждый элемент – от растений до архитектуры – несет символические значения, делая взаимодействие сада и семиотики предметом плодотворного исследования [2].

Хотя китайский сад иногда воспринимается как воспроизведение фрагмента природной дикой среды, его общая композиция основывалась на ряде принципов: течение энергии, абстрактный образ, сценические виды, разнообразие восприятия, иллюзия реальности и другие. Основа композиции сада – это планирование вхождения человека и восприятия жизненной энергии пространства, которое сможет одновременно усилить внутреннюю энергию человека, присутствующую в нем [4].

Образная система китайского искусства эволюционировала от неолитической деятельности до конца истории империи, приобретая символическую функцию в изображениях, орнаментах и морфолого-семиотических элементах. Система универсальна и проявляется в визуальных и словесных формах, отличаясь сложной композиционной структурой. Геометрические образы в китайском искусстве очень разнообразны и состоят как из простых геометрических фигур, так и из различных геометрических комбинаций. В эпоху Тан геометрические узоры стали активно применяться в храмовых комплексах, где они служили не только декоративным целям, но и символическим функциям [4].

В современной интерпретации такие символы можно увидеть в Олимпийском парке Пекина (кит. 北京奥林匹克公园), где круг и квадрат выступают ключевыми структурными элементами планировки. Архитекторы сознательно использовали геометрические фигуры для воспроизведения

традиционной модели мира. Центральная ось парка, ориентированная по сторонам света, усиливает космологический символизм планировки. Таким образом, композиция парка становится материальным воплощением философских представлений о гармонии между небом и землей [5].

Числовая символика в художественной образной системе основана на нескольких нумерологических кодах, которые позволяют передавать общую композицию мирового пространства и отдельные пространственно-временные зоны через различные числовые комбинации. Современные общественные парки имеют числовую символику, которая часто проявляется через композиционные решения. Парк Цзюйжаньюань (кит. 紫竹公园) в Пекине демонстрирует адаптацию числовой символики через повторяющиеся архитектурные формы. Восемь павильонов, расположенных вокруг центрального пруда, создают гармоничную композицию, отсылающую к традиционным представлениям о благополучии [6]. Например, в парке Линганг (кит. 上海临港新城春花秋色生态公园) в Шанхае применение числа девять, связанного с долголетием, адаптировано к городским условиям через систему круговых дорожек и девяти скульптурных композиций [7].

Цветовая символика сводится к пяти основным цветам, которые образуют нормативную для китайской культуры хроматическую гамму – «пять цветов» (*у сэ*), имеющую однозначную космологическую семантику. Трансформация семантики ключевых цветов продиктована современными эстетическими и функциональными требованиями, что отражает изменение подходов к дизайну. Например, красный цвет, традиционно ассоциирующийся с удачей и праздником, в современных садах часто используется для создания акцентов или зонирования пространства, приобретая более утилитарное значение. Золотой цвет, ранее символ императорской власти и богатства, сегодня применяется для придания элементам ландшафта ощущения роскоши или для выделения значимых архитектурных форм [11].

Предметно-символическая образность. В китайской образной системе среди элементов ландшафта особенное предпочтение отдается горам и водоемам, что обусловлено характеристиками естественной среды обитания китайцев: примерно 80 % территории Китая представляет собой горные районы. Пример подобного использования водного пространства можно наблюдать на озере Тайе (кит. 太液池). Также имеются скальные массивы, отсылающие к островам бессмертных небожителей. Кроме того, данное пространство использовалось не только для созерцания, но и для различных театральных представлений [8]. Другой пример – частный сад Юйюань (кит. 豫园), который богат водоемами. В нем пруды и ручьи не велики по масштабу, но тщательно оформлены каменными берегами и водяными растениями. Искусственные горки и скалы в Юйюане – это искусство создавать миниатюрные горные ландшафты. Главная 12-метровая гора символизирует идеал горы Пэнлай [9].

В Гуйхуачэне (кит. 杭州桂花城公园) тоже реализован принцип «шаньшуй» (кит. 山水, рус. горы и вода): несмотря на то, что естественных гор на

территории нет, ландшафт моделируется с помощью рельефа и камней. Берега прудов образуют холмики, на которых размещены группы валунов, имитирующие скалы. На них посажены растения, чтобы смягчить силуэт камня – классический прием, придающий природность композиции. Таким образом достигается ощущение, что вода «вьется» между естественных холмов [10].

Частные сады, сохранившиеся до наших дней в долине реки Янцзы, в Сучжоу и других городах провинции Цзянсу, были созданы в период с XI по XIX вв. во времена династий Сун, Юань, Мин и Цин. Что примечательно, 94 % используемых в этих садах растений происходили из местной флоры, при этом в первую очередь выбор делался в пользу символического значения, а декоративная ценность растения была вторичной [1]. Так, например, растительная образность в Олимпийском парке Пекина доминирует, с более чем 400 видами растений, многие из которых несут традиционные символы. Это и основные растения из композиции «Три друга зимы» (сосна, бамбук, слива-мэй), и цветущие кустарники, и, конечно, главные символы цветов (пионы, хризантемы, лотосы) [5].

Зооморфная образность в китайской культуре играет ключевую роль, отражая глубокую связь между человеком и природой через мифы, символы, язык и искусство. Однако китайская традиция предлагает ключевой набор таких существ, сводя их к двум категориям: «пять священных» (*у лин*) и «четыре духа» (*сы шэнь*). В современных парках Шанхая и Пекина наблюдается стилизация мифологических существ, таких как драконы и фениксы, которые традиционно занимают центральное место в китайской культуре. Эти образы интегрируются в архитектурные элементы, становясь неотъемлемой частью ландшафтного дизайна. При этом используются современные материалы, такие как стекло и сталь, что придает традиционным символам новое, актуальное звучание [11].

Выводы. Сравнительный анализ объектов показал, что адаптация традиционных символики и образов к современным реалиям успешно сохраняет их символическую глубину. Глубокое понимание семиотики китайского сада способствует не только сохранению традиций, но и развитию новых подходов к ландшафтной архитектуре и культурному туризму, что важно в условиях глобализации и урбанизации. Таким образом, выявлены основные семиотические единицы восприятия пространства в традиционных и современных садах Китая.

Библиографический список

1. Голосова Е.В. Проблемы трансформации восприятия и структуры китайского классического сада // Китай и Восточная Азия: философия, литература, культура: тез. докл. XXV Междунар. науч. конф. (Москва, 5–6 июня 2024 г.). М.: Ин-т Китая и современной Азии РАН, 2024. С. 193–196.
2. Лихачев Д.С. Поэзия садов. М.: Азбука-Аттикус, 2018. 416 с.
3. Лотман Ю.М. Семиосфера. СПб.: Искусство-СПБ, 2000. 703 с.
4. Лучкова В.И. Особенности классической садово-парковой культуры Китая // Новые идеи нового века: мат-лы Междунар. науч. конф. ФАД ТОГУ. 2012. Т. 1. С. 123–130.

5. 张彪, 史芸婷, 谢高地. 北京奥林匹克公园夏季绿地小气候及人体环境舒适度效应分析 //生态科学. 2018. Vol. 37. No. 5. P. 77-86.
6. 段敏杰 et al. 北京紫竹院公园绿地生态保健功能综合评价 //生态学杂志. 2017. Vol. 36. No. 7. Art. No. 1973.
7. 雷露, 黄硕琳. 上海临港新片区中心城区海洋文化产业体验经济型发展的ASEB 栅格分析 //上海海洋大学学报. 2023. Vol. 32. No. 1. P. 251-256.
8. 刘晓达. 汉武帝时代昆明池, 太液池的开凿与“天下一家”观念呈现 //中国美术研究. 2015. No. 4. P. 17-23.
9. 段建强, 张桦. 翳然林水与平冈小陂: 豫园与寄畅园掇山比较研究 //风景园林. 2018. Vol. 25. No. 11. P. 29-32.
10. 蒋洁. 基于儿童友好理念的城市公园无动力景观设计研究—以杭州南江公园为例 // Design. 2023. Vol. 8. Art. No. 3276.
11. 张楠, 孔宇航, 师晓龙. 中国现代建筑中的园林话语 建构与观念流变(1954-2022) // Architectural Journal / Jian Zhu Xue Bao. 2023. Vol. 654.

**ЗНАЧЕНИЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЛИСТЬЕВ
ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ФОРМ МАГОНИИ ПАДУБОЛИСТНОЙ
(*MAHONIA AQUIFOLIUM*)**

Виктория Альбертовна Кранц, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: vick.fyodorowa2016@yandex.ru

Антон Игоревич Чудецкий, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье представлены результаты проведения пигментного анализа листьев растений *Mahonia aquifolium*, произрастающих на территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва). Выявлены морфологические особенности предполагаемых форм.*

***Ключевые слова:** магония, *Mahonia*, хлорофилл, каротин, морфология, листья, интродукция.*

**IMPORTANCE OF SPECTROPHOTOMETRIC ANALYSIS OF LEAVES
IN DIAGNOSTICS OF *MAHONIA AQUIFOLIUM* FORMS**

Victoria A. Kranz, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vick.fyodorowa2016@yandex.ru

Anton I. Chudetsky, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** This results of pigment analysis of the leaves of *Mahonia aquifolium* plants growing on the territory of the R.I. Schroeder Arboretum (Moscow). Morphological features of the proposed forms are revealed.*

***Keywords:** oregon grape, *Mahonia*, chlorophyll, carotene, morphology, leaves, introduction.*

Введение. Магония падуболистная (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.) – невысокий вечнозеленый кустарник из семейства Барбарисовые (*Berberidaceae*), родом из Северной Америки, обладающий высокими пищевыми, лекарственными и декоративными качествами [1–3].

В коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва) на участках VII и XII произрастают экземпляры *M. aquifolium* [4], однако данных о ее точном происхождении не сохранилось, вследствие чего не имеется достоверной информации о том, какой конкретно вид или формы рода *Mahonia* здесь произрастают. Кроме того, исследовательский интерес вызывает потенциальная гибридизация разных видов и форм магонии. В связи с этим можно сформулировать гипотезу о наличии в насаждениях не только разных

форм *M. aquifolium*, но и вида *M. repens* (магония ползучая), которые потенциально могли гибридизоваться. Для установления диагностических признаков различных форме необходимо проведение специальных наблюдений, в том числе спектрофотометрического анализа.

Цель исследования – проанализировать состав пигментов в листьях и определить закономерности различий форм *Mahonia aquifolium* из коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера в связи с морфологическими признаками изучаемых образцов.

Материалы и методы. Для оценки различий форм в 2025 г. были проведены спектрофотометрический анализ листьев [5] и сравнительный анализ морфологических признаков (габитус, характеристика листьев) растений *M. aquifolium*, произрастающих на территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера. Использовались следующие материалы и оборудование: спектрофотометр СФ-104; весы лабораторные электронные Веста ВМ-1502; колбы объемом 25 мл; ацетон 100 %; линейка с точностью до 1 мм.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате сравнительного морфологического анализа обнаружены экземпляры *M. aquifolium* как с тонкими длинными ползучими побегами, так и с более толстыми, короткими и вертикальными побегами. У растений с более толстыми побегами листья более крупные, но при прямом солнечном свете принимают ярко-бордовую окраску и имеют меньшие размеры. Экземпляры с более ползучими побегами часто имеют меньше генеративных почек по сравнению с более вертикальными формами.

По результатам сравнительной визуальной оценки морфологических признаков было выделено 3 формы *M. aquifolium*:

1) Золотистая – наиболее высокие экземпляры (1–1,5 м), имеющие блестящие, кожистые листья, более мелкие, с менее выраженным зубчатым краем.

2) Орехолистная – более низкорослые экземпляры, с листьями, имеющими более выраженный зубчатый край; встречаются экземпляры с матовой кутикулой и едва заметными светлыми пятнами воскового налета на листьях. Кроме того, один экземпляр, растущий на северо-восточной стороне VII участка Дендрологического сада, имел исключительно красные листья, чем характеризовался также в 2024 г., в отличие от растений, произрастающих на юго-западной стороне, у которых листья практически круглый год остаются зелеными или слегка красными. Вследствие этого феномена возникло предположение, что таким образом проявляется влияние переизбытка света и сильных перепадов температур в период покоя, что в данном случае сказалось на содержании пигментов в листьях.

3) Крупная – экземпляры (2 образца) с широкими, крупными листьями яйцевидной формы, без выраженной городчатости (закругления зубцов) краев, обнаруженные в северо-восточной части VII участка Дендрологического сада. Имеют крупные верхушечные почки; наличие пазушных почек. Побеги крупнее на 1–2 мм в диаметре, по сравнению с образцами с мелкими темно-зелеными листьями.

Длина прироста от 1-го до 2-го листа у крупнолистных форм составила 1,5–2 см, у мелколистных форм – 0,5–1 см. Наблюдалось частичное одревеснение побегов 1-го года у крупных форм, тогда как у мелколистных не отмечалось одревеснения побегов. Листья растений, произрастающих в восточной части, начали краснеть и темнеть раньше, чем у растений, произрастающих в западной части. В западной часть отмечалось продолжения роста побегов у формы Золотистая.

Учет, проведенный в конце октября 2025 г., показал, что листья формы Золотистая покраснели, тогда как у форм Орехолистная и Крупная остались зелеными, при этом у формы Крупная начали краснеть зрелые листья. Кроме того, отмечено, что форма Орехолистная меньше подвержена ржавчине, чем другие формы: Золотистая в большей степени имела признаки пораженности данным заболеванием.

Результаты проведенного спектрофотометрического анализа листьев растений *M. aquifolium*, произрастающих на территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты спектрофотометрического анализа листьев растений *Mahonia aquifolium*, произрастающих на территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера

Вариант	m _{сыр} , г	Усреднённые показатели барабана			С _{хлор а}	С _{хлор b}	С _{хлор а + b}	С _{кар}
		662	644	440,5				
18.09.2025								
Золотистая	0,11	0,342	0,129	0,67	3,218	1,174	2,070	2,591
Орехолистная	0,12	0,614	0,223	0,931	5,787	1,923	3,696	3,381
Крупная	0,13	0,957	0,372	1,252	8,995	3,520	5,819	4,319
28.09.2025								
Золотистая	0,14	0,828	0,341	1,128	7,764	3,456	5,082	3,932
Орехолистная	0,16	0,824	0,332	1,118	7,734	3,271	5,038	3,899
Крупная	0,15	0,687	0,294	0,951	6,431	3,094	4,242	3,326
02.10.2025								
Золотистая	0,13	0,392	0,183	0,587	3,654	2,098	2,458	2,097
Орехолистная	0,16	0,586	0,253	0,891	5,483	2,696	3,625	3,212
Крупная	0,14	0,77	0,317	1,077	7,220	3,212	4,725	3,790
30.10.2025								
Золотистая	0,12	0,454	0,208	0,79	4,236	2,346	2,838	2,949
Орехолистная	0,13	0,903	0,371	1,302	8,468	3,750	5,540	4,628
Крупная	0,14	0,885	0,362	1,214	8,300	3,641	5,425	4,246
14.11.2025								
Золотистая	0,15	0,634	0,236	1,029	5,969	2,108	3,830	3,805
Орехолистная	0,14	1,092	0,393	1,339	10,295	3,343	6,564	4,528
Крупная	0,14	0,676	0,251	0,996	6,365	2,235	4,082	3,582
21.11.2025								
Золотистая	0,15	0,939	0,386	1,317	8,805	3,904	5,761	4,637
Орехолистная	0,13	0,888	1,039	1,210	7,660	18,132	7,090	3,778
Крупная	0,14	0,752	0,405	1,109	6,952	5,183	4,845	3,906

В условиях плохой освещенности растения повышают соотношение хлорофилла a/b , синтезируя больше молекул первого, чем второго, и, таким образом, увеличивают производительность фотосинтеза [6]. Исходя из данных таблицы 1, можно сделать вывод, что у формы Золотистая наблюдается постепенное повышение содержания каротина, при этом вместе с ним повышается сумма хлорофиллов. С учетом того, что форма Золотистая вступила в период покоя позднее, чем Крупная – в начале сентября ее побеги еще не одревеснели – следовательно, она может считаться менее зимостойкой и менее приспособленной к континентальному климату. Кроме того, отмечена большая пораженность растений данной формы болезнями и большая повреждаемость в результате кратковременных заморозков, что проявилось в том, что листья становились коричневыми и полностью усыхали. Это может свидетельствовать о том, что данная форма недостаточно приспособлена к данным климатическим условиям.

У формы Орехолистная содержание пигментов также постепенно возрастало с небольшим скачком вниз при снижении температуры в ноябре. При этом сумма хлорофиллов продолжала возрастать, тогда как каротины оставались примерно на том же уровне, за исключением температурного стресса в ноябре, когда содержание каротина незначительно возросло. Вместе с тем, форма Орехолистная оказалась меньше всего подверженной ржавчине и филлостиктозу – признаки данных заболеваний были отмечены лишь на нижних, более старых листьях.

Содержание пигментов у формы Крупная находилось в постоянной динамике: наблюдался плавный подъем в середине сентября и в конце октября, затем произошел резкий спад. Растения данной формы оказались слабо подверженными ржавчине (на 1 лист обнаружено 3–5 бурых пятен против 10–20 пятен у формы Золотистая), ее листья практически не краснели при похолодании, а побеги одревесневали в начале сентября, что свидетельствует о гибкости ее состояния в условиях умеренно-континентального климата г. Москвы. Форма Крупная также имеет характерное отличие – очень крупные по размеру листочки, по 3 или 5 шт. на одном листе.

Выводы. Таким образом, формы магонии падуболистной в коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера проявляют различия по приспособленности к климату и декоративным признакам. Можно сделать вывод, о том в двух разных зонах сада имеется несколько различающихся форм данного вида, которые подлежат дальнейшим наблюдениям. Спектрофотометрический анализ листьев позволил выявить некоторые диагностические признаки в виде различной динамики содержания пигментов, в связи с чем данный метод частично можно использовать для идентификации форм магонии, в том числе в рамках селекционно-генетических работ.

Библиографический список

1. Janeczek M., Moy L., Lake E.P., Swan J. Review of the Efficacy and Safety of Topical Mahonia aquifolium for the Treatment of Psoriasis and Atopic Dermatitis // J Clin Aesthet Dermatol. 2018. Vol. 11. No. 12. P. 42–47.

2. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

4. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.

5. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. [и др.]. Практикум по физиологии растений: учеб. пособие. Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с.

6. Lange L., Nobel P., Osmond C., Ziegler H. (eds.). *Physiological Plant Ecology I – Responses to the Physical Environment*. Springer-Verlag, 1981. XVI, 628 p.

**ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ БРИУМА СЕРЕБРИСТОГО
(*BRYUM ARGENTEUM* HEDW.), ИСПОЛЪЗУЕМОГО
В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ**

Елена Анатольевна Козлова, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства, флористики и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: kozlova.e@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В работе рассматриваются особенности выращивания бриума серебристого (*Bryum argenteum* Hedw.), используемого в декоративном садоводстве. Установлены изменения величины мохового покрова при выращивании на разных субстратах.*

***Ключевые слова:** декоративные мхи, бриум серебристый, уровень освещенности, выращивание мха, высота мха, моховой покров.*

**FEATURES CULTIVATION *BRYUM ARGENTEUM* HEDW. OF CERTAIN
TYPES OF MOUSES USED IN ORNAMENTAL HORTICULTURE**

Elena A. Kozlova, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: kozlova.e@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article discusses cultivation *Bryum argenteum* Hedw. used in ornamental horticulture. Changes in the size of the moss cover when grown on different substrates are established.*

***Keywords:** ornamental mosses, *Bryum argenteum*, light level, moss cultivation, moss height, moss cover.*

Введение. Использование представителей отдела моховидные (*Bryophyta*) в декоративном садоводстве набирает популярность. Мхи выращивают в качестве почвопокровных растений в цветниках, контейнерах, на зеленых крышах. В настоящее время в России возрастает интерес к выращиванию мхов. Однако рекомендаций по данному вопросу сравнительно немного. Основная проблема связана со специфическими биологическими и экологическими особенностями, присущими мхам [1].

Бриум серебристый (*Bryum argenteum* Hedw.) – многолетний мох, относящийся к вечнозеленым растениям [2,3]. Он является одним из наиболее популярных видов мхов, используемых в декоративных целях. При выращивании мха важно учитывать различные факторы внешней среды: свет, тепло, влажность, состав воздуха. Правильно подобранный субстрат для выращивания мха является залогом его роста и развития [4]. Это связано с тем, что высокое содержание химических элементов [5] и элементов минерального питания [6] в

субстратах способно угнетать рост мха. Значимое влияние на рост и развитие мха оказывает освещенность. В статьях [7; 8] авторами установлено влияние уровня освещенности на рост и развитие бриума серебристого, в частности на показатели высоты растений и количества растений на единицу площади.

Материалы и методы. Объект исследования – мох бриум серебристый (*Bryum argenteum* Hedw.) – многолетний, двудомный вид семейства Бриевые (*Bryaceae*). Дерновинки бриума серебристого низкие, густые, плотные. Окраска растений светло- или беловато-зеленая, у мха в сухом состоянии – серебристо-белая. Стебель высотой от 0,2 до 2,0 см.

Исследования проводили на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, в зимней остекленной теплице, где средние температуры воздуха в течение дня составляли +22...+24 °С, что соответствовало оптимальным дневным температурам для выращивания бриума серебристого. Максимальная зафиксированная температура воздуха составила +27 °С. При температуре выше +30 °С бриум серебристый испытывает тепловой стресс, что может привести к замедлению роста и развития мха. Понижению температуры воздуха способствовали поливы и опрыскивания. Косвенно они также влияли на температуру мха, который мог охлаждаться посредством испарения влаги.

Подготовку контейнеров и субстратов проводили заранее. Контейнеры из прозрачного пластика высотой 3 см и средним диаметром 5,5 см наполовину заполняли торфяным субстратом. Торфяной субстрат представляет собой верховой торф низкой степени разложения, нейтрализованный и обогащенный питательными веществами. Содержание основных питательных элементов составляет не менее: $\text{NH}_4 + \text{NO}_4$ – 120 мг/л; P_2O_5 – 80 мг/л; K_2O – 140 мг/л. Кислотность рН (KCl) – 5,0–6,2. Влажность субстрата не более 65 %. Контейнеры заполняли торфом, торфом с перлитом в соотношении 1:1, перлитом, голубой глиной, декоративным песком, пиафлором, меламиновой губкой. Перлит повышает пористость и рыхлость субстрата, хорошо впитывает и долго удерживает влагу, которую постепенно возвращает в субстрат. Голубая глина обладает слабой водо- и воздухопроницаемостью. Декоративный песок характеризуется низкой влагоемкостью и пористостью. Пиафлор (флористическая губка) – пористый, хорошо удерживающий влагу материал. Меламиновая губка состоит из пористого, хорошо впитывающего жидкость материала. Сыпучими субстратами заполняли контейнеры наполовину. Из брусков пиафлора и меламиновой губки вырезали цилиндры высотой 1 см и диаметром 5 см и укладывали на дно контейнеров.

Бриум серебристый собирали в день закладки опытов. Метод размещения вариантов – полная рандомизация. Предварительно покров мха очищали от веток, травинок, камней с помощью мягкой кисти. Дерновины мха вместе со слоем почвы собирали шпателем и укладывали в лоток с крышкой для удобства транспортировки. Почву от дерновины мха отделяли строительным ножом. Мох измельчали с помощью погрузного блендера Zimber ZM-10923.

На каждый вариант опыта приходилось по три контейнера (3-кратная повторность). В каждом контейнере выделяли 10 учетных площадок по 1 см². С помощью пинцета отделяли растения мха от покрова и подсчитывали их

количество. Таким образом число наблюдений по каждому варианту равнялось 30 (количество учетных площадок). Варианты опыта по изучению влияние субстратов на рост и развитие бриума серебристого: 1) торф (контроль); 2) голубая глина; 3) декоративный песок; 4) пиафлор; 5) меламинавая губка; 6) торф + перлит (1:1); 7) перлит.

Результаты исследования и их обсуждение. Рост и развитие бриума серебристого, как и многих других мхов, зависит от влажности воздуха и субстрата. Поэтому при выращивании мха важно, чтобы субстрат хорошо впитывал и долго удерживал влагу. При выращивании мха на торфе (контроль) и торфе с перлитом среднее количество растений составило 62,7 и 67,8 шт./см², соответственно (рисунок 1). Торф хорошо впитывал влагу, но она успевала испаряться между поливами, которые проводили раз в 3 дня. Высыхание торфяного субстрата приводило к высыханию мха, рост и развитие которого вследствие этого замедлялись. Голубая глина плохо впитывала и практически не удерживала влагу, вследствие чего мох на ней практически все время оставался сухим. Среднее количество растений на 1 см² составило 30 шт.

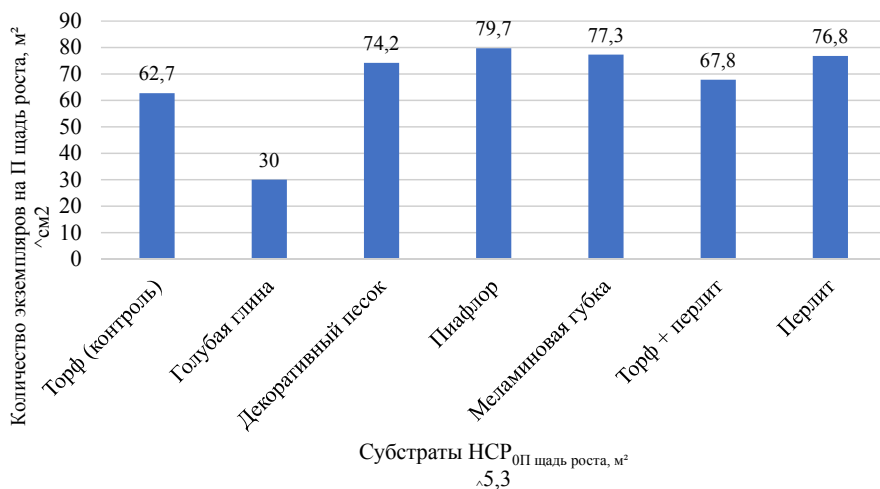


Рисунок 1 – Влияние субстратов на количество экземпляров *Bryum argenteum* на 1 см²

Наиболее оптимальными субстратами для выращивания мха являются пиафлор (79,7 шт./см²), меламинавая губка (77,3 шт./см²) и перлит (76,8 шт./см²). Они хорошо впитывают и удерживают влагу между поливами, практически не позволяя мху высыхать. Также, хороший результат в качестве субстрата для выращивания мха показал декоративный песок (74,2 шт./см²). Различные субстраты оказывали достоверное влияние на количество растений мха на единицу площади. По результатам дисперсионного анализа установлено значительное влияние выбора субстрата на количество сформировавшихся

растений мха на 1 см², доля влияния субстрата как фактора составила 86 %, доля влияния случайных отклонений – 14 %.

Наиболее оптимальными субстратами для выращивания мха оказались пиафлор, меламиновая губка, декоративный песок и перлит, высота растений на которых составила 2,3 мм, 2,2 мм, 2,2 мм, 2,0 мм соответственно. Эти субстраты практически не пересыхали между поливами, что положительно влияло на рост и развитие мха (рисунок 2).

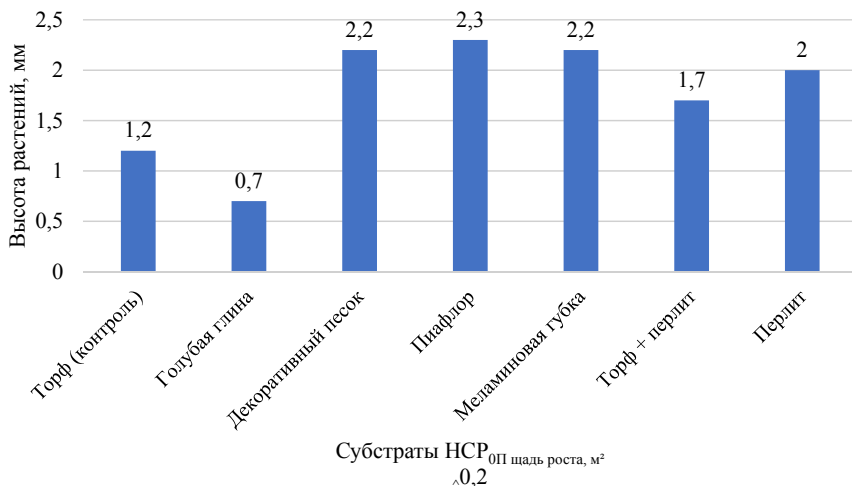


Рисунок 2 – Влияние субстратов на высоту *Bryum argenteum*, мм

Субстрат из торфа с перлитом в соотношении 1:1 показал промежуточный результат между контролем с торфом и вариантом с перлитом. Средняя высота растений составила 1,7 мм. Хуже всего развивался мох при выращивании с использованием голубой глины, где его высота составила всего 0,7 мм. В контрольном варианте этот показатель также не значительный – 1,2 мм. В результате исследования доказали достоверные различия между выбранными субстратами. Доля влияния фактора субстрата на высоту растений мха составила 82 %, доля случайных вариаций – 18 %.

Выводы. Таким образом установлено, что наиболее оптимальными субстратами для выращивания бриума серебристого в условиях интерьера являются пиафлор и меламиновая губка. Эти субстраты впитывают и удерживают достаточное количество влаги для роста и развития мха. Вариант с декоративным песком и вариант с перлитом, имели близкие к ним показатели, но показали себя немного хуже по количеству и высоте растений мха соответственно. Применение субстратов, плохо впитывающих влагу и быстро пересыхающих, в частности глины оказалось нецелесообразным при выращивании мха.

Библиографический список

1. Спирина У.Н., Наумцев Ю.В. Тайный сад: сохранение, интродукция и экспонирование мохообразных в Ботаническом саду Тверского Государственного университета // *Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках: мат-лы Междунар. конф.* М., 2010. С. 111–119.
2. Бардунов Л.В. Древнейшие на суше. Новосибирск: Наука, 1984. 160 с.
3. Корчагин А.А. Определение возраста и длительности жизни мхов и печеночников // *Полевая геоботаника. Т. 2.* М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 279–314.
4. Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф. [и др.]. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. М.: Мысль, 1978. 365 с.
5. Тарханов С.Н., Бирюков С.Ю. Реакция листостебельных зеленых мхов на воздействие аэротехногенного загрязнения в условиях северной тайги бассейна Северной Двины // *Лесной вестник.* 2013. № 3. С. 40–44.
6. Glime J.M. Bryophyte Ecology. Michigan Tech, 2017.
7. Kozlova E.A., Orlova E.E., Zubik I.N., Simakhin M.V. Growth and development analysis of silver Bryum (*Bryum argentium* Hedw.) depending on illumination level influence // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2022. Vol. 981. Art. No. 042012. DOI: 10.1088/1755-1315/981/4/042012/
8. Козлова Е.А. Влияние уровня освещенности на рост и развитие бриума серебристого (*Bryum argentium* Hedw.) при выращивании его на брусках пиафлора // *Вестник ландшафтной архитектуры.* 2020. № 24. С. 24–27.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ ФИКУСА БЕНДЖАМИНА (*FICUS BENJAMINA*)

Елена Анатольевна Козлова, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства, флористики и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: kozlova.e@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по укоренению черенков фикуса Бенджамина. Наибольшая длина корней и наибольший процент укореняемости отмечены в варианте опыта с использованием Гетероауксина.

Ключевые слова: фикус Бенджамина, черенкование, укоренение, стимуляторы корнеобразования.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF GROWTH STIMULANTS ON THE ROOTING OF *FICUS BENJAMINA* CUTTINGS

Elena A. Kozlova, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: kozlova.e@rgau-msha.ru

Abstract. The presents results of research on the rooting of *Ficus benjamina* cuttings. Greatest root length and the highest percentage of rooting are noted in the experimental variant also using Heteroauxin.

Keywords: *Ficus benjamina*, cuttings, rooting, rooting stimulants.

Введение. Фикус Бенджамина (*Ficus benjamina* L.) считается одним из наиболее популярных широко используемых культур при озеленении внутренних помещений за счет привлекательного внешнего вида, разнообразия форм и размеров, неприхотливостью в уходе, способности адаптироваться к разным условиям освещенности и влажности. В последние годы интерес к фикусу значительно вырос благодаря его способности создавать уютную атмосферу, очищать воздух и повышать экологический комфорт в жилых и коммерческих пространствах [1]. Фикус Бенджамина имеет богатую историю использования в различных культурах мира, начиная с древних времен, когда его ценили за декоративные признаки и символические значения. В современном дизайне интерьеров он широко используется для оформления офисных помещений, жилых комнат, торговых центров и общественных пространств [2].

Фикус Бенджамина относится к роду фикус (*Ficus*), семейство Тутовые (*Moraceae*), включающий в себя более 800 видов тропических и субтропических растений [3], представляет собой вечнозеленое дерево или кустарник, в дикой природе вырастает до 25–30 м в высоту [4].

В производственных условиях для размножения фикусов используют вегетативный способ – стеблевыми черенками. Связано это с тем, что данный способ основан на хорошей способности растений к регенерации, считается одним из самых надежных и доступных, возможно полностью сохранить сортовые признаки культуры. На сроки корнеобразования, процент укоренившихся черенков значимое влияние оказывают возраст растений, сроки и условия (температурный режим, освещение, влажность, субстрат, стимуляторы корнеобразования) проведения черенкования. Применение стимуляторов корнеобразования целесообразно для трудноукореняемых видов и сортов, к которым непосредственно относится фикус Бенджамина. Использование препаратов такого рода позволяет сократить сроки укоренения и способствовать увеличению числа корней, что в свою очередь отражается на качестве посадочного материала. Например, в статье [5] отмечается, что при использовании Корневина наблюдали улучшение показателей укореняемости по сравнению с контрольной группой. В статье [6] 40 % зеленых черенков также укоренились в варианте с использованием Корневина, тогда как в вариантах опытов с применением Гетероакусина и контрольном варианте черенки не смогли сформировать жизнеспособные придаточные корни. Так же положительное влияние на укоренение черенков с применением Корневина отмечено в исследованиях с фуксией гибридной [7]. Использование стимуляторов корнеобразования находят широкое применение на различных декоративных культурах: нематантуса, пеларгонии, актинидии коломикта, шефердии серебристой крассулы Брауна, бархатцах, календуле, львином зеве и других [8–24].

Цель исследования – оценить действие стимуляторов роста на укоренение черенков фикуса Бенджамина.

Материалы и методы. Опыты проводили в условиях защищенного грунта в теплице из поликарбоната с системой регулирования микроклимата, искусственной досветкой, туманообразующей установкой для укореняющихся черенков и частичным капельным поливом. Температура воздуха в теплице на уровне +19...+25 °С и влажностью воздуха 75–95 %. Черенки срезали секатором в процессе формирующей обрезки и доведены до необходимого размера, 8–10 см. Варианты опытов: 1) вода (контроль); 2) вода + Гетероаксин, 0,184 г/л; 3) вода + Корнерост, 1 г/л; 4) вода + Корневин, 5 г/л. Эффективность укоренения черенков с применением препаратов рассматривали по следующим параметрам: процент укореняемости (определяли методом подсчета), средняя длина корней (измеряли с помощью линейки). В каждом варианте опыта по 20 черенков. Повторность опыта 3-кратная.

Результаты исследований и их обсуждение. Для определения эффективности укоренения можно следить за темпами нарастания корневой системы и степени ее развития. В опытах по укоренению черенков при использовании Гетероакусина появление корешков фиксировали уже на 8–10-й день. При обработке черенков препаратами Корнерост и Корневин фиксировали укоренение, на 10–12-й день. В варианте опыта по укоренению в воде появление первых корешков отмечали на 12–15-й день. Что говорит о целесообразности

использования стимуляторов корнеобразования для повышения эффективности размножения фикусов методом черенкования. После первой недели исследований образование корней не фиксировали. Первое набухание каллуса, как предвестника корнеобразования, стало заметно ближе к концу второй недели. На контрольном варианте, с применением препарат Гетероауксина и Корнероста длина корней примерно одинаковая, 0,5, 0,47 и 0,4 см соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Средняя длина корней *Ficus benjamina*, см

Время измерения	Вариант опыта			
	Вода (контроль)	Вода + Гетероауксин	Вода + Корнерост	Вода + Корневин
Через 1 неделю	0	0	0	0
Через 2 недели	0,50	0,47	0,40	1,21
Через 3 недели	1,32	1,73	1,21	0,93
Через 4 недели	2,70	2,52	1,55	1,53
Через 5 недель	3,34	5,78	6,15	4,10
Через 6 недель	4,0	7,72	7,45	7,15

Применение Корневина оказало существенное влияние на развитие корневой системы черенков. Средняя длина образовавшихся корней через 2 недели превышала контрольный вариант в 2,4 раза и составила 1,21 см. Через 3 недели показатели в контроле выросли более чем в 2,5 раза относительно показателя предыдущей недели. Варианты с применением Корневина и Корнероста также показали скачок в росте корневой системы примерно в 2 раза в сравнении с предыдущей неделей. В свою очередь Гетероауксин также показал прибавку в росте более чем в 3,5 раза на 3-й неделе исследований. Через 4 недели в вариантах с применением Корневина и Корнероста длина корней составляла 1,53 см и 1,5 см соответственно. Данные показатели меньше контрольного варианта почти в 2 раза, что свидетельствует об отсутствии влияния данных препаратов в начале опытов. Гетероауксин дает стабильный прирост корней системы на протяжении всего опыта. Спустя 5 недель лидером по длине корней является вариант с применением Корнероста.

В результате чего длина корневой системы увеличилась в 3,5 раза, тогда как в остальных вариантах опытов этот показатель увеличился примерно в 2 раза. Через 6 недель после закладки опытов наибольшую длину корней наблюдали в варианте опыта с применением Гетероауксина – 7,72 см. В вариантах опытов с применением Корневина и Корнероста также отмечали существенное увеличение длины корней, 7,15 и 7,45 см, соответственно. Использование данных препаратов является эффективным при укоренении черенков фикуса.

Применение стимуляторов роста существенно повышает эффективность укоренения черенков. Наибольшие процент укореняемости отмечали в варианте опыта с использованием Гетероауксина, 76 % (рисунок 1), что свидетельствует о его высокой стимулирующей активности данного препарата. Также показал хорошие результаты по укореняемости вариант опыта с использованием Корнероста – 73,8 % укоренившихся черенков.

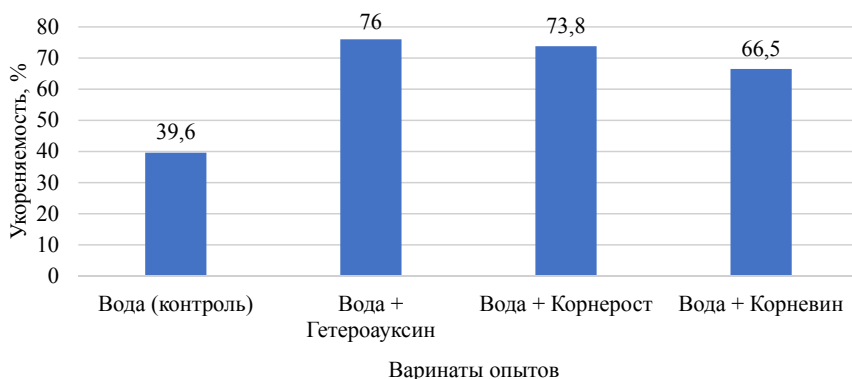


Рисунок 1 – Укореняемость черенков *Ficus benjamina*, %

В варианте опыта при использовании препарата Корневин укореняемость составила 66,5 %. Как показали полученные данные укоренение в воде нецелесообразно ввиду низкого процента укореняемости, всего лишь 39,6 %. По результатам однофакторного дисперсионного анализа установлено значительное влияние фактора «Препарат» (75 %).

Выводы. В опытах по укоренению черенков при использовании Гетероауксина появление корешков фиксировали уже на 8–10-й день. При обработке черенков препаратами Корнерост и Корневин фиксировали укоренение, на 10–12-й день. Через 6 недель после закладки опыта наибольшая длина корней (7,72 см) наблюдалась в варианте опыта с применением Гетероауксина. Наибольшие процент укореняемости (76 %) отмечен также в при использовании Гетероауксина.

Библиографический список

1. Йософович И., де Граф Дж. Urban Jungle. Как создать уютный интерьер с помощью растений / Пер. с англ. СПб.: Лань, 2017. 420 с.
2. Казаринова, Н.В., Ткаченко, К.Г. Здоровье дарят комнатные растения. СПб.: Лань. 2003. 121 с.
3. Комарова Г.В. Фигус. М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2006 16 с.
4. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур: Теория и практика. Изд. 2, стер. М.: URSS, 2024. 272 с.
5. Власова П.В. Сравнение эффективности влияния стимуляторов корнеобразования на укоренение черенков представителей рода фикус // Сб. статей III Междунар. науч.-иссл. конкурса молодых ученых (Пенза, 10 мая 2020 г.). Пенза: Наука и Просвещение, 2020. С. 52–58.
6. Бахтаулова А.С., Жакупжанова М.Ф., Камбарова А. Влияние регуляторов роста на корнеобразовательную способность зеленых черенков декоративных растений // Путь науки. 2017. № 2 (36). С. 32–35.
7. Князева, Т.В., Березнева А.С. Применение стимуляторов роста при вегетативном размножении фуксии гибридной в условиях защищенного грунта //

Пути решения экологических проблем как важнейшая основа устойчивого развития регионов: мат-лы Междунар. науч. конф. (Краснодар, 24 марта 2025 г.). Краснодар: Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина, 2025. С. 265–267.

8. Козлова Е.А., Шарафутдинов Х.В., Орлова Е.Е. [и др.]. Изучение влияния субстратов, регуляторов роста и удобрений на рост и развитие укорененных черенков нематантуса (*Nematanthus Schrad.*) // Естественные и технические науки. 2022. № 9 (172). С. 46–50.

9. Козлова Е. А., Исачкин А. В., Орлова Е. Е. [и др.]. Влияние регуляторов роста на укоренение, рост и развитие корневой системы некоторых образцов пеларогнии (*Pelargonium L.*) // Естественные и технические науки. 2019. № 10 (136). С. 167–171.

10. Лопачев Н.А., Быков А.Л. Влияние стимуляторов роста на укоренение черенков интродуцента актинидия коломикта в условиях Орловской области / Н// Вестник Курской ГСХА. 2021. № 4. С. 56–63.

11. Кумпан В.Н., Клинг А.П., Дмитриев Д.Л. Влияние стимуляторов роста на укоренение зеленых черенков шефердии серебристой в условиях лесостепной зоны Омской области // Вестник Омского ГАУ. 2022. № 2(46). С. 22–30.

12. Козлова Е.А., Шарафутдинов Х.В. Влияние регуляторов роста на укоренение крассулы Брауна (*Crassula browniana L.*) при осеннем черенковании / Е. А. Козлова, // Естественные и технические науки. 2022. № 11. С. 87–91.

13. Козлова Е.А. Влияние состава субстратов и регуляторов роста на проращивание семян и динамику изменения высоты однолетних цветочных культур // АгроЭкоИнфо. 2023. № 1 (55).

14. Ахметова Л.Р., Пирогова К.И. Особенности размножения коллекции гортензии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Вестник ландшафтной архитектуры. 2016. № 7. С. 6–10.

15. Тяк Г.В., Макаров С.С., Калашникова Е.А., Тяк А.В. Размножение и культивирование княженики арктической (*Rubus arcticus L.*) // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 52. С. 95–99.

16. Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н., Симахин М.В. [и др.]. Оценка влияния обработки зеленых черенков видов рода Лох (*Elaeagnus L.*) на ростовые процессы после укоренения // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 8. С. 19–24.

17. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Чудецкий А.И. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. 125 с.

18. Зубик И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.]. Размножение представителей рода Лох (*Elaeagnus*) зелеными черенками в условиях города Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 5 С. 36–42.

19. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Хамитов Р.С. [и др.]. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений: моногр. / М.: Колос-С, 2023. 152 с.

20. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum L.*): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.

21. Антонов А.М., Макаров С.С., Лютикова А.И. [и др.]. Влияние стимуляторов корнеобразования на укоренение зеленых черенков туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях Архангельской области // Лесохозяйственная информация. 2024. № 1. С. 91–98.

22. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (Elaeagnaceae) и Миртовые (Myrtaceae): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.

23. Козлова Е.А., Зубик И.Н., Орлова Е.Е. [и др.]. Оценка влияния сроков черенкования на укоренение *Syngonium podophyllum* // Известия Оренбургского ГАУ. 2024. № 4 (108). С. 76–81.

24. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Антонина Олеговна Кокина, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: a.kokina@narfu.ru

Наталья Рудольфовна Сунгурова, научный руководитель, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: n.sungurova@narfu.ru

***Аннотация.** Плодовые растения могут выполнять декоративно-образовательную функцию и повышать биологическое разнообразие. Статья рассматривает потенциал использования плодовых деревьев и кустарников в арктических условиях, обзор существующих видов плодовых растений в г. Архангельске.*

***Ключевые слова:** плодовые растения, деревья, кустарники, объекты ландшафтной архитектуры.*

THE USE OF FRUIT PLANTS IN URBAN LANDSCAPING IN THE ARCTIC ZONE OF RUSSIA

Antonina O. Kokina, postgraduate student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: a.kokina@narfu.ru

Natalia R. Sungurova, Supervisor, DSc (Agriculture), Associate Professor, Professor at the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: n.sungurova@narfu.ru

***Abstract.** Fruit plants can perform ornamental and educational functions, increase biological diversity. The article examines the potential of using fruit trees and shrubs in Arctic conditions, as well as an overview of existing types of fruit plants in the city of Arkhangelsk, Russia.*

***Keywords:** fruit plants, trees, shrubs, landscape architecture objects.*

Введение. Города арктической зоны сталкиваются с экстремальными температурами, сильными ветрами, достаточно высоким снежным покровом и ограниченными ресурсами на уход за растительностью. Традиционно озеленение опиралось на хвойные и аборигенные лиственные породы, однако плодовые культуры могут стать дополнительным инструментом благоустройства и устойчивого городского комфорта при соблюдении условий акклиматизации и продуктивности. К плодовым относятся растения, плоды которых человек (в той или иной мере) использует в пищу. Обоснование исследования основывается на

идеях экологической инженерии ландшафта, кормовой базы и образовательной роли городского сада [1–4].

Материалы и методы. Исследования проводились в г. Архангельске. Указом Президента РФ от 02.06.2014 г. №296 Архангельск отнесен к сухопутным территориям Арктической зоны. Суровые климатические условия, характеризующиеся коротким вегетационным периодом (в среднем 110–118 дней), прохладным и дождливым летом, ежегодно повторяющимися раннелетними и ранне-осенними заморозками, откладывают отпечаток на выбор ассортимента древесно-кустарниковой растительности. Применение плодовых видов с яркими и оригинальными плодами поможет скрасить монотонность посадок и оживит уличные насаждения арктических городов [2; 5; 6]. Изыскания проводились маршрутным способом с фиксацией в инвентаризационных ведомостях видового названия, основных показателей роста растений, а также жизненного состояния и характера цветения и плодоношения. Также отмечался тип объекта озеленения, где встречались плодовые растения. Все полученные материалы оформлялись статистически.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что плодовые растения в том или ином количестве произрастают на объектах ландшафтной архитектуры в городе Архангельске. Процентное распределение плодовых древесно-кустарниковых растений по объектам ландшафтной архитектуры на территории города Архангельска представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Представленность плодовых деревьев и кустарников на объектах ландшафтной архитектуры г. Архангельска, %

Анализируя полученные данные, можно отметить, что наибольшее количество плодовых растений произрастает на территории жилой застройки (54 %) и характеризуется стихийными посадками местных жителей. Вторым по

представленности объектом ландшафтной архитектуры являются скверы и парки города – здесь отмечено 32 % всех учтенных плодовых растений. Объекты общественно-деловых центров и зоны промышленных предприятий имеют минимальные доли (0,5 % и 1 %), что типично для коммерческих и производственных территорий.

Ассортимент выявленных при обследовании городских объектов озеленения плодовых растений представлен на рисунке 2.

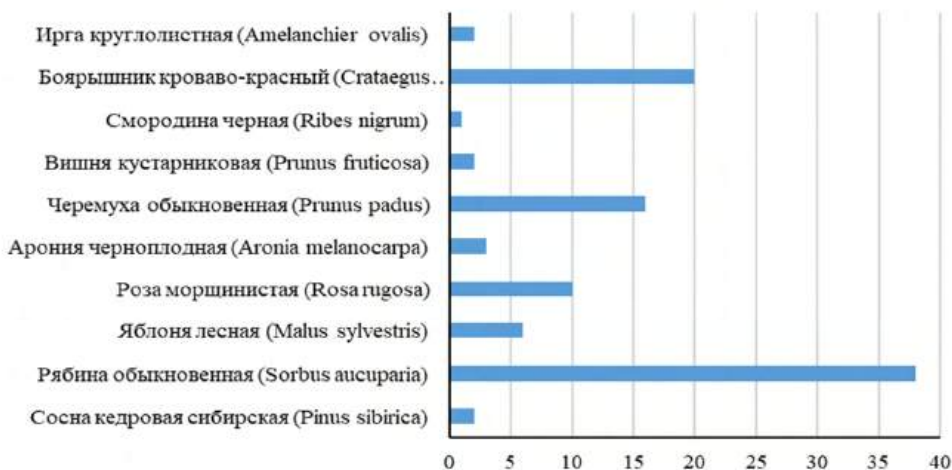


Рисунок 2 – Видовая представленность плодовых растений на объектах озеленения г. Архангельска, %

Исследованиями установлено, что чаще всего встречаются аборигенные виды рябина обыкновенная (38 %) и черемуха обыкновенная (16 %), а также интродуцированный вид сибирской флоры – боярышник кроваво-красный (20 %). Они имеют хорошее жизненное состояние, успешно плодоносят и вполне декоративны. Менее представлены на объектах ландшафтной архитектуры в урбанистической среде Архангельска кедр сибирский (2 %), вишня кустарниковая (2 %), ирга круглолистная (2 %) и смородина черная (1 %).

Плодовые растения в урбанофлоре значительно расширяют биологическое разнообразие, увеличивают количество опылителей и насекомых-пыльниц, создают кормовую базу для птиц и мелких млекопитающих. Создание живых изгородей и ветровых экранов из плодовых кустарников, использование снегозадержания для защиты корней и создание подземных запасов влаги.

Выводы. Использование плодовых растений в озеленении арктических городов может стать эффективной стратегией сочетания эстетики, образования и местного плодового ресурса. Успех достигается через тщательный отбор сортов, адаптированных к суровым климатическим условиям Севера.

Библиографический список

1. Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Сунгурова Н.Р. [и др.]. Содержание и баланс запасных веществ в побегах магонии падуболистной при интродукции в Нижегородскую область // Хвойные бореальной зоны. 2024. Т. 42. № 6. С. 23–33.
2. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2024. 340 с.
3. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Морфометрические показатели плодов и качество семян некоторых представителей рода *Rosa L.* // Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2023. Т. 27. № 5. С. 127–137.
4. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
5. Сунгурова Н.Р., Стругова Г.Н., Страздаускене С.Р. [и др.]. Интродукция калины обыкновенной (*Viburnum opulus L.*) в дендрофлору Архангельска // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2025. № 3. С. 30–41.
6. Sungurova N.R., Makarov S.S., Chudetsky A.I., Cheryatova Yu.S. Adaptation features of Kamchatka bilberry (*Vaccinium praestans Lamb.*) plants grown in vitro // Russian Forestry Journal. 2025. No. 3. P. 121–131.

РАЗРАБОТКА ОДНОСТОРОННЕГО МИКСБОРДЕРА В ПЕЙЗАЖНОМ СТИЛЕ

Анастасия Сергеевна Королева, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: anakorssik@mail.ru

***Аннотация.** В статье приводится анализ почвенно-климатических условий г. Железнодорожска Курской области для дальнейшего создания одностороннего миксбордера.*

***Ключевые слова:** почвенно-климатические условия, миксбордер, уход, озеленение, декоративность.*

DEVELOPMENT OF A ONE-SIDED MIXBORDER IN A LANDSCAPE STYLE

Anastasia S. Koroleva, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: anakorssik@mail.ru

***Abstract.** The article analyzes the soil and climatic conditions of Zheleznogorsk, Kursk region, Russia in order to create a one-sided mixborder.*

***Keywords:** soil and climatic conditions, mixborder, care, landscaping, ornamentalness.*

Введение. В современном мире уже невозможно представить город без парка, сквера или цветника. Городское озеленение развивается с каждым днем все больше. Благодаря нему люди испытывают эстетическое удовольствие, а наличие растений улучшает экологическое состояние окружающей среды. Даже небольшая декоративная группа делает вид более наполненным и свежим. Создание одностороннего миксбордера в пейзажном стиле – это отличный вариант для украшения пространства возле ограждения или фасада здания.

Цель исследования – научить студентов подбирать ассортимент декоративных растений и разрабатывать проект оформления миксбордера в зависимости от назначения озеленяемой территории и климатических особенностей региона.

Материалы и методы. Почвенно-климатические условия г. Железнодорожска Курской области являются благоприятными для многих декоративных травянистых растений и кустарников, так как большинство растений нуждаются в плодородных почвах, а регион расположен в зоне черноземов. Климат также подходит для произрастания растений. В Курской области умеренное количество осадков, что позволит почве оставаться умеренно увлажненной, это облегчит уход за миксбордером. Ярко выражена сезонность: тёплый сезон длится 4 месяца, примерно с середины мая до начала сентября, с

максимальной среднесуточной температурой выше 19 °С. Самый жаркий месяц в году – июль, со средним температурным максимумом 24 °С и минимумом 14 °С. Холодный сезон длится также около 4 месяцев, с середины ноября до середины марта, с минимальной среднесуточной температурой ниже +2 °С. Самый холодный месяц в году – январь, со средним температурным максимумом –9 °С и минимумом –3 °С. Остальные временные промежутки сопровождаются постоянной, иногда резкой сменой погодных условий. Так, в октябре могут наблюдаться потепления до +15 °С, а в апреле похолодания до –2 °С. В течение года в Железногорске преобладает западный ветер. Усреднённый показатель скорости ветра в течение года – 2,3 м/с. Сильные ветра, достигающие до 15 м/с, бывают редко, чаще всего могут подниматься в осенне-весенний период [3].

Город Железногорск Курской области расположен в лесостепной зоне, которая занимает промежуточное положение между лесной подзолистой и степной черноземной и совмещает в себе черты этих зон, что ярко отразилось на особенностях почвообразования и состава почвенного покрова. В почвенном покрове преобладают черноземы с содержанием гумуса от 8–9 % под естественной степной растительностью и 4,5–6,5 % – под пашней [2].

Результаты исследования и их обсуждение. Миксбордер – тип парковых насаждений, цветник из смешанных растений разных размеров и оттенков, посаженных многорядно и многоярусно. Этот прием в ландшафтной архитектуре часто используют для украшения сада или парка. Особенность одностороннего миксбордера в том, что максимальную декоративность он имеет только с одной стороны [1]. Такой миксбордер удобно устраивать около стены или забора, чтобы разнообразить вид (рисунок 1).



Рисунок 1 – План миксбордера и визуализация на июль

Большинство растений, подобранных для насаждения, являются либо светолюбивыми, либо предпочитающими полутень и рассеянное освещение, поэтому миксбордер может быть расположен во многих местах (таблица 1).

Хоть и условия города крайне благоприятны для расположения миксбордера, в уходе он все равно нуждается. Почти все выбранные растения предпочитают нейтральную реакцию среды [4; 5], именно такой и обладает почва на территории по умолчанию, тем не менее перед установкой цветника стоит провести ряд анализов, чтобы более подробно проверить почву на наличие необходимых веществ, чтобы сделать выводы о применении минеральных и органических удобрений.

Таблица 1 – Ассортиментная ведомость миксбордера

Название растения	Высота, см	Окраска		Время цветения	Занимаемая площадь, м²	Количество, шт.
		Цветки	Листья / хвоя			
Флокс метельчатый 'Blue Boy'	60–80	Голубые или сине-фиолетовые	Зеленые	Июль–сентябрь	1,12	4
Вероника колосистая 'Pink Goblin'	30–40	Ярко-розовые	Зеленые	Июнь–август	0,65	5
Гейхера мелкоцветковая 'Marvelous Marble'	40–50	Белые или кремовые	Зеленые, серебристые, бордовые	Июнь-июль	0,26	2
Гвоздика перистая 'Rose Queen'	60–70	Нежно-розовые	Сизовато-зеленые	Июнь-июль	0,35	5
Лаванда узколистная 'Munstead'	30–40	Насыщенно-фиолетовые	Серовато-зеленые	Июль-август	0,76	2
Люпин многолистный 'Albus'	80–120	Белые	Зеленые	Июнь-июль	1,0	2
Виола душистая 'Czar'	10–15	Темно-фиолетовые	Зеленые	Апрель-май	0,45	10
Виола алтайская 'Летняя волна'	15–20	Белые лепестки с голубыми или сиреневыми мазками	Зеленые	Май-сентябрь	0,27	6
Астра альпийская 'Snow Queen'	20–30	Белые	Зеленые	Май-июнь	0,25	5
Ирис мечевидный 'Dirigo Editor'	60–80	Бело-голубые с желтым мазком	Зеленые	Июнь-июль	1,5	3
Ирис бородатый 'Chasing Rainbows'	80–100	Персиковые с переливом в розовый и сиреневый	Сизовато-зеленые	Май-июнь	1,96	7
Аквилетия гибридная 'Blue Star'	40–60	Синие или голубые с белым	Сизовато-зеленые	Май-июнь	1,05	7
Арабис Фердинанда Кобургского 'Variegata'	10–15	Белые	Зеленые с кремовой каймой	Апрель-май	0,52	4
Бруннера крупнолистная 'Jack of Diamonds'	40–50	Нежно-голубые	Серебристо-зеленые	Май-июнь	1,26	2
Пеларгония зональная 'Mosaic Red'	25–40	Ярко-красные с белыми мазками	Зеленые с бордовым кольцом	Май–сентябрь	0,38	2
Котовник жлнковатый 'Blue Moon'	30–45	Сине-фиолетовые	Серо-зеленые	Май–сентябрь	0,56	3
Пион мелкоцветковый 'Bessie'	80–90	Нежно-розовые	Темно-зеленые	Июнь-июль	0,78	1

Название растения	Высота, см	Окраска		Время цветения	Занимаемая площадь, м²	Количество, шт.
		Цветки	Листья / хвоя			
Можжевельник чешуйчатый ' <i>Floreat'</i>	30–60		Серо-голубая с кремово-белыми вкраплениями	Май	0,78	1
Можжевельник горизонтальный ' <i>Glauca'</i>	15–30		Сизо-голубая с фиолетовыми переливами	Май	2,2	2
Живучка ползучая ' <i>Burgundy Glow'</i>	10–15	Сине-фиолетовые	Сочетание зеленого, бордового и розового	Май-июнь	0,5	2
Гортензия древовидная ' <i>Annabelle'</i>	100– 150	Белые, молочные	Зеленые	Июль– сентябрь	3	1
Спирея японская ' <i>Golden Princess'</i>	60–80	Розовато-красные	Золотисто-желтые	Июль-август	1,4	2

Удаление сорных растений и камней, а также перекопка почвы на глубину 30–40 см также является необходимым этапом в подготовке почвы к эксплуатации. Большинство растений в насаждении являются засухоустойчивыми, предпочитают умеренный полив без переувлажнения. Поскольку миксбордер оформлен в пейзажном стиле, декоративная обрезка кустарников не требуется, следует только проводить санитарное удаление отцветших соцветий, для более пышного цветения, и засохших листьев во избежание проявления болезней и появления гнили.

Так как в Курской области зимы все же достаточно снежные некоторые растения в индивидуальном порядке следует укрывать, например, гейхеру мелкоцветковую. Пеларгония зональная не зимостойка. Осенью растения пересаживают в горшки и содержат в прохладном, светлом помещении (+10...+15 °С), умеренно поливая. Весной, после окончания заморозков, растения можно снова высадить в открытый грунт.

Высокорослые растения такие как флокс метельчатый «Блю Бой», люпин многолистный «Альбус», пион молочноцветковый «Бесси» нуждаются в опоре, чтобы стебли не ломались под тяжестью соцветий. Большинство растений из подбора относительно устойчивы к болезням, но флокс, лаванда, люпин, виола душистая подвержены грибным заболеваниям, поэтому для профилактики важно соблюдать агротехнику (полив, подкормка, проветривание) [6].

Выводы. Таким образом, был разработан односторонний миксбордер в пейзажном стиле. Для этого был проведен анализ почвенно-климатических условий Железногорска Курской области, в соответствии с ними удалось подобрать 22 таксона растений. Также составлены таблицы по высоте, декоративности и цветению, а также ассортиментная ведомость, которая отражает нормы посадки и количество растений, необходимых для миксбордера. Чтобы цветник сохранял прекрасный внешний вид, также были предоставлены советы по уходу за ним.

Библиографический список

1. Миксбордер [Электронный ресурс]. URL: <http://botanicum-spb.ru/articles/Миксбордер>
2. Калуцкова Н.Н., Горячко М.Д., Кашкин А.В., Раздорский А.И. Курская область // Большая российская энциклопедия. URL: <https://old.bigenc.ru/geography/text/5772668>.
3. Климат и средняя погода круглый год в Железногорск [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.weatherspark.com/>
4. Каталог многолетних травянистых растений. М.: АППМ, 2018. 368 с.
5. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
6. Ситцевый сад [Электронный ресурс]. URL: <https://ситцевый.рф/>

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ИНОКУЛЯЦИИ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРИФОЛЫ КУРЧАВОЙ (*GRIFOLA FRONDOSA*)

Елизавета Сергеевна Красинская, студент магистратуры кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: Fedopersik28@bk.ru
Вера Ивановна Терехова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент,
и.о. заведующего кафедрой овощеводства, Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

Аннотация. Работа посвящена изучению методов инокуляции жидким мицелием гриба *Grifola frondosa*. Среди методов инокуляции наилучшим признан способ внесения мицелия в центр субстрата с последующим перемешиванием, обеспечивающим равномерное распределение и оптимальное развитие грибницы.

Ключевые слова: стерилизация, инокуляция, зарастание, инкубация, субстрат.

INFLUENCE OF INOCULATION METHOD ON THE SPREAD OF *GRIFOLA FRONDOSA*

Elizaveta S. Krasinskaya, Master's student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy,
e-mail: Fedopersik28@bk.ru
Vera I. Terekhova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Acting Head
of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University –
Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

Abstract. The work is devoted to the study of methods of inoculation with liquid mycelium of *Grifola frondosa* mushroom. Inoculation method of introducing mycelium into the center of the substrate with subsequent mixing is recognized as the best, ensuring uniform distribution and optimal development of the mycelium.

Keywords: sterilization, inoculation, overgrowth, incubation, substrate.

Введение. Инокуляция жидкого мицелия – это процесс введения грибного мицелия в питательную среду или в стерильный субстрат для последующего роста и развития гриба. Жидкий мицелий представляет собой суспензию, содержащую споры или фрагменты мицелиальных нитей, находящихся в жидкой среде, такой как вода или специальный раствор. Этот метод [5] часто используется в промышленном выращивании грибов, поскольку позволяет быстро и эффективно заселять субстрат мицелием, обеспечивая равномерное распределение грибницы и ускоряя процесс колонизации [1; 4].

Цель исследований – изучение влияния метода инокуляции на распространение грифолы курчавой (*Grifola frondosa*).

Материалы и методы. Для проведения успешной инокуляции необходимо пройти этапы:

1) Подготовка субстрата. Он предварительно замешивался и замачивался на 20 ч. Это необходимо для увлажнения субстрата [6; 7].

2) Стерилизация. Использовался стерилизатор паровой ВК-75А. Температура стерилизации +120 °С в течение 2 ч.

3) Инокуляция. Перед инокуляцией создавали стерильные условия и выбирали подходящий жидкий мицелий, который предварительно хранился в холодильнике и за 1 ч до работы был выложен для естественного нагрева до комнатной температуры.

4) Инкубация. Грибница *G. frondosa* проходит этап инкубации в течение 8–12 дней при полной темноте, влажности воздуха 40–50 % и постоянной температуре +24...+26 °С до зарастания 90–95 %, но не доводится до выгонки плодовых тел [2].

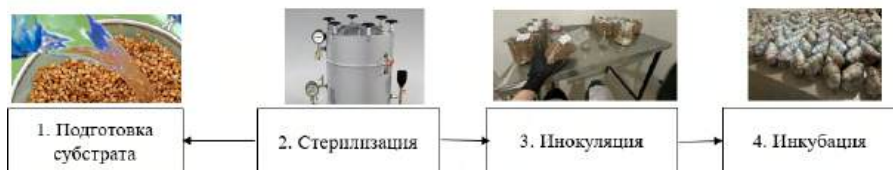


Рисунок 1 – Этапы культивирования *Grifola frondosa*

На 3-м этапе происходит инокуляция жидким мицелием 1 мл на 500 г в стерильный субстрат. Эксперимент проводился на субстрате из пшеницы с добавлением органического компонента и включал несколько вариантов опыта (таблица 1).

Таблица 1 – Методы инокуляции жидкого мицелия в субстрат

Вариант	Описание метода
1-й вариант (а)	Прокол сзади и заклеивание места скотчем без предварительного перемешивания субстрата в пакете
2-й вариант (б)	Впрыскивание мицелия в середину сверху пакета с предварительным перемешиванием на 100 %
3-й вариант (в)	Впрыскивание мицелия в середину сверху пакета с предварительным перемешиванием на 50 %
4-й вариант (г)	Впрыскивание мицелия в середину сверху пакета без предварительного перемешивания
5-й вариант (д)	Впрыскивание мицелия сбоку сверху пакета без предварительного перемешивания

Результаты исследований и их обсуждение. Первый метод оказался наименее трудоемким, поскольку не требует вскрытия пакета, перемешивания содержимого и проведения дополнительной стерилизации, что значительно

экономит время и усилия. Напротив, второй метод является наиболее трудоемким, так как включает такие этапы, как открытие пакета, перемешивание в течение одной минуты, проведение дополнительной стерилизации и последующее закрытие пакета. Итоговые результаты спустя 9 дней представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – *Grifola frondosa* на 9-е сутки инкубации:

а – 1-й вариант; б – 2-й вариант; в – 3-й вариант; г – 4-й вариант; д – 5-й вариант

Полученные данные свидетельствуют о том, что 2-й вариант внедрения мицелия оказался наиболее эффективным благодаря методике внесения в центр субстрата сверху с последующим тщательным перемешиванием. Такой подход обеспечивает равномерное распределение мицелия внутри среды, способствуя оптимальному развитию грибницы и повышению общей продуктивности процесса.

Преимущества метода заключаются в следующем:

1) Равномерность распределения. Внесение мицелия в центральную часть субстратной массы позволяет избежать образования пустых зон, где мицелий может развиваться хуже. Это особенно важно для обеспечения одинаковых условий роста на всей площади питательной среды.

2) Эффективное использование питательных веществ. Предварительное перемешивание способствует лучшему контакту мицелия с субстратом, что ускоряет процесс колонизации и переработки питательных компонентов. Это улучшает усвоение необходимых элементов и минимизирует риск недостатка питания в отдельных участках.

3) Минимизация риска заражения. Равномерное внесение снижает вероятность возникновения локальных очагов инфекции, поскольку мицелию предоставляется доступ ко всему объему субстрата. Это уменьшает риск появления неблагоприятных микроорганизмов, конкурирующих с грибницей.

4) Оптимальная скорость развития. Благодаря быстрому освоению всего объема субстрата мицелием, увеличивается общая скорость развития культуры, что ведет к сокращению производственного цикла и повышению экономической эффективности [3].

Таким образом, методика впрыска мицелия в середину пакета с дальнейшим перемешиванием демонстрирует высокую эффективность и является перспективным вариантом для масштабирования процессов культивации грибов.

Выводы. Проведенное исследование показало, что метод инокуляции жидкого мицелия *Grifola frondosa* оказывает значительное влияние на успешность распространения грибницы и общую продуктивность процесса. Среди 5 изученных методов наилучшие результаты продемонстрировал вариант с внесением мицелия в центр субстрата с последующим тщательным перемешиванием. Данный подход обеспечивает равномерное распределение мицелия, что способствует оптимальной колонизации субстрата и максимальному использованию питательных веществ. Результаты данного исследования могут быть полезны как для научных исследований, направленных на улучшение технологий выращивания лекарственных грибов, так и для практиков, занимающихся производством грибной продукции. Оптимизированный метод инокуляции позволит повысить эффективность производства и снизить производственные затраты, что делает его привлекательным для внедрения в промышленных масштабах.

Библиографический список

1. Клюев А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справоч. пособие. М.: Энергоатомиздат, 1990. 464 с.
2. Дудка И.А., Бисько Н.А., Билай В.Т. Культивирование съедобных грибов. Киев: Ураджай, 1992. 160 с.
3. Лобанкова О.Ю., Агеев В.В., Есаулко А.Н. [и др.]. Грибоводство: учеб. пособие. Ставрополь: Агрус, 2012. 140 с.
4. Гольшкин А.В., Альбмяшева Н.Р., Зангирова М.Ю., Краснопольская Л.М. Ростовые и биохимические характеристики некоторых видов съедобных и лекарственных грибов в зависимости от способов переработки лигноцеллюлозных субстратов // Сельскохозяйственная биология. Микология. 2019. Т. 54. № 3. С. 607–615.
5. Автономова А.В., Баканов А.В., Шуктуева М.И., [и др.]. Погруженное культивирование и химический состав мицелия *Hericium erinaceus* // Антибиотики и химиотерапия. 2012. № 57. С. 7–11.
6. Виноградова В.С., Макаров С.С., Красинская Е.С. [и др.]. Эколого-экономические аспекты культивирования лекарственных грибов ежовика гребенчатого (*Hericium erinaceus*) // Известия ТСХА. 2023. № 6. С. 76–85.

ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЧАСТНОГО УЧАСТКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОРТЕНЗИИ МЕТЕЛЬЧАТОЙ

Светлана Николаевна Кузнецова, к. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры растениеводства и технологий переработки льна, Тверская государственная сельскохозяйственная академия, e-mail: mail@tvgsa.ru

Ольга Григорьевна Федоренко, студент бакалавриата кафедры растениеводства и технологий переработки льна, Тверская государственная сельскохозяйственная академия

***Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы использования гортензии метельчатой и других растений для озеленения частного дачного участка в Московской области.*

***Ключевые слова:** цветники, гортензия, озеленение, просо, эхинацея, горянка.*

FEATURES OF LANDSCAPING A PRIVATE PLOT USING *HYDRANGEA PANICULATA*

Svetlana N. Kuznetsova, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Plant Growing and Flax Processing Technologies, Tver State Agricultural Academy, e-mail: mail@tvgsa.ru

Olga G. Fedorenko, student of the Department of Plant Growing and Flax Processing Technologies, Tver State Agricultural Academy

***Abstract.** The article discusses the use of panicled hydrangeas and other plants for landscaping a private suburban area in the Moscow region.*

***Keywords:** flower beds, hydrangea, landscaping, reed millet, echinacea, mountain ash.*

Введение. В ландшафтной архитектуре и ландшафтном дизайне существуют те же правила, что и в других видах искусства – в живописи, архитектуре, музыке, поэзии. Эти правила диктует нам сама природа. Сад – это сложное произведение искусств, в создании которого участвуют разнохарактерные по своим качествам элементы: живые растения и различные формы земной поверхности, вода и камень, а также малые архитектурные формы. Чтобы сделать удачный проект планировки сада, нужно обладать хорошим вкусом, опытом и знаниями, относящимся к разным сферам деятельности, как садоводство, ландшафтная архитектура и даже инженерное дело [3].

При составлении плана озеленения необходимо формировать комфортную среду, характеризующейся оптимальными показателями температуры и влажности воздуха, ветрового и шумового режимов, инсоляции и обеспечения благоприятных условий для произрастания растений. Решение эстетических задач направлено на создание гармоничной среды с использованием растений,

оказывающей положительное реакционное и эмоциональное воздействие на человека. Многочисленными научными исследованиями установлена их решающая роль в улучшении состава воздуха, обогащении его кислородом и очищении от вредных бактерий и примесей. Растительность благотворно влияет на температурный режим и влажность воздуха, защищает от сильных ветров, уменьшает городской шум. Растения оказывают огромное значение на психологическое и эмоциональное состояние человека [8].

Цель исследования – создание на личном дачном участке цветника с использованием гортензии метельчатой и других декоративных культур с учетом биологических особенностей растений и экологических условий рассматриваемого региона.

Материалы и методы. Личный дачный участок, где будут проходить работы по благоустройству, находится в д. Солодово, Волоколамском районе, Московской области. Общая площадь участка – 1480 м². Подбор декоративных культур в цветнике – это очень важный элемент в создании и благоустройстве сада для создания комфортной среды, микроклимата для каждого члена семьи. Площадь, разрабатываемого цветника, около 15 м² (рисунок 1).

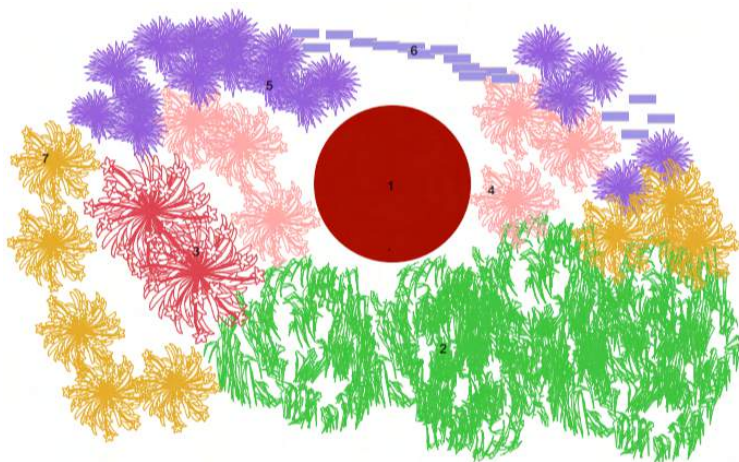


Рисунок 1 – План цветника: 1 – гортензия метельчатая ‘Самарская Лидия’;
2 – просо прутьевидное ‘Ребраун’; 3 – эхинацея пурпурная ‘Магнус’;
4 – астранция крупная ‘Рома’; 5 – шалфей дубравный ‘Блаукёниген’;
6 –горянка крупноцветковая ‘Кримсон Квин’;
7 – гелениум гибридный ‘Ред Джуэл’

Результаты исследования и их обсуждение. В качестве декоративных растений в цветниках будут использоваться неприхотливые растения, потому что у хозяев участка имеется небольшое количество времени для ухода за растениями, а хочется, чтобы было красиво на территории дачи [4].

В качестве доминанты в нашей разрабатываемом цветнике выступает *Гортензия метельчатая ‘Самарская Лидия’* (*Hydrangea paniculata ‘Samskaya Lydia’*). Высота – 130 см. Невероятная красота в сочетании с нежнейшим

ароматом. Куст не распадается, отлично держат форму. Лист темно-зеленый, крупный. Соцветие – кисть до 15 см в длину. Время цветения – июль–сентябрь. Молочно-белые с зеленоватой верхушкой, они меняют окрас от светло- до ярко-розового на протяжении лета, а ближе к осени переходят в рубиновый цвет, который сохраняется до заморозков. Зимостойкость высокая. Предпочитает полутень [7].

Просо прутьевидное 'Ребраун' (Panicum virgatum 'Rehbraun') – декоративное злаковое растение с зеленой листвой с красновато-коричневыми кончиками и огненно-рыжими метелками. Соцветия мелкие, собраны в широкие воздушные соцветия. Длина листьев – 50–60 см, длина цветоносов – 100–120 см. Просо прутьевидное начинает рост в конце весны-начале лета после того, как почва хорошо прогреется. Предпочитает расти на солнечных участках с сухой бедной почвой. При посадке в плодородную, богатую гумусом землю просо образует рыхлый куст [5].

Эхинацея пурпурная 'Магнус' (Echinacea purpurea 'Magnus') – популярный и надежный сорт эхинацеи, ценимый за свои крупные, яркие цветки и продолжительное цветение. Высота растений 70–100 см, ширина – 50–60 см. Листья шершавые, ланцетные, темно-зеленые. Соцветия крупные, ромашковидные цветки с приподнятой, оранжево-коричневой или темно-бордовой сердцевинкой и горизонтально расположенными, широкими, насыщенно-розовыми или малиново-розовыми лепестками. Цветение обильное и продолжительное, с середины лета до поздней осени. Данный сорт выделяется насыщенным розовым цветом своих лепестков и продолжительным периодом цветения, украшая сад на протяжении всего лета и осени. Сорт отличается хорошей зимостойкостью и устойчивостью к засухе, не требует сложного ухода и хорошо растет в различных условиях. При правильном уходе может расти на одном месте много лет [10].

Астранция крупная 'Рома' (Astrantia major 'Roma') – многолетнее корневищное травянистое растение. Высота до 70 см, ширина от 50–70 см. Листья зеленые, глубоко пальчато-рассеченные, на длинных черешках, собраны в прикорневую розетку. Цветки многочисленные, мелкие, розовые, собраны в простые зонтики, с крупными серебристо-розовыми прицветниками. Цветет с июня по сентябрь. Цветение очень обильное и длительное [6].

Шалфей дубравный 'Блаукёниген' (Salvia nemorosa 'Blaukoenigin'). неприхотливый многолетник, который будет радовать своим цветением на протяжении всего летнего сезона. С его помощью вы можете создать красивые композиции на клумбах, а также его допустимо использовать для оформления бордюров и границ сада. Этот сорт заслуживает особого внимания благодаря своей высокой засухоустойчивости и морозостойкости. Этот сорт может быть как низкорослым, так и среднерослым, достигая высоты около 50 сантиметров. Стебли прямые или ветвистые, листья эллиптические, серо-зеленого цвета. Цветение шалфея происходит в период с конца июня по сентябрь. Размер соцветий составляет от 20 до 40 см, их окраска фиолетово-синяя. Цветы обладают приятным ароматом и привлекательно выглядят на клумбах, в рабатках,

на каменистых горках и в бордюрах. Предпочитает полное освещение или полутень. Зона морозостойкости по шкале USDA – 4 (до –34 °С) [9].

Горянка крупноцветковая ‘Кримсон Квин’ (Epimedium grandiflorum ‘Crimson Queen’). У растения крепкое, длинное, ползучее корневище с множеством ответвлений. Высота до 30 см. Цветёт в мае-июне. Растёт она одинаково хорошо как в тени, так и на солнце [2].

Гелениум гибридный ‘Ред Джуэл’ (Helenium ‘Red Jewel’) идеально подходит для миксбордеров, групповых посадок или украшения заднего плана клумб, добавляя саду тепло и глубину цвета. Высота растения достигает 80–100 см, а ширина габитуса – около 40–50 см, создавая пышный и устойчивый силуэт. Листья ланцетовидные, темно-зеленые. Цветки корзинчатые, красно-бордовые с желтой серединой, достигают 3–4 см в диаметре, собраны в щитковидные соцветия и привлекают насекомых-опылителей. Сорт неприхотлив в уходе и прекрасно растет на солнце, что делает его отличным выбором для открытых участков сада. Гелениум ‘Red Jewel’ цветет в поздние сроки – с августа по сентябрь, радуя обильным цветением и продлевая декоративность сада до осени [1].

Выводы. При комбинировании данных декоративных растений мы получаем яркий, запоминающийся и очень красивый цветник с июня по сентябрь. Такой цветник с использованием различных культур во главе с гортензией метельчатой станет видовой точкой на дачном участке.

Библиографический список

1. Гелениум гибридный “Red Jewel” [Электронный ресурс]. URL: <https://sagenec.com/gelenium-gibridnyj-red-jewel-kontejner-2-0l>
2. Горянка крупноцветковая Crimson Queen [Электронный ресурс]. URL: <https://plodnm.com/p/1318308003-goryanka-krupnocvetkovaya-crimson-queen-20sm-zks-v-konteynere/>
3. Колбовский Е.Ю. Ландшафтное планирование: учеб. пособие. М.: Академия, 2008. 336 с.
4. Кузнецова С.Н., Федоренко О.Г. Благоустройство и озеленение дачного участка в Тверском регионе с использованием хвойных растений // Современные проблемы озеленения городской среды: мат-лы X национальной (всеросс.) науч.-практ. конф. специалистов, мол. ученых, аспирантов, магистрантов, студентов (Новосибирск, 9–10 апреля 2025 г.). Новосибирск, 2025. С. 92–96.
5. Просо прутьевидное Рехбраун (Rehbraun). [Электронный ресурс]. URL: <https://flowersdreamc.ru/proso-prutevidnoe-rehbraun>
6. Сад и огород. Астранция крупная Рома Лидия [Электронный ресурс]. URL: <https://sad-i-ogorod.ru/>
7. Сад и огород [Электронный ресурс]. URL: <https://sad-i-ogorod.ru/>
8. Титова Н.Т. Ваш сад. М.: Московский рабочий, 1991. 104 с.
9. Шалфей дубравный Блауконигин [Электронный ресурс]. <https://www.martin-sad.ru/интернет-магазин-растений/p/246872-salvia-nemorosa-blaukonigin-shalfey-dubravnyy-blaukonigin/>
10. Эхинацея пурпурная Магнус (Echinacea purpurea Magnus) [Электронный ресурс]. URL: <https://leafgarden.ru/product/ehinaczeya-purpurnaya-magnus/>

**ОЦЕНКА СОРТОВ ГАЗОННЫХ ТРАВ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ТЕРРИТОРИИ РГАУ-МСХА
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

Анастасия Вячеславовна Кузьмина, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: kuzmina.ana83@mail.ru

Иван Иванович Голоктионов, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: goloktionov.ivan@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Проводили оценку газонных трав зарубежной селекции луговик дернистый (*Deschampsia cespitosa*), овсяница красная (*Festuca rubra*), овсяница овечья (*Festuca ovina*), овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea*), полевица побегоносная (*Agrostis*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), райграс пастбищный (*Lolium perenne*), клевер белый (*Trifolium repens*). Выявлены сорта с наилучшими показателями.*

***Ключевые слова:** газон, озеленение, декоративность, сорт.*

**EVALUATION OF FOREIGN GRASS VARIETIES WHEN GROWING THEM
IN THE RUSSIAN TIMIRYAZEV STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY
TERRITORY**

Anastasia V. Kuzmina, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail kuzmina.ana83@mail.ru
Ivan I. Goloktionov, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: goloktionov.ivan@rgau-msha.ru

***Abstract.** The following foreign-bred lawn grasses were evaluated: *Deschampsia cespitosa*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Festuca arundinacea*, *Agrostis stolonifera*, *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens*. Cultivars with the best performance were identified.*

***Keywords:** lawn, landscaping, ornamentalness, cultivar.*

Введение. В последние годы всё больше людей уделяют внимание украшению своих участков. Для этого они высаживают цветы и кустарники, создают водоёмы и альпийские горки, строят беседки, которые украшают вьющимися растениями. Газон может стать отличным фоном для такого декора. Он не только подчеркнёт яркость деревьев, кустарников и цветников, но и придаст саду спокойствие и гармонию. На данный момент в ландшафтном

дизайне особое значение придаётся зелёным насаждениям. Поэтому важно рассмотреть вопросы, связанные с созданием и организацией газонов. Газонные покрытия становятся приоритетными, поскольку они играют важную роль в формировании ландшафта. Газоны – неотъемлемая часть зелёных насаждений и имеют многофункциональное применение. Но сорта зарубежной селекции не всегда соответствуют местным почвенно-климатическим условиям и ландшафтными проектам, поэтому необходимо тщательно изучить и оценить их декоративные качества перед внедрением в производство [1–6, 8–10].

Цель исследования – оценка декоративности газонных трав зарубежной селекции на 2-й и 3-й годы выращивания с минимальным уходом (проводилась только стрижка газона).

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: 1) оценить декоративность травостоя по методике А.А. Лаптева; 2) изучить изреживаемость травостоя за зимний период. Объектами исследования являются газонные травы зарубежной селекции – луговик дернистый (Desanto), овсяница красная (J5, Joanna, Саманта, Euromery), овсяница овечья, овсяница тростниковая (Мелани, Manitou), полевица побегоносная (Кроми), тимopheевка луговая, ежа сборная, райграс пастбищный (Матильда, CSI), клевер белый (Мерлин, Ривендел). Для оценки качества газонного травостоя использовали методики оценки декоративности А.А. Лаптева (по 30-балльной шкале) [7].

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты по оценке декоративности газонных трав по методике А.А. Лаптева представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты по оценке декоративности газонных трав по методике А. А. Лаптева (30-балльная шкала), балл

Наименование вида, сорта	Месяц		
	октябрь	март	апрель
Луговик дернистый	30	30	30
Овсяница красная J5	30	30	30
Овсяница красная Joanna	30	24	24
Овсяница красная Саманта	24	30	30
Овсяница красная Euromery	24	24	24
Овсяница овечья	14	15	20
Овсяница тростниковая Мелани	4	7	8
Овсяница тростниковая Manitou	3	3	6
Полевица побегоносная Кроми	18	9	15
Полевица побегоносная	18	12	12
Луговик дернистый Desanto	10	20	25
Тимopheевка луговая	7	4	7
Ежа сборная	12	13	19
Райграс пастбищный Матильда	18	6	6

Среди сортов, которые оценивались по методике А.А. Лаптева в осенний период, луговик дернистый, J5 и Joanna демонстрируют газонное покрытие высшего качества. Саманта, Euromery и CSI показали хороший результат. К

удовлетворительному показателю качества можно отнести овсяницу овечью, Кроми, ролевицу побегоносную, тимофеевку луговую Матильда и Мерлин. Посредственное качество травостоев у таких сортов, как Desanto, ежа сборная, Ривендел. Самые низкие оценки качества получили сорта Мелани, Manitou.

Среди сортов, которые оценивались по методике А.А. Лаптева за март, луговик дернистый, J5 и Саманта демонстрируют газонное покрытие высшего качества. Joanna, Euromery и Desanto показали хороший результат. К удовлетворительному показателю качества можно отнести овсяницу овечью, полевица побегоносная, ежа сборная и CSI. Посредственное качество травостоев у таких сортов, как Мелани, Кроми и Матильда. Самые низкие оценки качества получили сорта Manitou, Тимофеевка луговая, Мерлин и Ривендел.

Среди сортов, которые оценивались по методике А.А. Лаптева за апрель, Луговик дернистый, J5 и Саманта демонстрируют газонное покрытие высшего качества. Joanna, Euromery, овсяница овечья, ежа сборная показали хороший результат, а Desanto – отличный. К удовлетворительному показателю качества можно отнести Полевицу побегоносную и CSI. Посредственное качество травостоев у таких сортов, как Мелани, Кроми, Тимофеевка луговая и Матильда. Самые низкие оценки качества получили сорта Manitou, Мерлин и Ривендел.

Изреживаемость травостоев за зимний период выражается в процентах: луговик дернистый – 15 %, J5 – 26 %, Joanna – 17 %, Саманта – 16 %, Euromery – 23 %, Овсяница овечья – 20 %, Мелани – 12 %, Manitou – 15 %, Кроми – 43 %, Полевица побегоносная – 25 %, Desanto – 7 %, тимофеевка луговая – 10 %, ежа сборная – 21 %, Матильда – 34 %, CSI – 10 %, Мерлин – 49 %, Ривендел – 55 %. Самый большой процент изреживаемости травостоя у клевера белого, сортов Мерлин и Ривендел, что составило 49 % и 55 %, соответственно.

Также весной замеряли количество войлока, прочесывали травостой в двух направлениях и измеряли на весах: луговик дернистый – 185,45 г, J5 – 333,17 г, Joanna – 195,13 г, Саманта – 193,16 г, Euromery – 158,61 г, овсяница овечья – 35,78 г, Матильда – 228,76 г. У остальных объектов исследования наличие войлока не наблюдалось.

Выводы. При исследовании газонных трав были получены интересные результаты, которые следует дальше учитывать и анализировать в последующих исследованиях. В заключение следует отметить, что эти исследования помогут улучшить наше понимание о декоративности различных газонных трав в условиях минимального ухода.

Библиографический список

1. Голоктионов И.И. Изучение влияния почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Мат-лы Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова (Москва, 6–8 июня 2022 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. Т. 2. С. 311–314.

2. Голоктионов И.И. Изучение влияния почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Мат-лы Всерос. с междунар. участием науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н.

Худякова (Москва, 7–9 июня 2021 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. Т. 2. С. 347–348.

3. Голоктионов И.И. Изучение почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Сб. студ. науч. работ по мат-лам докл. 72-й Междунар. студ. науч.-практ. конф., посв. 145-летию со дня рождения А.Г. Дояренко (Москва, 26–29 марта 2019 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. Вып. 26. С. 687–688.

4. Голоктионов И.И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на плотность травостоя газонного покрытия в условиях г. Москвы // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: сб. тр. XI Междунар. науч.-практ. конф. (Саратов, 15–16 мая 2024 г.). Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2024. С. 59–62.

5. Голоктионов И.И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на прорастание семян райграса пастбищного // Междунар. науч. конф. молодых учёных и специалистов, посв. 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева: сб. ст. (Москва, 5–7 июня 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 39–41.

6. Голоктионов И.И., Демидова А.П., Корякина О.В., Чудецкий А.И. Влияние гуминовых удобрений на прорастание семян *Festuca ovina* L. и *Bromopsis inermis* Leyss // Селекция и генетика культурных растений – 2024: сб. тр. Междунар. науч. конф. (Москва, 2 декабря 2024 г.). Москва: МЭСХ, 2024. С. 125–128.

7. Лаптев А.А. Газоны. Киев: Думка, 1983. 200 с.

8. Голоктионов И.И., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Родин С.А. Влияние почвенных кондиционеров на качество газонного покрытия в условиях городской среды // Лесохозяйственная информация. 2024. № 2. С. 97–106.

9. Макаров С.С., Голоктионов И.И., Чудецкий А.И. Перспективы использования почвенных кондиционеров при создании газонных покрытий из райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 2 (75). С. 157–163.

10. Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Парахин Н.В. Газоноведение и озеленение населенных территорий. М.: Колос, 2002. 200 с.

УДК 712

**АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
НОВОСПАССКОГО СТАВРОПИГИАЛЬНОГО МУЖСКОГО МОНАСТЫРЯ
МОСКВЫ КАК ЭЛЕМЕНТА КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА
ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА МЕГАПОЛИСА**

Анна Ивановна Куликова, соискатель, Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова,
e-mail: gera.nika2012@gmail.com

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследования флористического состава декоративных растений, произрастающих на территории Новоспасского ставропигиального мужского монастыря (г. Москва) и оценки их роли в поддержании и восстановлении городских экосистем.*

***Ключевые слова:** монастырь, история, ландшафт, деревья, кустарник, видовой состав, озеленение.*

**ANALYSIS OF THE SPECIES COMPOSITION AND STRUCTURE
OF THE GREEN PLANTINGS OF THE NOVOSPASSKY MONASTERY
OF MOSCOW, RUSSIA AS AN ELEMENT OF THE CULTURAL
LANDSCAPE OF THE HISTORICAL CENTER OF THE MEGA-CITY**

Anna I, Kulikova, applicant, St. Petersburg State Forestry University
named after S.M. Kirov, e-mail: gera.nika2012@gmail.com

***Abstract.** The study of the floristic composition of the ornamental plants growing on the territory of the Novospassky Monastery (Moscow, Russia) and assessment its role in maintaining and restoring urban ecosystems.*

***Keywords:** monastery, history, landscape, trees, shrubs, species composition, landscaping.*

Введение. Монастырские территории в крупных городах занимают важное место в формировании городской среды, являясь неотъемлемой частью системы озеленения. Исторически монастыри располагались на периферии населённых пунктов, однако со временем они стали центральными элементами расширяющихся городских пространств. Благодаря своей изолированности и традиционному образу жизни, они смогли сохранить значительные площади зелёных насаждений даже в условиях интенсивной городской застройки.

Новоспасский монастырь, основанный на месте Данилова монастыря князем Даниилом (сыном Александра Невского), был перемещен в Кремль в 1330 г. при Иване Калите. В период правления Ивана III монастырь был сначала переведен на Васильевский стан, а затем, в 1490 г., на Крутицкий холм, где и располагается в настоящее время [10].

При Романове Михаиле Фёдоровиче в 1630 г. облик монастыря претерпел значительные изменения. Ветхие деревянные стены были снесены, а на их месте воздвигнуты мощные каменные укрепления. Внутри монастырских стен, а также в окрестностях пруда и богадельни, были фруктовые сады. Строительство было завершено в 1642 г. [1; 5; 7]. В то же время монастырь приобретает облик, который дошел до нашего времени (рисунок 1).



Рисунок 1 – Генеральный план Новоспасского монастыря



Рисунок 2 – Новоспасский монастырь на плане 1751 г. [11]

Исследование истории монастырского комплекса и ландшафтной архитектуры опиралось на анализ архивных фотографий. Особенно ценными были снимки с зелеными насаждениями. Фотография 1751 г. (рисунок 2) позволила установить, что планировка зданий, дорожек и расположения зеленых насаждений сохранились неизменными. Таким образом, изначально проект успешно адаптировался к меняющимся условиям, сохраняя свою историческую ценность и первоначальную концепцию.

Советский период Новоспасском монастыре закрыли одним из первых в Москве, здания переоборудовали под гражданские нужды, а некрополь ликвидировали. После возвращения монастыря Русской Православной Церкви в 1991 г. территория находилась в фактически разрушенном состоянии с редкой растительностью. В 1996 г. на месте некрополя были высажены различные сорта абрикосовых деревьев [8], которые, к сожалению, не сохранились до наших дней.

Цель исследования – изучить особенности озелененной территории Новоспасского ставропигиального мужского монастыря для получения комплексной картины фактического положения и выявления потенциальных резервов улучшения окружающей среды.

Материалы и методы. Объектом настоящего исследования являлась территория Новоспасского ставропигиального мужского монастыря Русской православной церкви (адрес: г. Москва, пл. Крестьянская, 10) общей площадью 3,12 га (таблица 1). Обследование озелененной территории монастыря проводилось весной-летом 2023–2025 гг. В рамках полевых изысканий выполнены точные измерения, выполнен расчёт балансовых показателей и проведён анализ флористического состава насаждений.

Таблица 1 – Баланс территории Новоспасского ставропигиального мужского монастыря

№	Конструктивные элементы	Площадь, м ²	Соотношение, %
1	Здание и сооружения	10 407,0	33,3
2	Дороги и площадки	6 960,0	22,3
3	Забор и башни	3 024,0	9,7
4	Водоем	–	–
5	Озелененная территория	10 844	34,7
	– деревья	1 180	10,9
	– кустарники	1296	12,0
	– газон	7 830,5	72,1
	– цветы	537,5	5,0
	Общая площадь	31 235,0	100

Исследование базировалось на методах комплексной оценки, сохранившегося ландшафта монастыря. Осуществлялось натурное обследование деревьев и кустарников, определен видовой состав, а также была произведена фотофиксация. Инвентаризация древесных насаждений проводилась по методике Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова [6]. Для идентификации растений использовались определители [3; 4; 10; 12]. Создание дендроплана территории осуществлялось в программе ArchiCAD 24.

Результаты исследования и их обсуждение. Монастырская территория характеризуется значительным количеством разных приемов озеленения: миксбордеры, розарий, живописные группы, вертикальное озеленение, аллейные и рядовые посадки деревьев, цветочные композиции, газоны.

Исследование показало, что на территории монастыря произрастают как автохтонные, так и адвентивные виды деревьев и кустарников. Автохтонные виды, такие как сосна, липа и береза, являются традиционными для посадки в монастырях. Виды древесных растений произрастающие на территории Новоспасского монастыря: абрикос обыкновенный (*Prunus armeniaca* L.), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.), барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii* DC.), бузина красная (*Sambucus racemosa* L.), виноград культурный (*Vitis vinifera* L.), вишня обыкновенная (*Prunus cerasus* L.), гортензия древовидная (*Hydrangea arborescens* L.), гортензия метельчатая (*Hydrangea paniculata* Sieb.), дерен белый (*Cornus alba* L.), ель колочая (*Picea pungens* Engelm), ель обыкновенная (*Picea excelsa* Link.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), катальпа бигнониевидная (*Catalpa bignonioides* Walt.), кизильник блестящий (*Cotoneaster lucida* Schl), кипарисовик Лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana* Pari), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), княжик сибирский (*Atragene sibirica* L.), курильский чай кустарниковый (*Dasiphora fruticosa* (L) Rydb), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ldb.), ломонос фиолетовый (*Clematis viticella* L.), магнолия Суланжа (*Magnolia saulangeana* Soul.), миндаль степной (*Prunus tenella* Batsch), можжевельник казацкий (*Juniperis sabina* L.), можжевельник распростертый (*Juniperis Horizontalis* Moench), орех грецкий (*Juglans regia* L.), девичий виноград пятилисточковый (*Parthenocissus quinquefolia* Planch.), персик обыкновенный (*Prunus persica* (L.) Batsch), роза (*Rosa* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), слива растопыренная (*Prunus cerasifera* Ehrh.), сосна горная (*Pinus montana* Mill), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), спирея извилистая (*Spiraea flexuosa* Fisch. ex Cambess.), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.), яблоня Недзвецкого (*Malus neidzwetzkyana* Dieck ex Koehne).

В настоящее время в Новоспасском монастыре преобладают интродуцированные виды деревьев, кустарников и лиан (94,5 %), в то время как доля местных видов составляет всего (5,5 %). В результате обследования растительности Новоспасского монастыря была проанализирована ярусность, с использованием классификационной системы В.Н. Алехина [2]. Анализ древесно-кустарниковой растительности, представленный на диаграмме (рисунок 3), демонстрирует наличие представителей всех возрастных групп – свидетельствует о постоянном цикле обновления растительного разнообразия. Формирование многоярусной растительности затруднено по нескольким причинам. Во-первых, существующая посадка деревьев, такая как ряд лиственниц европейских и кизильника по краям дорожек. Во-вторых, большое количество открытых участков или преобладание одного вида деревьев или кустарников в группе не способствуют развитию более разнообразной и многоуровневой структуры. В-третьих, старых деревьев, способных

сформировать верхний ярус, осталось немного: берёза повислая, клён остролиственный, липа мелколистная. Остальные деревья не достигли необходимых размеров и, вероятно, смогут сформировать верхний ярус только через 30–40 лет (рисунок 4).

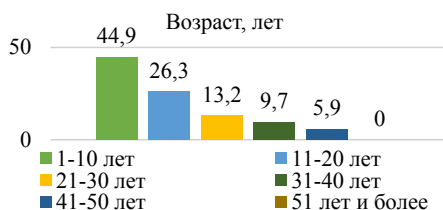


Рисунок 3 – Распределение деревьев по возрастным категориям, %

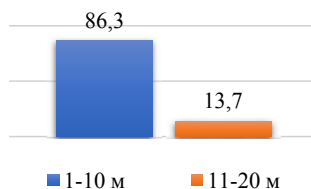


Рисунок 4 – Количественное распределение деревьев по высотным группам, шт.

Изучение кустарникового покрова Новоспасского монастыря выявило доминирование двух видов: розы и кизильник блестящий. Эти растения составляют основную часть кустарниковой растительности, в то время как другие виды встречаются в гораздо меньшем количестве.

По результатам проведенной оценки, индекс жизненного состояния древесных растений на обследованной территории варьируется в диапазоне категорий «хорошее» и «удовлетворительное». Экземпляры с категорией состояния «неудовлетворительно» на территории отсутствуют.

На территории монастыря преобладают злаки с незначительным участием сорных растений. Значительная площадь (537,5 м²) отведена под разнообразное цветочное оформление: миксбордеры, одиночные и рядовые посадки хост. Включает множество сортов многолетних и однолетних растений, луковичные и экзотические виды (маклею сердцевидную и морозник зеленый). Все растения в удовлетворительном состоянии.

Выводы. Исследование растительного мира Новоспасского монастыря в Москве позволило составить полный каталог деревьев и кустарников, произрастающих на его территории. Полученные данные имеют большое значение для поддержания здоровья городских экосистем и для разработки рекомендаций по благоустройству зеленых зон в других частях города.

Архитектурный облик монастыря формировался на протяжении столетий, вбирая в себя черты различных стилей и эпох. Несмотря на сложности советского периода, в конце XX в. комплекс был возвращен Русской Православной Церкви. После этого началась масштабная реконструкция, затронувшая как здания, так и прилегающие зеленые насаждения. Сегодня территория монастыря представляет собой благоустроенное пространство площадью 6960 м², оснащённое удобными прогулочными дорожками, скамейками и осветительными приборами. Однако общая композиция сада носит скорее светский характер, лишённый ярко выраженных черт традиционного монастырского ландшафта. Нехватка специалистов-садоводов со знаниями

озеленения монастырских территорий привела к перенасыщенности посадок, отсутствию единой концепции и визуальному диссонансу, и большому количеству хвойных родом из Северной Америки. Не учитывались биологические особенности растений, что снизило их декоративный и функциональный потенциал. Инвентаризация выявила наличие более 39 видов древесных растений, среди которых преобладают интродуценты (привезённые из других регионов). Использование экзотических видов, таких как катальпа бигнониевидная, магнолия Суланжа и орех грецкий, свидетельствует о желании администрации обогатить местный ландшафт новыми декоративными элементами. Несмотря на наличие разнообразных плодовых деревьев, таких как рябина обыкновенная, вишня обыкновенная, персик обыкновенный, абрикос обыкновенный, слива растопыренная и яблоня Недзвецкого, структура насаждений не соответствует характеристикам традиционного монастырского плодового сада. Характер посадок (группы по 5 экземпляров или одиночные деревья) позволяет предположить их преимущественно декоративную или символическую функцию.

Библиографический список

1. Адриан (иером.). Краткое описание ставропигиального Новоспасакого монастыря. М.: Синодальная типография, 1821. 103 с.
2. Алехин В. В. Растительность СССР в основных зонах: учеб. пособие. Изд. 2-е. М.: Советская наука, 1951. 512 с.
3. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
4. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
5. Денисов Л.И. Православные монастыри Российской империи: полный список всех 1105 ныне существующих. М., 1908.
6. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. М.: Минстрой России, АКХ им. К.Д. Памфилова, 1997.
7. Паламарчук П.Г. Сорок сороков. Т. I: Кремль и монастыри. М., 1992. С. 292–311.
8. Скворцов А.К., Крамаренко Л.А. Абрикос в Москве и Подмосковье. М.: КМК, 2007. 188 с.
9. Снегирёв И. М. Новоспасский ставропигиальный монастырь в Москве. М.: Мартынов, 1863. 89, XVIII с., 7 л.
10. Чаховский А.А., Бурова Э.А., Орленок Е.И., Гусарова Л.П. Красивоцветущие кустарники для садов и парков. Справочное пособие. М.: Урожай, 1988. 144 с.
11. Новоспасский Ставропигиальный мужской монастырь: сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://новоспасский-монастырь.рф/>
12. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2024. 340 с.

**СЕЛЕКЦИЯ АБРИКОСА (*PRUNUS ARMENIACA L.*)
НА АДАПТИВНОСТЬ В КОНТРАСТНЫХ
ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ РОССИИ**

Виктория Андреевна Кульчицкая, студент бакалавриата кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: kulchitskayavicktoria@yandex.ru

Роман Александрович Гармаш, студент бакалавриата кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: Roma32879@gmail.com

Михаил Алексеевич Никитин, ассистент кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: m.nikitin@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются исторические и современные методы селекции абрикоса в южных и средневожских регионах России. На примере Никитского ботанического сада и лесостепи Среднего Поволжья анализируются методологические подходы, ключевые направления и достижения работы селекционеров.*

***Ключевые слова:** абрикос, селекция, адаптивность, зимостойкость, устойчивость к болезням, межвидовая гибридизация.*

**SELECTION OF APRICOT (*PRUNUS ARMENIACA L.*)
FOR ADAPTABILITY IN CONTRASTING SOIL-AND-CLIMATIC ZONES
OF RUSSIA**

Victoria A. Kulchitskaya, student of the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kulchitskayavicktoria@yandex.ru

Roman A. Garmash, student of the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: Roma32879@gmail.com

Mikhail A. Nikitin, Assistant at the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: m.nikitin@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article discusses historical and modern methods of apricot breeding in the southern and Middle Volga regions of Russia. Using the example of the Nikitsky Botanical Garden and the forest-steppe of the Middle Volga region, methodological approaches, key areas and achievements of the breeders' work are analyzed.*

Keywords: apricot, breeding, adaptivity, winter hardiness, disease resistance, interspecific hybridization.

В России высок спрос на косточковые плодовые культуры (сливы, абрикос, вишня, черешня и т.д.). Плоды абрикоса имеют огромную ценность для человеческого здоровья, так как содержат витамины, микроэлементы, углеводы и органические кислоты. При этом уровень производства данной культуры очень низкий, основной причиной тому является плохой климат [1–3]. Растения гибнут из-за низкой морозостойчивости и легко поражаются вредителями и грибными заболеваниями. Спасением для них может стать селекционная работа, направленная на создание гибридов и сортов с необходимыми хозяйственно-ценными признаками [4–7].

Исторический фундамент и современные приоритеты селекции абрикоса в Никитском ботаническом саду. Никитский ботанический сад (НБС), основанный в 1812 г., обладает не только статусом одного из старейших научных учреждений России, но и уникальным стратегическим значением как хранитель и создатель генетических ресурсов для южного садоводства. Фундаментом для современных селекционных программ НБС послужила масштабная работа по сбору и систематизации мирового генофонда. На сегодняшний день коллекция Сада является крупнейшей в России и насчитывает свыше 11 000 сортов южных плодовых культур, в том числе огромное разнообразие форм и сортов абрикоса. Особую ценность представляет научное наследие выдающегося селекционера К.Ф. Костиной, которая провела детальное эколого-географическое изучение сортифта и выделила три основные группы: Среднеазиатскую, Ирано-Закавказскую и Европейскую. Это разделение имело принципиальное значение, так как выявило различную адаптационную пластичность групп. Было установлено, что сорта Европейской группы обладают наибольшей устойчивостью к климатическим колебаниям юга России и служат оптимальным исходным материалом для селекции. Благодаря этому, современная селекция абрикоса в Никитском саду сфокусирована на решении актуальных проблем, обусловленных как фитопатологическими угрозами, так и современными изменениями климата.

Приоритетными являются два взаимосвязанных направления:

1) Повышение устойчивости к грибным заболеваниям. Монилиоз (*Monilinia spp.*) и клястероспориоз (*Clasterosporium carpophilum*) наносят значительный ущерб урожаю в условиях влажного климата Южного берега Крыма. Селекция ведется на выявление и закрепление в потомстве генов устойчивости к этим патогенам, что позволяет сократить пестицидную нагрузку и повысить рентабельность садоводства.

2) Адаптация к учащению зимних оттепелей. Климатическая нестабильность, проявляющаяся в частых и продолжительных зимних потеплениях, нарушает период глубокого покоя плодовых почек. Их преждевременное развитие с последующим возвратом морозов приводит к массовой гибели будущего урожая. В ответ на этот вызов селекционеры НБС ведут целенаправленную работу по созданию сортов с пролонгированным

периодом зимнего покоя. Такие генотипы не реагируют на кратковременные потепления, сохраняя жизнеспособность почек до наступления стабильных положительных температур весной, что является залогом ежегодного и стабильного плодоношения.

Реализация этих направлений материализовалась в создании ряда современных сортов, таких как Магистр, Боярин, Профессор Смыков и новый перспективный – Альдебар. Эти сорта сочетают в себе высокие потребительские качества плодов (вкус, размер, биохимический состав) с повышенной адаптивностью к специфическим условиям юга России. При этом сорт Магистр имеет высокую урожайность и повышенную зимостойкость в условиях Крыма. Сорт Боярин характеризуется уникальным биохимическим составом плодов и отличными вкусовыми качествами. Сорт Профессор Смыков, помимо высоких вкусовых качеств, обладает комплексной устойчивостью к неблагоприятным факторам. Одним из ключевых направлений является селекция на устойчивость к выпреванию почек во время оттепелей. Ведутся работы по созданию сортов с удлиненным периодом глубокого зимнего покоя, что предотвращает преждевременное пробуждение генеративных почек и их гибель при возврате морозов.

Селекция абрикоса в лесостепи Среднего Поволжья: продвижение на север. Лесостепная зона Среднего Поволжья представляет собой регион так называемого «рискованного» садоводства для культуры абрикоса. Основным лимитирующим фактором, препятствующим его успешному возделыванию, являются экстремально низкие зимние температуры, регулярно достигающие –35 °С и ниже, а также высокая вероятность повреждения цветковых почек возвратными морозами после продолжительных зимних оттепелей.

Селекционная стратегия проводится в данном регионе на базе Самарского НИИ садоводства и лекарственных растений, а также в Самарском Государственном Аграрном Университете, ключевой стратегией которых стала межвидовая гибридизация. В отличие от традиционной внутривидовой селекции, использовавшейся на юге, в Среднем Поволжье в качестве родительских форм активно привлекались зимостойкие виды: абрикос маньчжурский (*Prunus mandshurica*) и абрикос сибирский (*Prunus sibirica*). Их генетический потенциал позволил передать гибридному потомству фундаментальную устойчивость к критическим морозам. В результате проделанной работы было создано и передано на государственное сортоиспытание 9 новых сортов абрикоса, 4 из которых уже внесены в Госреестр селекционных достижений РФ. Важнейшим хозяйственным признаком этих сортов является их способность в период органического покоя переносить морозы до –39...–40 °С без существенных повреждений многолетней древесины и штамба [4].

Анализ многолетних данных (за 16-летний период наблюдений) позволил количественно оценить структуру климатических рисков, приводящих к потере урожая. Установлено, что урожай отсутствовал в течение 6 лет, причём в некоторых случаях цветковые почки вымерзли из-за сильных морозов зимой, а в других почки погибли после оттепелей, когда растения вышли из состояния

покоя, а затем ударили морозы [4]. Это показывает, что селекция в регионе должна быть нацелена не только на повышение абсолютной зимостойкости, но и на устойчивость к перепадам температур, то есть на способность почек сохранять жизнеспособность после оттепелей.

Параллельно велась работа по оценке устойчивости сортов к основным заболеваниям. Исследования выявили значительные сортовые различия по восприимчивости к монилиозу (*Monilinia spp.*), при этом сорт Самарский был идентифицирован как обладающий повышенной полевой устойчивостью [4].

Важным достижением селекционеров стало доказательство того, что селекция на зимостойкость не привела к ухудшению качества плодов. Несмотря на меньший, по сравнению с южными сортами, размер плодов, самарские абрикосы достоверно не уступают им по ключевым биохимическим показателям (содержанию сахаров, кислот, витаминов) и обладают высокими вкусовыми качествами. Таким образом, селекционная работа в Среднем Поволжье позволила не просто акклиматизировать абрикос, а создать принципиально новый, адаптированный к местным условиям генетический ресурс этой культуры.

Проведенный анализ подтвердил, что успешная селекция абрикоса в контрастных почвенно-климатических зонах России (юг и Среднее Поволжье) требует различных методологических подходов, основанных на уникальных исходных генетических ресурсах.

В условиях юга России (Никитский ботанический сад) приоритетом является создание сортов с комплексной устойчивостью к грибным заболеваниям (монилиоз, клястероспориоз) и с пролонгированным периодом покоя для минимизации ущерба от зимних оттепелей. Основой селекции служит внутривидовая гибридизация лучших представителей европейской группы генофонда.

В лесостепной зоне Среднего Поволжья ключевым фактором является абсолютная зимостойкость. Достичь прорыва здесь позволила межвидовая гибридизация с использованием диких видов (*Prunus mandshurica*, *P. sibirica*), что привело к созданию сортов, выдерживающих морозы до -40°C . Установлено, что в регионах с неустойчивым климатом селекция должна быть направлена не только на повышение морозостойкости, но и на устойчивость к возвратным морозам после оттепелей. Современная селекция в обоих регионах доказала возможность сочетания высокой адаптивности сортов с их высокими потребительскими и биохимическими качествами.

Полученные результаты демонстрируют ярко выраженную экологическую специфику селекционного процесса. Если в благоприятных условиях ЮБК можно вести отбор в рамках вида *Prunus armeniaca* на сложные физиологически устойчивые признаки (длительность покоя, устойчивость к патогенам), то для продвижения культуры на север необходим интрогрессивный подход с привлечением генов диких видов.

Эффективность использованной в Среднем Поволжье стратегии межвидовой гибридизации подтверждается не только высокой зимостойкостью созданных сортов, но и сохранением приемлемого качества плодов, что

опровергает возможные предположения об их неизбежном ухудшении при скрещивании с дикими формами. Выявленная структура климатических рисков в Поволжье (потеря урожая как от морозов, так и от оттепелей) указывает на необходимость дальнейшей комплексной селекции, объединяющей достижения обоих подходов: использование морозостойкости от диких видов и устойчивости к оттепелям от южных сортов. Таким образом, перспективным направлением видится обмен генетическими ресурсами и селекционным материалом между научными школами для создания сортов-«универсалов», обладающих максимальной адаптивностью к климатическим изменениям во всех регионах России.

Анализ показал, что целенаправленная селекция абрикоса эффективна. Она опирается на глубокое изучение эколого-географических особенностей генофонда и метод межвидовой гибридизации. На юге, в Никитском ботаническом саду, успех достигнут благодаря пластичной Европейской группе сортов. Были созданы генотипы, устойчивые к грибным заболеваниям и с длительным периодом покоя, что помогает им выдерживать зимние оттепели. В Среднем Поволжье прорывной подход – использование генов зимостойких видов, таких как (*Prunus mandshurica*, *P. sibirica*). Это позволило получить сорта, выдерживающие морозы до -40°C . При этом они сохранили высокие потребительские качества плодов.

Таким образом, современная селекция абрикоса в России решает задачу создания специализированных сортов, адаптированных к стрессовым факторам конкретных почвенно-климатических зон. Это важно для устойчивого развития отечественного садоводства.

Библиографический список

1. Горина В.М., Корзин В.В., Корзина Н.В., Лукичева Л.А. История развития селекции абрикоса в Никитском Ботаническом саду // Семеноводство и селекция растений. Ялта, 2022. С. 67–87.
2. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
4. Гришин Н.А. Перспективные направления селекции абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) в России // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. С. 306–310.
5. Еремин Г.В., Гасанова Т.А. Создание адаптивных сортов абрикоса методом отдаленной гибридизации // Селекция и сорторазведение садовых культур. Крымск: ВНИИСПК, 2019. С. 19–22.
6. Караев М.К., Батталов С.Б., Изиев Г.Д. Перспективные сорта и гибридные формы абрикоса селекции Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур // Генетические ресурсы, сортотипизация, селекция. Буйнакс: Плодоводство и виноградарство Юга России, 2024. С. 47–58.
7. Минин А.Н., Нечаева Е.Х., Мельникова Н.А. Селекция и сортотипизация абрикоса в лесостепи Среднего Поволжья // Сельское хозяйство. Самара: Известия Самарской ГСХА, 2016. С. 3–7.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ

Елена Николаевна Кутас, д.б.н., Центральный ботанический сад
Национальной академии наук Беларуси, e-mail: Kutas@cbg.org.by

Аннотация. В докладе представлена роль клонального микроразмножения в сохранении биоразнообразия следующих растений: интродуцированных видов и сортов голубики высокорослой, рододендронов, сирени обыкновенной; редких и исчезающих видов горицвета весеннего, рододендрона желтого, роснянок, канарских эндемиков, некоторых видов луков, редких видов орхидных умеренной зоны и многих других.

Ключевые слова: клональное микроразмножение, сохранение биоразнообразия.

AN ALTERNATIVE METHOD FOR PRESERVING PLANT BIODIVERSITY

Elena N. Kutas, DSc (Biology), Central Botanical Garden
of the National Academy of Sciences of Belarus, e-mail: Kutas@cbg.org.by

Abstract. The report presents the role of clonal reproduction in preserving the biodiversity of the following plants: introduced species and varieties of tall blueberries, rhododendrons, common lilacs; rare and endangered species – spring goris, yellow rhododendron, sundew, Canary endemics, some species of onions, rare species of orchids of the temperate zone and many others.

Keywords: clonal micropropagation, conservation of biodiversity.

Общеизвестно, что сохранению биологического разнообразия придается большое значение, о чем свидетельствуют различные документы, как-то: Куньминско-Монреальская глобальная рамочная программа в области биоразнообразия принята 196 странами в 2022 г.; утвержден Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 декабря 2021 г. № 733 Национальный план действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия на 2021–2025 гг. и другие [1].

Одним из методов сохранения и восстановления биоразнообразия растений является интродукция их в ботанические сады. Практически единственной организацией, проводящей серьезное биоэкологическое изучение в культуре редких и охраняемых видов растений Беларуси, является Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси. Интродукционному испытанию здесь подверглось около 100 редких видов местной флоры. Собрано более 9000 видов, форм, сортов древесно-кустарниковых, орнаментальных, технических, кормовых, пряно-ароматических и лекарственных растений. В дендрологических коллекциях представлено более чем 1500 таксонов. Создан дендрарий, в котором содержится около 500 видов и

форм восточно-азиатской и свыше 400 видов северо-американской флоры. Растительный мир Беларуси включает 11,5 тысяч видов растений (2100 видов высших и 9 400 видов низших растений) из числа которых 96 видов занесены в Красную книгу Беларуси [2].

Одним из альтернативных методов сохранения и восстановления биоразнообразия растений, с нашей точки зрения, является клональное микроразмножение наряду с традиционными методами вегетативного и генеративного размножения. В его основе лежит уникальная способность растительной клетки под экспериментальным воздействием дать начало целому растительному организму. Это одно из приоритетных направлений биотехнологии, которое создано и успешно развивается в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси.

В настоящее время неоспоримо преимущество клонального микроразмножения перед традиционными методами вегетативного и генеративного размножения растений. Разнообразны области его применения: сельское и лесное хозяйство, цветоводство, медицинская и пищевая промышленность. В последнее время намечается тенденция к их расширению: сохранение редких и исчезающих видов растений, охрана окружающей среды.

Клональное микроразмножение взято на вооружение не случайно, оно экономически выгодно. Используя его, можно увеличить коэффициент размножения до 10^6 экземпляров в год с одного маточного растения, что в сотни тысяч раз больше по сравнению с обычными методами размножения. Получать здоровый материал, добиваться ускоренного перехода от ювенильной фазы развития растений к репродуктивной, размножать растения, которые вегетативно не размножаются или размножаются с трудом, а также имеют низкую жизнеспособность или семенную продуктивность, что особенно характерно для редких и исчезающих видов растений и интродуцентов.

Особенно большое значение придают клональному микроразмножению в странах Западной Европы (Чехия, Польша, Франция, Италия) Северной и Южной Америки (Канада, США, Бразилия), Японии, Юго-Восточной Азии (Индия, Индонезия) [4–8]. Лесная растительность Индонезии представлена влажными тропическими лесами. По величине лесопокрытой площади ($1\,220\,000\text{ км}^2$) Индонезия занимает второе место в мире (среди стран тропического пояса) после Бразилии.

Интенсивные рубки последних лет привели к значительному сокращению лесопокрытой площади. Для компенсации потерь леса, правительство Индонезии приняло широкую программу лесовосстановления. Потребность в посадочном материале составляет 780 млн экземпляров в год, в то время как реальная возможность не превышает 4 млн экземпляров в год. Значительно повысить выход семян в ближайшие годы не позволяло множество объективных факторов: нерегулярность цветения пород, плохое качество семян и др. Для выполнения правительственной программы в лаборатории лесных культур начаты опыты по клональному микроразмножению растений в условиях *in vitro*. Выбраны такие древесные породы как: *Tectona grandis* L. f., *Dalbergia latifolia* Roxb., *Acacia magnum* Wild., *Eucalyptus urophylla* S.T.Blake. и др. [9].

В литературе имеются сведения, свидетельствующие об успешном применении клонального микроразмножения для сохранения редких и исчезающих видов растений. Так кактусовидный молочай *Euphorbia handiensis* Burchd – узкий канарский эндемик, находящийся под угрозой исчезновения, был размножен в культуре *in vitro*. Аналогичным образом был сохранен канарский исчезающий вид *Senecio hermosae* Pitard. В качестве эксплантов использовали апексы побегов, изолированных из растений, растущих в естественных условиях обитания. Полученные таким способом растения-регенеранты составили впоследствии устойчивую популяцию в ботаническом саду [10]. Методом тканевой культуры удалось размножить и сохранить редкие виды росянок (*Drosera rotundifolia* L., *D. capillaris* Poig., *D. burkeana* Planch., *D. hilaris* Cham. Et Schlecht.), канарские эндемики, некоторые виды луков (пскемский, алтайский, сине-голубой), редкие виды орхидных умеренной зоны и многие другие. В ряде стран в связи с полным исчезновением некоторых видов орхидных, или в виду снижения их численности до критического значения, проводятся работы по клональному микроразмножению и реинтродукции растений в природные экосистемы.

Однако, несмотря на положительную характеристику клонального микроразмножения, в литературе иногда можно встретить данные об аномальном развитии растений, полученных данным методом, например: полегание, недоразвитая корневая система, гибель растений. С нашей точки зрения, такие отклонения не являются причиной, кроющейся в самом методе клонального микроразмножения, ибо некоторые авторы склонны их приписывать именно методу и считать, что он не может быть использован для размножения того или другого вида или сорта растения. По нашему глубокому убеждению, сложившемуся в результате анализа экспериментального материала по морфогенезу, регенерации, а также структурно-функциональной адаптации регенерантов интродуцированных сортов исследованных нами растений, одной из основных ошибок, приводящих к негативным последствиям, является рассмотрение клонального микроразмножения только как «инструмента», с помощью которого можно получить материал в неограниченном количестве. Целостная картина клонального микроразмножения может быть получена только в результате рассмотрения его как единого сложного многофакторного физиологического процесса, состоящего из двух принципиально разных этапов: *in vitro* и *ex vitro*, базирующегося на единой теоретической основе, с одной стороны на морфогенезе и регенерации в условиях *in vitro*, с другой, на структурно-функциональной адаптации регенерантов в условиях *ex vitro*, что позволит создать теоретические предпосылки и разработать совершенную технологию клонального микроразмножения для любого вида растения или сорта.

В результате комплексного исследования, проведенного по индуцируемому морфогенезу [11] и регенерации [12], а также структурно-функциональной адаптации регенерантов при переносе их из культуральных сосудов в условия теплицы и открытого грунта нами разработаны технологии клонального микроразмножения для рододендрона желтого (*Rhododendron luteum* Sweet) –

реликта доледникового периода, занесенного в Красную книгу; редкого и исчезающего вида горицвета весеннего (*Adonis vernalis* L.), ягодных растений (14 интродуцированных сортов голубики высокорослой, 5 сортов брусники обыкновенной) и декоративных растений (13 видов рододендронов и 5 сортов сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.) [3].

Разработанные технологии позволяют поставить на промышленную основу производство здорового, экологически чистого посадочного материала таких ценных растений, какими являются интродуцированные сорта голубики высокорослой, брусники обыкновенной, сирени обыкновенной, интродуцированные виды рододендронов, обладающие пищевой, и лекарственной ценностью, а также радиопротекторным действием (брусника, голубика) и удовлетворить потребности народного хозяйства Беларуси и других регионов СНГ, пострадавших от аварии на ЧАЭС, в этой продукции, а также способствуют сохранению редких и исчезающих видов растений: горицвет весенний, рододендрон желтый.

Рододендронам, кроме декоративных качеств, присущи лекарственные, дубильные, эфирно-масличные, почвозащитные и водорегулирующие свойства. Эти растения с древних времен широко применялись в народной медицине и используются при лечении различных заболеваний в наши дни. Газоустойчивость рододендронов позволяет озеленять ими крупные города и промышленные центры. Разработаны три метода регенерации рододендрона желтого, горицвета весеннего, интродуцированных сортов голубики высокорослой, брусники обыкновенной, сирени обыкновенной, интродуцированных видов рододендронов: 1) через активацию пазушных меристем, 2) пролиферацию каллуса и дальнейшую регенерацию из него растений, 3) непосредственно из ткани листа, минуя стадию образования каллуса [13].

Регенерация интродуцированных сортов голубики высокорослой, голубики узколистной, сирени обыкновенной, брусники обыкновенной, интродуцированных видов рододендронов непосредственно из ткани листа может быть использована в системе генетической трансформации; регенерация через пролиферацию каллуса – в селекционной работе; регенерация через активацию пазушных меристем – для клонального микроразмножения растений, сохранения редких и исчезающих видов, поддержания биоразнообразия растений, его генофонда [14–21].

Результаты экспериментальных исследований, полученные по индуцируемому морфогенезу и регенерации растений, позволили создать банк генотипов, представленный коллекцией стерильных культур, включающей свыше 30 видов и сортов представителей семейства *Ericaceae*, служащий одним из путей сохранения биоразнообразия растений. Стало быть, клональное микроразмножение можно использовать в качестве альтернативного способа поддержания, сохранения и приумножения природного биоразнообразия растений.

Библиографический список

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=C22100733>
2. Первый национальный доклад по выполнению конвенции о биологическом разнообразии в Беларуси. Минск: БелЭКС, 1998. 125 с.
3. Кутас Е.Н., Сидорович Е.А., Решетников В.Н. Клональное микроразмножение интродуцированных растений // Биологическое разнообразие растений. Его исследование, сохранение и использование в Республике Беларусь. Минск: Технопринт, 2003. С. 243–270.
4. Martínez G.J., Planchuelo A.M., Fuentes E., Ojeda M. A numeric index to establish conservation priorities for medicinal plants in the Paravachasca Valley, Córdoba, Argentina. *Biodiversity and Conservation*. 2006. Vol. 15. No. 8. P. 2457–2475.
5. Alves G.M., Guerra M.P. Micropropagation for mass propagation and conservation of *Vriesea burgensis* var. *paludosa* from microbuds // *Journal of the Bromeliad Society*. 2001. Vol. 515. P. 202–212.
6. Engelmann F. In vitro conservation methods. In: Callow J.A., Ford-Lloyd B.V., Newbury H.J. (eds.). *CAB Biotechnology and Plant Genetic Resources*. International, Oxon, England, 1997. P. 119–161.
7. Rech Filho A., Dal Vesco L.L., Nodari R.O. [et al.]. Tissue culture for the conservation and mass propagation of *Vriesea reitzii* Leme and Costa, a bromeliad threatened of extinction from the Brazilian Atlantic Forest. *Biodiversity and Conservation*. 2005. Vol. 14. No. 8. P. 1799–1808.
8. Lambardi M., de Carlo A. Application of tissue culture to the germplasm conservation of temperate broad-leaf trees. In: Jain S.M., Ishii K.I. (eds.). *Micropropagation of Woody Trees and Fruits*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic, 2003. P. 241–248.
9. Umboh I., Setiawan I., Kamil H. [et al.]. L'application de techniques de culture in vitro a la multiplication d'espèces forestières tropicales en Indonésie. *Bull. Soc. Bot. Fr. Actual. Bot.* 1989. Vol. 136, No. 3. P. 179–184.
10. Ortega G., Gonzales A. Contribucion a la conservacion “ex situ” de especies canarias in peligro: propagacion “in vitro” de *Senecio hermosae* Pitard. *Bot. Macaronésica*. 1985. No. 14. P. 59–72.
11. Kutas E., Veyevnik A., Titok V., Ogorodnyk L. Morphogenesis of rhododendron yellow, introduced varieties of high bush blueberry, red bilberry ordinary, depending on the composition of the nutrient media. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*. 2016. Vol. 3. No. 3. P. 108–112.
12. Kutas E., Veyevnik A., Titok V., Ogorodnyk L. Regeneration potential of different types of explants from introduced varieties of rhododendrons in aseptic culture. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*. 2016. Vol. 3. No. 6. P. 1–4.
13. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

14. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние освещения на ризогенез ягодных растений при клональном микроразмножении // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 3. С. 520–528.
15. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I., Rodin S.A. Obtaining high-quality planting material of forest berry plants by clonal micropropagation for restoration of cutover peatlands // Russian Forestry Journal. 2021. No. 2. P. 21–29.
16. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Кузнецова И.Б. [и др.]. Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений // ИВУЗ. Лесной журнал. 2022. № 6. С. 82–93.
17. Макаров С.С., Антонов А.М., Куликова Е.И. [и др.]. Биотехнология в садоводстве. Выращивание плодовых и редких ягодных растений в культуре *in vitro*. Лабораторный практикум: учеб. пособие / СПб.: Лань, 2023. 128 с.
18. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
19. Чудецкий А.И., Бабич Н.А., Мелехов В.И. [и др.] Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium* (брусника обыкновенная, красника): моногр. М.: Колос-С, 2023. 184 с.
20. Чудецкий А.И., Макаров С.С., Родин С.А. [и др.]. Укоренение *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям российских сортов брусники обыкновенной // Лесохозяйственная информация. 2023. № 2. С. 102–114.
21. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б. [и др.]. Совершенствование технологии адаптации *Vaccinium angustifolium* и *Vaccinium corymbosum ex vitro* в открытом грунте // Техника и технология пищевых производств. 2025. Т. 55. № 1. С. 107–121.

ИНТЕГРАЦИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УРБАНИЗИРОВАННУЮ СРЕДУ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ АРХАНГЕЛЬСКА

Ирина Васильевна Лазарева, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: lazar0903@mail.ru

Наталья Рудольфовна Сунгурова, научный руководитель, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: n.sungurova@narfu.ru

***Аннотация.** В статье представлены основные ландшафтно-архитектурные особенности интеграции растений в урбанизированную среду города Архангельска. Рассмотрены опыт и перспективы озеленения в урбанизированной среде.*

***Ключевые слова:** парк, сквер, озеленение, древесные растения, урбанизированная среда, благоустройство.*

INTEGRATION OF GREEN SPACES INTO AN URBANIZED ENVIRONMENT: THE EXPERIENCE AND PROSPECTS OF LANDSCAPING ARKHANGELSK

Irina V. Lazareva, post-graduate student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: lazar0903@mail.ru

Natalia R. Sungurova, Supervisor, DSc (Agriculture), Associate Professor, Professor of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: n.sungurova@narfu.ru

***Abstract.** The article presents the main landscape and architectural features of the integration of plants into the urbanized environment of Arkhangelsk, Russia. The experience and prospects of landscaping in an urban environment are considered.*

***Keywords:** park, square, landscaping, woody plants, urban environment, landscaping.*

Интеграция зеленых насаждений в урбанизированную среду – это важная задача, которая становится все более актуальной и востребованной в условиях быстрого роста городов. Озеленение не только улучшает эстетический вид городов, но и способствует улучшению качества жизни их жителей. Рассмотрим опыт и перспективы озеленения в урбанизированной среде на примере города Архангельска [3].

Мероприятия по созданию новых парков и реконструкция существующих объектов благоустройства позволяют обеспечить доступ к зеленым зонам в современном мегаполисе [5]. Примеры успешных проектов в городе

Архангельске это: компактный и уютный «Никольский сквер» в микрорайоне «Соломбала» (рисунок 1); большой, транзитный парк «Майский» в микрорайоне «Майская горка» (рисунок 2); необычный и современный «Молодежный сквер» на набережной реки Северная Двина в центре города (рисунок 3), а также маленький и уютный сквер им. Резицкого в Октябрьском округе (рисунок 4).



Рисунок 1 – «Никольский сквер» в микрорайоне «Соломбала»



Рисунок 2 – Парк «Майский» в микрорайоне «Майская горка»



Рисунок 3 – «Молодежный сквер» на набережной реки Северная Двина



Рисунок 4 – Сквер им. Резицкого в Октябрьском округе

В настоящее время в г. Архангельске также постепенно начало развиваться такое направление, как вертикальное озеленение. Использование вертикальных садов на зданиях и стенах помогает экономить пространство и улучшает микроклимат. Проекты по вертикальному озеленению можно встретить в коммерческой сфере, например, на территории отеля «Ботаника» или в кафе «Анров».

Также в городе Архангельске на крышах торговых центров и коммерческих зданий можно встретить, например, контейнерное озеленение. Озеленение крыш способом грин-рооф способствуют изоляции зданий, снижению температуры и задержанию дождевой воды, создает эффект эстетической привлекательности в городской инфраструктуре.

На территории города Архангельска ежегодно в различных объемах высаживаются зеленые насаждения. За последние 5 лет на центральных улицах города, таких как: улица Воскресенская, проспект Ломоносова высажены разнообразные декоративные виды деревьев и кустарников. Также в рамках компенсационного озеленения дополняются древесно-кустарниковыми породами уже реализованные скверы и парки. Посадка деревьев и кустарников вдоль улиц улучшает качество воздуха, снижает шум и создает тень, повышает эстетическую привлекательность, является кормовой базой для птиц [4].

В черте города Архангельска активно развиваются садовые инициативы, а именно: городские огороды и плодопитомники, которые доступны для местного населения, чтобы познакомиться поближе с различными видами растений и приобрести их для частичного озеленения. Яркими примерами таких объектов являются: Дендрологический сад имени И.М. Стратоновича, плодопитомник «Садовод» и садовый центр «Природа» [2].

Перспективы озеленения в городах охватывают множество аспектов, направленных на улучшение качества жизни, устойчивое развитие и адаптацию к изменениям климата. Вот основные направления и идеи, которые являются важным условием для стабильного развития урбанизированной среды:

1) При улучшении городской среды в современном мегаполисе важно помнить, что озеленение должно стать частью стратегий устойчивого развития городов, включая планы по адаптации к изменению климата.

2) Использование технологий, таких как дроны для мониторинга состояния зеленых насаждений или систем автоматического полива, может повысить эффективность озеленения.

3) Вовлечение местных сообществ в проекты озеленения способствует повышению их ответственности за окружающую среду и улучшает социальные связи.

4) Экологические инициативы включают в себя разработку программ по восстановлению экосистем, включая создание зеленых коридоров и биомов, поможет сохранить биоразнообразие в городах.

5) Важно проводить образовательные программы для повышения осведомленности о значении зеленых насаждений и их роли в городской экосистеме [1].

Интеграция зеленых насаждений в урбанизированную среду – это комплексная задача, требующая междисциплинарного подхода, сотрудничества между государственными органами, частным сектором и местными сообществами [6]. Успешные примеры из разных городов мира показывают, что озеленение может значительно улучшить качество жизни, сделать города более устойчивыми к изменениям климата и создать комфортную среду для проживания.

Библиографический список

1. Дьяконов К.Н., Дончева. А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: учеб. М.: Аспект Пресс, 2016. 384 с.

2. Залывская О.С., Бабич Н.А. Шкала комплексной оценки декоративности древесных и кустарниковых пород в городских условиях на Севере // Вестник Мар ГТУ. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2017. № 1. С. 96–104.

3. Правила благоустройства городского округа «Город Архангельск». Утв. решением Архангельской городской Думы № 581 от 25.10.2017.

4. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2024. 340 с.

5. СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89. Утв. Приказом Минстроя России № 1034/пр от 30.12.2016 (ред. от 19.12.2019).

6. Травникова Г.И., Петрик В.В. Зеленое строительство: метод. пособие. Архангельск: АГТУ, 2015. 40 с.

К ВОПРОСУ ОБ ИНТРОДУКЦИИ СОСНЫ КЕДРОВОЙ КОРЕЙСКОЙ (НА ПРИМЕРЕ УЛЬЯНОВСКОГО ДЕНДРОПАРКА)

Сергей Валерьевич Левин, к.с.-х.н., научный сотрудник отдела опытных испытаний, Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии,
e-mail: leslesovik63@yandex.ru

Аннотация. *Обозначены предпосылки создания объектов сосны кедровой корейской (*Pinus koraiensis* Sieb.et Zucc) за пределами ее естественно-исторического ареала. Дан сравнительный анализ роста и развития культур в условиях естественного ареала и интродукции.*

Ключевые слова: *интродукция, сосна кедровая корейская, комплексный оценочный показатель, ареал, таксационные показатели.*

ON THE INTRODUCTION OF KOREAN PINE (USING THE EXAMPLE OF THE ULYANOVSK ARBOR PARK, RUSSIA)

Sergey V. Levin, CSc (Agriculture), Researcher, Department of Experimental Tests, All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology,
e-mail: leslesovik63@yandex.ru

Abstract. *The prerequisites for establishing Korean pine (*Pinus koraiensis* Sieb. Et Zucc.) habitats outside its natural and historical range are outlined. A comparative analysis of the growth and development of these species in their natural range and after introduction is provided.*

Keywords: *introduction, Korean pine, habitat, complex assessment indicator, taxation indicators.*

Введение. Российская Федерация пока не располагает единым, официально утвержденным Минприроды или Рослесхозом, перечнем приоритетных видов древесных и кустарниковых растений [9]. Согласно мнению экспертов ФАО в области лесных генетических ресурсов, к приоритетным относятся те виды деревьев и кустарников, которые имеют существенное значение для обеспечения потребностей промышленности, а также для поддержания продовольственной и экологической безопасности страны [14]. К таковым следует отнести сосну кедровую корейскую, или кедр корейский (*Pinus koraiensis* Sieb.et Zucc.) – вечнозеленое хвойное дерево, которое считается важной лесообразующей породой с естественным ареалом произрастания: на северо-востоке Китая (60 % от общего итога, или 30 млн га), в Дальневосточном регионе России, на Корейском полуострове и в Японии [3; 7]. Кроме того, что порода высоко ценится за качество древесины при обширной сфере использования, полифенолы *P. koraiensis* также находят применение в биомедицине, в том числе для нейтрализации свободных радикалов, ингибирования перекисного окисления липидов, в качестве

противовоспалительного и обезболивающего средства, а также для антибактериального, противовирусного, противоракового, противоопухолевого и противорадиационного действия. Они могут способствовать снижению уровня сахара и липидов в крови [13]. Семена *P. koraiensis* съедобны и богаты жирными кислотами, белками, углеводами и другими питательными веществами [10].

В соответствии с лесоводственно-биологической и хозяйственной классификацией основных свойств древесных пород и насаждений кедрово-широколиственных пород [13] кедр корейский относится к виду: умеренно светолюбивому, закисляющему почву, с высокими требованиями к плодородию почвы, со средним темпом накопления древесины, со средней ветроустойчивостью. Высокое семеношение наступает при возрасте более 200 лет в насаждениях предгорий с долей породы в составе 6 и более единиц. Его средний возраст до момента: естественной спелости составляет более 250 лет; технической спелости более 200 лет и семеношения 80–100 лет в естественных насаждениях и в культурах – 20–30 лет [3; 7; 8].

Из-за растущего спроса на древесину, несмотря на значительный ареал, вид внесен в Красную книгу Китая в 1999 г. как охраняемое на национальном уровне растение второго класса и как вид с низким уровнем риска в Красный список Международного союза охраны природы (МСОП) в 2013 г. [13]. В Российской Федерации вид входит лишь в Перечень видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается [11]. В настоящее время все больше приобретает значение высказывание Б.П. Колесникова по поводу категорий ареала *P. koraiensis*, характеризуя их как сокращающиеся и сетчатые (areal perforata), а на отдельных участках (юг Приморья) – фрагментированные или разорванные (areal disjuncta) [5]. В контексте многообразных средообразующих функций кедровых лесов, значительного сокращения их популяций в результате лесозаготовки и длительного периода естественного восстановления, А.И. Ирошников подчеркивал необходимость повышенного внимания к вопросам сохранения уникальных кедровых формаций, включающим изучение их филогенеза, внутри- и межпопуляционной изменчивости, а также разработку дифференцированных подходов к использованию генофонда при искусственном восстановлении вырубок и гарей коренных и реконструкции производных насаждений, наряду с культивированием за пределами естественно-исторического ареала видов [4].

Материалы и методы. Рассматриваемые культуры *P. koraiensis* на территории Ульяновского дендропарка были созданы на почве – черноземе среднетяжелом слабоподзоленном слабо-гумусном древнеаллювиальных легких суглинков в кв. 56, 58 Ульяновского участкового лесничества Ульяновского лесничества Ульяновской области. Дендропарк находится в пределах древней долины р. Каменки, перерезающей Свяго-Волжский водораздел между п. Поливна и д. Подгорная Каменка. Грунтовые воды находятся на глубине 1,5 м в ложбинах и 4–4,5 м на склоне. На момент обследования возраст культур составил 43 года, в которых наблюдается семеношение (рисунок 1).



Рисунок 1 – Культуры *Pinus koraiensis* в Ульяновском дендропарке (2025 г.): слева – общий вид; справа – внутри насаждения

Результаты исследования и их обсуждение. *P. koraiensis* в лесных культурах демонстрирует в северо-западной части ареала разную интенсивность роста при сравнительно одинаковых лесоводственных уходах [6]. Сведения о лучших результатах и данные построенной таблицы хода роста древостоев [1] в Еврейской автономной области мы используем для сравнительного анализа с объектом обследования (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ таксационных показателей *P. koraiensis*

Объект	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Число стволов, шт./га	Абсолютная полнота, м ² /га	Запас, м ³ /га	КОП, см/см ²
Бираканское участковое лесничество (ЛК)	49	13,5	12,9	1400	31,6	248	10,3
Таблица хода роста древостоев [1]	43	5,5	8,4	643	13,7	46,2	9,93
г. Ульяновск (дендропарк)	43	12	15,1	978	19,4	117,6	7,2

Как видно из таблицы 1, величины показателей обследованного насаждения уступают сравниваемому объекту из естественного ареала – лесным культурам по запасу насаждения за счет количества стволов на площади и большей высоте. При этом по величинам комплексного оценочного показателя (КОП), характеризующего рост насаждения, предложенного К.К. Высоцким [2],

наблюдаем меньшую величину среднего показателя на исследуемом объекте, что объясняется его ускоренным протеканием процессов развития. При этом коэффициент изменчивости по показателю составил 27,5 % при диапазоне величин от 2,85 до 10,2 см/см². На рисунке 2 видна зависимость величин КОП от таких показателей, как объем ствола и площадь роста.

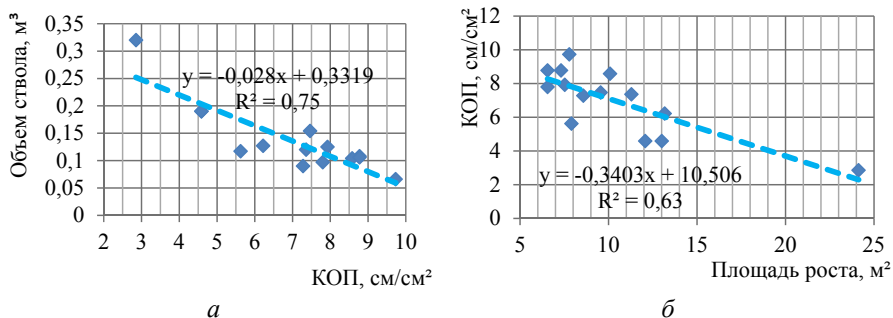


Рисунок 2 – Соотношения величин КОП с объемом ствола (а) и площадью роста (б) деревьев *P. koraiensis*

Степень парной линейной корреляции показателя КОП с объемом ствола ($r = -0,86$) и площадью роста ($r = -0,80$) подтверждает заключение об ускоренном протекании процесса развития насаждения – большей величине КОП соответствует меньший объем ствола и меньшая площадь роста.

Также в дополнение к этому следует отметить, что коэффициенты изменчивости в исследуемом насаждении таких показателей, как высота дерева и диаметр ствола на высоте 1,3 м – 9,7 % и 22,3 %, отличаются от таковых в кедровых древостоях при стоянии деревьев в I ярусе – 11,6 % и 12,6 % соответственно [9].

Выводы. На основании результатов проведенных исследований, следует говорить о перспективе большей густоты посадки по сравнению с примененной (4,0×2,5 м), или о куртинном размещении посадочного материала на площади. Последний вариант более приемлем, так как способствует лучшей сохранности в соответствии с заложенными особенностями группового произрастания в естественном ареале с начального момента развития растений (прорастания семян из мест закладок кедровки). Учитывая, что диапазон величин диаметров кедрового дерева в естественном ареале соответствует изменению возраста от 72 до 106 лет [12], то полученные таксационные показатели свидетельствуют о перспективе дальнейшего создания объектов в условиях интродукции с использованием уже местных семян, наряду с применением вегетативного материала для гетеропластических прививок с подвоем из сосны обыкновенной. При этом приоритетными факторами роста и развития *P. koraiensis* следует считать его размещение на площади, как в размерном отношении (более 1000 шт./га), так и способе создания (куртинный или кулисный).

Библиографический список

1. Выводцев Н.В. Общие закономерности роста насаждений сосны корейской // Лесохозяйственная информация. 2020. № 3. С. 81–88.
2. Высоцкий К.К. Закономерности строения смешанных древостоев: моногр. М.: Гослесбумиздат, 1962. 177 с.
3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
4. Ирошников А.И. Проблемы изучения и охраны генофонда кедровых сосен и их селекции // Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока: мат-лы Междунар. конф. (Хабаровск, 30 сентября – 6 октября 1996 г.). Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1996. С. 92–113.
5. Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока: моногр. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 262 с.
6. Корякин В.Н., Романова Н.В., Дидиченко Ю.В. Рост культур кедр корейского на северо-западной границе ареала // Природные ресурсы и экология Дальневосточного региона: мат-лы Междунар. науч.-практ. форума (Хабаровск, 25–26 октября 2012 г.). Хабаровск: Тихоокеанский гос. ун-т, 2013. С. 106–108.
7. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
8. Насырова И.А., Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. Изучение устойчивости видов рода Сосна (*Pinus*) в условиях города Москвы // Проблемы интродукции растений и сохранения биологических ресурсов: мат-лы Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Воронеж, 21 ноября 2023 г.). Воронеж: Цифровая Полиграфия, 2023. С. 77–79.
9. Паленова М.М., Коротков В.Н., Нотов А.А. [и др.]. Состояние и задачи совершенствования учета и оценки видового разнообразия древесных и кустарниковых растений в лесном хозяйстве // Лесохозяйственная информация. 2022. № 4. С. 58–84.
10. Полезные растения СССР. Т. 1 / Под ред. М.М. Ильина. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. 198 с.
11. Перечень видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается. Утв. Приказом Рослесхоза № 513 от 05.12.2011.
12. Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / Сост. В.Н. Корякин. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2010. 525 с.
13. Li X., Liu X.-T., Wei J.-T. [et al.]. Genetic Improvement of *Pinus koraiensis* in China: Current Situation and Future Prospects // Forests. 2020. Vol. 11. No. 2. Art. No. 148. DOI: 10.3390/f11020148.
14. The State of the World's Forest Genetic Resources. Commission on Genetic resources for food and agriculture food and agriculture Organization of the United Nations Rome: FAO, 2014. 304 p. URL: <http://www.fao.org/3/a-i3825e.pdf>

СОРТОИЗУЧЕНИЕ ТОМАТА ЧЕРРИ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА В ООО «ЛУХОВИЦКИЕ ОВОЩИ»

Ахмед Хизриевич Магомедов, студент кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ahmed.magomedov2021@mail.ru
Вера Ивановна Терехова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент,
и.о. заведующего кафедрой овощеводства, Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Проведена сравнительная характеристика гибридов томата черри в условиях защищенного грунта в ТК «Луховицкие овощи». В результате исследования выявлено, что высокую урожайность имеет гибрид Хайрул F1.*

***Ключевые слова:** томат черри, урожайность, гибрид, защищенный грунт.*

VARIETAL STUDY OF CHERRY TOMATOES IN PROTECTED SOIL CONDITIONS AT LLC “LUKHOVITSKIE VEGETABLES”

Akhmed Kh. Magomedov, student of the Department of Vegetable Growing,
RussianState Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ahmed.magomedov2021@mail.ru
Vera I. Terekhova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Acting Head
of the Department of Vegetable Growing, RussianState Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

***Abstract.** A comparative characteristic of cherry tomato hybrids in protected soil conditions in the Lukhovitskie Vegetables shopping center has been carried out. As a result of the study, it was revealed that the Hyrule F1 hybrid has a high yield.*

***Keywords:** cherry tomato, yield, hybrid, protected soil.*

Введение. Стремительное развитие промышленного овощеводства и увеличение тепличных комплексов повлияло на создание большого ассортимента технологических гибридов [2; 5]. В последнее время наблюдается устойчивый спрос среди потребителей на мелкоплодные плоды томатов. Тренд на внедрение экзотических окрасок плодов у мелкоплодных томатов находит широкий отклик у потребителей и в совокупности с высокой ценой реализации повышает интерес производителей к современным гибридам и сортам данных томатов [1].

На рынке томата сегодня преобладает тенденция к подбору гибридов с определенными свойствами: внешним видом, вкусом, с высокой биологической ценностью и при этом безопасными для потребителей. Внедрение типов томата с такими свойствами поможет производителю получить преимущество на рынке

[3; 4]. Актуальность научно-исследовательской работы состоит в выявлении перспективного гибрида томата черри в условиях в условиях 3-й световой зоны.

Цель исследований – сравнительная характеристика томата черри и выявить перспективные гибриды для тепличного комбината ООО «Луховицкие овощи».

Материалы и методы. Место проведения исследования – ООО «Луховицкие овощи» (Московская область, п. Астапово). Объектом исследований являлись индетерминантные гибриды томата черри: Хайрул F1 и Неклуда F1. При выращивании томата в культивационных сооружениях, очень важно учитывать прохождение фенологических фаз. От даты посева до сроков появления первых всходов. Изучаемые гибриды томата черри были посеяны 26 августа 2024 г., используя пенопластовые кассеты, заполненные минераловатными пробками.

Результаты исследования и их обсуждение. Массовые всходы наблюдали через 6 дней после посева. По полученным результатам фенологических наблюдений можно сделать вывод, что время прохождения фенофаз изучаемых гибридов томата черри имеют несущественную разницу (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты фенологических наблюдений за растениями томата черри в условиях продленного оборота

Гибрид	Количество суток от появления массовых всходов до ...					
	начала появления массовых всходов, сут.	появления 1-го настоящего листа, сут.	начала цветения, сут.	начала завязывания плодов, сут.	первого сбора плодов, сут.	последнего сбора плодов, сут.
Хайрул F1	6	17	33	46	105	280
Неклуда F1	6	19	34	50	109	281

По полученным данным гибрид Хайрул F1 имеет наивысшую урожайность в продленном обороте за весь период – 14,7 кг/м², гибрид Неклуда F1 имеет урожайность за весь период – 14,1 кг/м² (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность исследуемых гибридов томата черри в условиях продленного оборота в 2024–2025 гг.

Гибрид	Средняя масса плода, г	Количество плодов в кисти, шт.	Количество кистей на 1 растении, шт.	Количество плодов с 1 растения, шт.	Общая урожайность, кг/м ²
Хайрул F1	14	14	30	420	14,7
Неклуда F1	13	14	31	434	14,1

На основе полученных данных, гибрид Хайрул F1 имеет высокую урожайность – 14,7 кг/м², больше количества плодов с одного растения – 420 шт. и высокую массу одного плода – 14 г., по сравнению с гибридом Неклуда F1.

Библиографический список

1. Бунин М.С., Смирнова Л.А., Минаков И.Н. [и др.]. Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы. М.: Российский НИИ информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК, 2010. 223 с.

2. Мешков А.В., Терехова В.И., Константинович А.В. Практикум по овощеводству: учеб. пособие. Изд. 2-е, стер. СПб.: Лань, 2022. 292 с.

3. Бунин М.С., Монахов Г.Ф., Терехова В.И. Производство гибридных семян овощных культур. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. 182 с.

4. Чупкин К.А., Терехова В.И., Константинович А.В. Сортоиспытание гибридов томата селекции фирмы «Гавриш» в АО «Тепличное» Тамбовской области // Овощи России. 2019. № 4 (48). С. 64–67.

5. Терехова В.И., Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Бочарова М.А. Влияние некорневых обработок органическими препаратами на качество и урожайность продукции томата // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 4. С. 102–115.

**ОБЗОР РОССИЙСКОГО РЫНКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЯГОД КРАСНИКИ
(*VACCINIUM PRAESTANS* LAMB.)**

Сергей Сергеевич Макаров, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: makarov_serg44@mail.ru
Артем Олегович Сахаров, студент бакалавриата кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Андрей Владимирович Савин, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье приведен аналитический обзор современного рынка продукции ягод красники в России. Приведены данные по объему сбора ягод и цены на ягодную продукцию на территории Сахалинской области и Камчатского края на 2020–2025 гг.*

***Ключевые слова:** красника, ягодные культуры, рынок, спрос, сбор и переработка, продукция.*

**OVERVIEW OF THE RUSSIAN MARKET OF CONSUMPTION
OF KAMCHATKA BILBERRY (*VACCINIUM PRAESTANS* LAMB.)**

Sergey S. Makarov, Master's student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: makarov_serg44@mail.ru

Artem O. Sakharov, student of the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Andrey V. Savin, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The analytical overview of the current market of Kamchatka bilberry products in Russia. Data on the volume of berry picking and prices for berry products in the Sakhalin Region and Kamchatka Krai, Russia for 2020–2025.*

***Keywords:** Kamchatka bilberry, berry crops, market, demand, harvesting and processing, products.*

Введение. Красника, или клоповка сахалинская (*Vaccinium praestans* Lamb.) – ягодный кустарничек из семейства Вересковые (*Ericaceae*). Родина красники – Дальний Восток, где она массово произрастает в центральной и южной части о. Сахалин, на юге Курильских островов; реже встречается на севере Сахалина, на юге Камчатки, еще реже – в Хабаровском и Приморском

краях. В 1960-х годах население Сахалина стало в огромных количествах собирать и заготавливать ягоды красники, обладающие высокой пищевой и лекарственной ценностью. На сегодняшний день данная ягода является брендом Сахалина, употребляется населением как универсальное лекарственное средство, в частности для понижения артериального давления, лечения заболеваний, лихорадок, параличей, водянки, подагры, для укрепления общего иммунитета. В домашних условиях люди в основном изготавливают из ягод красники сиропы, варенье, джемы и др. [1–4].

Цель исследования – анализ данных по объему сбора и потребления населением ягод красники, а также по рынку продуктов из красники, производимых в России.

Материалы и методы. Проведен обзор доступных информационных источников, упоминающих объемы сбора и потребления ягод красники населением, стоимости ягод и продуктов их переработки на российском рынке.

Результаты исследования и их обсуждение. В конце 1980-х годов население только на собственные нужды ежегодно собирало до 300 т ягод [2]. В настоящее время ягоды красники с учетом их ценности и труднодоступности сбора стоят достаточно дорого: свежесобранные ягоды красники на местном рынке в Сахалинской области в 2020 г. продавались по цене 700–800 руб. за 1 л, в 2021 г. – в среднем 1200–1500 руб., в 2022 г. – от 1 100 руб., в 2023 г. – от 1600 до 1800 руб., в 2024 г. – от 2000 до 2300 руб., в 2025 г. – от 1200 до 1500 руб. При этом жители Сахалина в 2023 г. могли за одну поездку собирать в среднем 10 л ягод на 1 человека, тогда как в 2022 и 2024 г. из-за нестабильности урожая – лишь от 2 до 7 л [5–10].

Что касается продукции, на рынках Южно-Сахалинска сироп из замороженных ягод красники в 2024 г. можно было приобрести по цене от 350 до 500 руб. за 0,5 л, 800 руб. – за 1 л. Концентрированный ягодный сироп стоил 2 500 руб. за бутылку объемом 1,5 л. В то же время на рынках Камчатки сироп из красники стоил от 1 500 руб. за 0,5 л, столько же стоили 0,5 кг свежзамороженных ягод; 1 л отборных свежесобранных ягод стоил 2 300 руб. В частных объявлениях о продаже можно найти в основном сиропы по цене от 800 до 2 000 руб. за бутылку объемом 0,5 л, концентрат и перетертую ягоду с сахаром – от 1 500 до 2 000 руб. за 0,5 л [11].

Наиболее крупным производителем и поставщиком замороженных ягод красники, продуктов ее переработки является компания «Мир красники». Замороженные ягоды красники урожая 2024 г. продавались компанией по цене 3 500 руб., ягоды, перетертые с сахаром – 2 350 руб. за 0,5 л, сироп с сахаром – 3 300 руб. за 1 л, сироп без сахара (концентрированный) – 4 000 руб. за 1 л, желейный напиток «Красника с травами» – более 300 руб. за 100 мл [12].

С 1970-х годов ОАО «Колос» (г. Южно-Сахалинск) производит известным многим сахалинцам безалкогольный газированный напиток «Горный воздух» на основе натурального сока красники, а также сиропы из красники [1, 13]. Компания АО «Северная звезда» (г. Корсаков) – лидер Сахалинской области по объемам производства и продажи безалкогольных напитков – с 1990-х годов также выпускает газированный напиток «Клоповка» (по цене около 100 рублей за 0,5 л)

и «Сироп красники сахалинской» [14; 15]. Другие сахалинские производители пищевой продукции также производят из ягод красники различные тонизирующие напитки и мармелад [16].

Выводы. Ягоды красники и продукты их переработки, несмотря на высокие цены на рынке, пользуются спросом среди местного населения на Дальнем Востоке. С учетом данных по интродукции [17–19] и научного задела по ускоренному получению и адаптации посадочного материала красники [20–27], целесообразно ее массовое культивирование для удовлетворения потребительского спроса на экологически безопасную ягодную продукцию.

Библиографический список

1. Красикова В.И. Биология и рациональное использование красники (*Vaccinium praestans* Lamb). на Сахалине: моногр. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. 105 с.
2. Исаева И.С. Красника – удар по гипертонии // Сады России. 2012. № 7 (28). С. 26–32.
3. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
4. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
5. Аномальная жара выжгла клоповку в лесах Сахалина – жители заговорили о ягодном кризисе // Комсомольская правда – Сахалин. 11.08.2021. URL: <https://www.sakhalin.kp.media/daily/28316/4457678/>
6. Цены на первую клоповку назвали в Южно-Сахалинске // Sakh.Online. 19.08.2022. URL: <https://sakh.online/news/18/2022-08-19/stoimost-klopovki-okazalas-konskoy-dlya-zhiteley-sahalina-344688>
7. Ромашина А. Ягодный сезон на Сахалине в 2022 году: мало клоповки, крупная клюква и высокие цены // МК.RU – Сахалин. 19.09.2022. URL: <https://www.mk-sakhalin.ru/social/2022/09/19/yagodnyy-sezon-na-sakhaline-v-2022-godu-malo-klopovki-krupnaya-klyukva-i-vysokie-ceny.html>
8. Репортаж: Сбор клоповки на Сахалине // Вместе.РФ. 18.09.2023. URL: <https://vmeste-rf.tv/news/reportazh-sbor-klopovki-na-sakhaline/>
9. Сергеева М. Клоповка по цене морепродуктов. Чем удивил ягодный сезон на Сахалине? // Аргументы и факты. 19.09.2024. URL: <https://sakhalin.aif.ru/society/klopovka-po-cene-moreproduktov-chem-udivil-yagodnyy-sezon-na-sahaline>
10. Клоповка по цене креветки: почему дары леса на Сахалине // Sakh.Online. 03.09.2025. URL: <https://sakh.online/news/18/2025-09-03/klopovka-potsene-krevetki-pochem-dary-lesa-na-sahaline-487596>
11. От семи недуг: сколько стоит клоповка на Сахалине и так ли она полезна? // SakhalinMedia. 30.01.2025. URL: <https://sakhalinmedia.ru/news/1948244/>
12. Компания «Мир красники». URL: <https://klopovka.ru/>
13. ОАО «Колос». URL: <http://sakhbeer.ru/>

14. АО «Северная звезда». URL: <https://szvezda.com/>
15. Редкие ягоды России. Красника // Пора домой. 2021. № 13 (25). URL: https://архив.порадомой.рф/252021nas_he_zdorovie_redkie_yagody_rossii_krasnika
16. Абросимов А. Доморошенная ягода // Sakh.Online. 08.09.2011. URL: <https://sakh.online/articles/31/2011-09-08/domoroschennaya-yagoda-259596>
17. Смирнов И.Ю. Урожайность красники в условиях культуры // Плодоводство и ягодоводство России. 2003. Т. 10. С. 352–357
18. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Черятова Ю.С., Кузнецова И.Б. Красника (*Vaccinium praestans* Lamb.): разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность // Вестник КрасГАУ. 2024. № 5. С. 42–51.
19. Sungurova N.R., Makarov S.S., Chudetsky A.I., Cheryatova Yu.S. Adaptation Features of Kamchatka Bilberry (*Vaccinium praestans* Lamb.) Plants Grown In Vitro // Russian Forestry Journal. 2025. No. 3. P. 121–131.
20. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние освещения на ризогенез ягодных растений при клональном микроразмножении // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 3. С. 520–528.
21. Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б., Макаров С.С., Куликова Е.И. Влияние освещения на органогенез красники (*Vaccinium praestans* Lamb.) при клональном микроразмножении // Известия Оренбургского ГАУ. 2021. № 3 (89). С. 92–95.
22. Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б., Макаров С.С., Суков В.В. Получение посадочного материала красники (*Vaccinium praestans* Lamb.) методом клонального микроразмножения // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2021. № 2 (63). С. 122–128.
23. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Кузнецова И.Б. [и др.]. Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений // ИВУЗ. Лесной журнал. 2022. № 6. С. 82–93.
24. Чудецкий А.И., Родин С.А., Зарубина Л.В. [и др.]. Микрклональное размножение и особенности адаптации к условиям *ex vitro* лесных ягодных растений рода *Vaccinium* // Техника и технология пищевых производств. 2022. Т. 52. № 3. С. 570–581.
25. Чудецкий А.И., Родин С.А., Кузнецова И.Б., Макаров С.С. Адаптация красники (*Vaccinium praestans* Lamb.) *in vitro* к нестерильным условиям *ex vitro* для выращивания на нелесных землях в южно-таежном районе европейской части России // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2022. № 3 (68). С. 112–120.
26. Чудецкий А.И., Родин С.А., Феклистов П.А. [и др.]. Органогенез красники (*Vaccinium praestans* Lamb.) при клональном микроразмножении // Лесохозяйственная информация. 2022. № 1. С. 62–73.
27. Чудецкий А.И., Бабич Н.А., Мелехов В.И. [и др.] Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium* (брусника обыкновенная, красника): моногр. М.: Колос-С, 2023. 184 с.

МЕЖВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ДИПЛОИДОВ И ОКТОПЛОИДОВ ЗЕМЛЯНИКИ

Мария Юрьевна Малахова, студент бакалавриата кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: mashunyalive@yandex.ru
Эльвира Рафаэлевна Мурзина, научный руководитель, ассистент кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Статья посвящена проблеме межвидовой гибридизации диплоидной и октопloidной клубники. Рассматриваются фенотипы *Fragaria vesca*, *F. nilgerrensis* и *F. × ananassa*, выявление совместимости при межвидовой гибридизации и изменений уровня плоидности, а также фенотипических вариаций, возникающих в результате межвидовой гибридизации.*

***Ключевые слова:** межвидовая гибридизация, полиплоидность, *Fragaria vesca*, *Fragaria nilgerrensis*, *Fragaria × ananassa*.*

INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION OF DIPLOIDS AND OCTOPOIDS OF STRAWBERRY

Maria Yu. Malakhova, student of the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mashunyalive@yandex.ru

Elvira R. Murzina, Supervisor, Assistant of the Department of Molecular Breeding, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article is devoted to the problem of interspecific hybridization between diploid and octoploid strawberry. The phenotypes of *F. vesca*, *F. nilgerrensis*, and *F. × ananassa* species are considered; the study focuses on identifying compatibility in interspecific hybridization, changes in ploidy levels, as well as phenotypic variations resulting from interspecific hybridization.*

***Keywords:** interspecific hybridization, polyploidy, *Fragaria vesca*, *Fragaria nilgerrensis*, *Fragaria × ananassa*.*

Межвидовая (отдалённая) гибридизация – это метод скрещивания организмов, относящихся к различным биологическим видам. Его применяют для создания гибридных форм, которые наследуют ценные качества от обоих родительских видов. Часто такие гибриды характеризуются стерильностью, поскольку хромосомные наборы исходных видов сильно различаются, что препятствует нормальной конъюгации хромосом и нарушает ход мейоза.

Земляника представляет собой травянистый многолетник, входящий в род *Fragaria* L. и семейство Розоцветных. Эта культура имеет глобальное

экономическое значение в группе ягодных растений. Ведущую роль играет гибридный октоплоидный вид *F. × ananassa* (садовая земляника), формирующий крупные ягоды, которые потребляются в свежем виде как десертный продукт. В меньших масштабах возделывается диплоидная альпийская земляника (*F. vesca*). Благодаря привлекательному аромату и высоким вкусовым качествам ягоды находят широкое применение в питании и переработке (например, для варенья). Помимо этого, она обладает значимыми пищевыми и лечебными свойствами.

Для рода *Fragaria* базовое число хромосом составляет семь ($x = 7$), а уровни пloidности варьируют: $2x$, $4x$, $5x$, $6x$, $8x$ – $10x$. Современная таксономия признает 24 вида земляники. В их числе – 14 диплоидных видов, куда входит *Fragaria vesca*; 5 тетраплоидных, включая *F. orientalis* ($2n = 4x = 28$); один гексаплоидный – *F. moschata* ($2n = 5x = 48$); три октоплоидных – *F. chiloensis* ($2n = 8x = 56$), *F. virginiana* и их гибрид *F. × ananassa*; а также один декаплоидный – *F. iturupensis*. Общее число видов – 23, если учитывать недавно описанный пентаплоид *F. × bringhurstii* Staudt, который является результатом межвидовой гибридизации между *F. vesca* и *F. chiloensis* [1; 3].

Fragaria vesca – это всесторонне изученный вид, который служил объектом многочисленных морфологических и молекулярных исследований и обладает рядом практических преимуществ в качестве родительской формы. Будучи самосовместимым видом, *F. vesca* позволяет легко получать пыльцу как от самонесовместимых, так и от самосовместимых растений-доноров, что увеличивает количество возможных межвидовых скрещиваний. Однако геном *F. vesca* демонстрирует более высокую генетическую вариабельность в сравнении с другими представителями рода, что обуславливает её повышенную совместимость и восприимчивость к удвоению хромосом под воздействием колхицина. Несмотря на её активное использование в гибридизации, механизмы, ограничивающие межвидовое скрещивание, до сих пор полностью не раскрыты.

Fragaria nilgerrensis – это диплоидный вид лесной земляники. Её плоды, имеющие белую окраску и «персиковый» аромат, рассматриваются как ценные источники признаков для селекции культурных сортов. Высокая устойчивость к биотическим и абиотическим факторам позволяет этому виду существовать в разнообразных условиях среды. *F. nilgerrensis* обладает мощным габитусом, с длинными прямыми волосками коричневатого-желтого цвета на столонах, черешках, цветоносах и соцветиях. Эти морфологические особенности обеспечивают растению высокую толерантность к стрессам и способность произрастать в различных местообитаниях: в подлеске, долинных лесах, на обочинах дорог, сухих известняках и горных лугах [2].

Диплоидные виды рода *Fragaria* демонстрируют разнообразные характеристики: белый цвет и персиковый аромат у *F. nilgerrensis*, отсутствие аромата у *F. daltoniana*, превосходный аромат и кислый вкус у *F. iinumae*, длинная чашечка у *F. nipponica*, длинная шейка у *F. nubicola*, крупные выпуклые семечки у *F. vesca*.

Возникновение полиплоидных форм в роде *Fragaria* связано с формированием нередуцированных ($2n$) гамет, которые вносят существенный вклад в повышение уровня пloidности. Исследования Р. Брингхерста и

Н. Сенанаяке показали, что доля гигантских ($2n$) пыльцевых зерен составляет около 1 % от общего количества, более 10 % естественных гибридов от скрещиваний двух видов образуются благодаря участию нередуцированных гамет. Скотт Р. счел возможным, что появление полиплоидной клубники было связано с образованием редуцированных гамет. Эти гаметы играют важную роль в обеспечении высокого уровня полиплоидии растений дикой земляники [3].

При проведении скрещиваний между диплоидными ($2n = 2x = 14$) формами *Fragaria vesca* и *F. nilgerrensis* с пылью октоплоидного ($2n = 8x = 56$) сорта *Fragaria × ananassa* большинство полученных семян (79 %) не прорастало или проростки гибли вскоре после прорастания. Среди успешно развившихся проростков 7 % были идентичны *F. vesca*; 14 % оказались пентаплоидами ($2n = 5x = 35$), 0,1 % – гексаплоидами ($2n = 6x = 42$), и 0,03 % (одно растение) – анеуплоидом с хромосомным числом $2n = 8x + 2 = 58$ [4].

Библиографический список

1. Fan Z., Liston A., Soltis D.E. [et al]. Homoploid hybridization adds clarity to the origins of octoploid strawberries. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2025. Vol. 122. No. 25. Art. No. e2502814122. DOI: 10.1073/pnas.2502814122.

2. Li Y., Pi M., Gao Q. [et al]. Updated Annotation of the Wild Strawberry *Fragaria vesca* V4 Genome // Horticulture Research. 2019. Vol. 6. Art. No. 61. DOI: 10.1038/s41438-019-0142-6/

3. Rho I.R., Hwang Y.J., Lee H.I. [et al]. Interspecific hybridization of diploids and octoploids in strawberry // Scientia Horticulturae. 2012. Vol. 134. P. 46–52.

4. Yanagi T., Hummer K.E., Iwataet T. [et al]. Aneuploid strawberry ($2n = 8x + 2 = 58$) was developed from homozygous unreduced gamete ($8x$) produced by second division restitution in pollen // Scientia Horticulturae. 2010. Vol. 125. Iss. 2. P. 123–128.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К БЛАГОУСТРОЙСТВУ И ОЗЕЛЕНЕНИЮ
ПРИХРАМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ
(НА ПРИМЕРЕ «ХРАМА ПЕТРА И ФЕВРОНИИ МУРОМСКИХ
В П. СОЛНЕЧНЫЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Татьяна Анатольевна Малинина, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения, Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, e-mail: malinina15@yandex.ru

Алина Владимировна Мануковская, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения, Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, e-mail: manykovskayaav@yandex.ru

Олеся Андреевна Васильева, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения, Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, e-mail: oleseavasileva@yandex.ru

***Аннотация.** В статье раскрыты принципы и решения по благоустройству и озеленению территории храма Петра и Февронии Муромских в посёлке Солнечный Воронежской области. Комплексный анализ объекта выявил его потенциал и проблемные зоны.*

***Ключевые слова:** растительность, лесопарковый ландшафт, прихрамовая территория, санитарно-гигиеническая оценка, анализ территории.*

**MODERN APPROACHES TO IMPROVEMENT AND LANDSCAPING
OF TEMPLE AREAS (ON THE EXAMPLE OF THE TEMPLE
OF PETER AND FEVRONIA OF MUROM IN SOLNECHNY,
VORONEZH REGION, RUSSIA)**

Tatyana A. Malinina, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Landscape Architecture and Soil Science, Voronezh State Forest Engineering University named after G.F. Morozov, e-mail: malinina15@yandex.ru

Alina V. Manukovskaya, Postgraduate Student of the Department of Landscape Architecture and Soil Science, Voronezh State Forest Engineering University named after G.F. Morozov, email: manykovskayaav@yandex.ru

Olesya A. Vasilyeva, student of the Department of Landscape Architecture and Soil Science, G.F. Morozov Voronezh State Forest Engineering University, e-mail: oleseavasileva@yandex.ru

***Abstract.** The article outlines the principles and solutions for the landscaping and greening of the territory of the Church of Saints Peter and Fevronia of Murom in the Solnechny settlement, Voronezh region, Russia. A comprehensive analysis of the site revealed its potential and problem areas.*

***Keywords:** vegetation, forest-park landscape, churchyard territory, sanitary and hygienic assessment, territory analysis.*

Введение. Формирование благоустроенной и эстетически гармоничной среды прихрамовой территории представляет собой комплексную задачу, обусловленную необходимостью учёта множества аспектов – архитектурных, природных и социальных. Эта задача продолжает историческую традицию, в рамках которой русские монастыри и храмы выступали центрами развития не только духовной, но и садово-парковой культуры, выполняя роль оазисов гармонии.

Храм во имя святых благоверных князя Петра и княгини Февронии, Муромских Чудотворцев расположен на въезде в Воронеж по трассе М4. Этим святым впервые была в Воронеже заложена и освещена территория под строительство храма 14 августа 2009 г. Митрополитом Воронежским и Борисоглебским Сергием [6]. Архитектуру здания разработал воронежский зодчий Анатолий Федорец. Пятиглавый крестово-купольный храм имеет общую площадь 638,21 м², вместимость – 400 человек. В передней части, слева и справа от главного входа расположены две встроенные звонницы [4; 7]. 4 августа 2021 г. рядом с храмом был открыт памятник святым Петру и Февронии, покровителям семьи. Скульптуры сделаны из бронзы, их высота 4,2 м. Автор композиции – народный художник, скульптор-монументалист З.К. Церетели. Это самый высокий в Черноземье и один из самых масштабных в России монументов, посвященных святым Петру и Февронии [4].

Поскольку основными пользователями территории являются прихожане, это и определило функциональное зонирование и номенклатуру объектов благоустройства.

Цель исследования – провести комплексный анализ современного состояния территории и расположенных на них объектов с последующей разработкой концепции благоустройства и озеленения прихрамовой территории.

Материалы и методы. подготовка проекта благоустройства и озеленения потребовала проведения комплексного анализа существующего состояния территории. В работе были применены следующие методики:

1. Композиционный анализ. Метод позволил выявить закономерности организации объекта средствами объемно-пространственной композиции и определить основные элементы архитектурной среды.

2. Классификация лесопарковых ландшафтов (по Н.М. Тюльпанову). Классификация лесопарковых ландшафтов была использована для оценки рекреационного потенциала и определения объемно-пространственной структуры территории [2].

3. Эстетическая оценка ландшафта по шкале Н.В. Котеловой и О.Н. Виноградовой [1; 2].

4 Анализ существующей растительности производился по следующим таксационным показателям: породный состав, диаметр ствола, высота и возраст.

5. Санитарно-гигиеническая оценка насаждений определялась по шкале В.В. Ильина (1993).

Применение указанного комплекса методик обеспечило всестороннее изучение территории и позволило сформировать целостный и гармоничный подход к проектированию ландшафта [5].

Результаты исследования и их обсуждение. Прихрамовая территория выполнена в регулярном стиле, где композиционным центром выступает храм Петра и Февронии Муромских, а главной осью дощатая дорожка, связующая его с монументом святых Петра и Февронии. Существующее благоустройство сконцентрировано вдоль главной оси, в то время как остальная территория недостаточно развита. Для повышения ее аттрактивности в проекте предлагается разместить новые объекты для удобства посещения прихожан в периферийных зонах.

Элементы благоустройства прихрамовой территории образуют целостную и гармоничную композицию. Главным аспектом при проектировании территории является рельеф. На данном объекте ровный рельеф местности, что позволяет создать удобную для времяпрепровождения благоустроенную территорию всех посетителей, в особенности для людей с ограниченными возможностями.

Согласно анализу, объемно пространственной структуры, на территории сочетаются два типа: полукрытые – которые занимают 4 % от общей площади территории и открытый тип – который занимает 96 % от общей площади, это связано с удобным расположением объекта на незастроенной территории г. Воронежа.

Эстетическая оценка участка оценивалась по шкале Н.В. Котеловой и О.Н. Виноградовой и составила 30 из 50 баллов, что говорит о необходимости проведения мероприятий по благоустройству и озеленению его территории [1; 2].

Анализ существующей растительности представлен в таблице 1, из данных которой видно, что на проектируемой территории храма Петра и Февронии Муромских произрастает всего один вид древесной растительности – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), представленная в количестве 17 шт. с категорией состояния 1 – здоровые насаждения (без признаков ослабления), что является основанием для сохранения данных древесных растений.

Таблица 1 – Сводная инвентаризационная ведомость

Вид насаждения	Количество, шт.	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Категория состояния
Сосна обыкновенная	17	10–20	6–18	4–8	I
Итого	17				

Согласно санитарно-гигиенической оценки насаждений выявлено, что объект находится в сравнительно хорошем состоянии, воздух незагрязнен, отсутствие паразитов, густых зарослей, что является показателем I класса.

Визуальный анализ существующей ситуации выявил недостаточность элементов благоустройства. Несмотря на удовлетворительное состояние обыкновенных газонов и хорошим состоянием единственной дорожки из ДПК, на территории полностью отсутствуют малые архитектурные формы. В связи с этим, ключевой задачей проекта является восполнение этого недостатка.

Учитывая итоги проведенного анализа, по различным методикам, нами предложена концепция по благоустройству и озеленению территории храмового комплекса.

Общая площадь территории храма во имя святых благоверных князя Петра и княгини Февронии Муромских Чудотворцев составляет 14 530 м². Предлагается выделить следующие функциональные зоны на территории: храмовая (экспозиционная), входная, хозяйственная и зона вспомогательного назначения.

Согласно концепции, баланс территории изменяется следующим образом: из общей площади 11,2 % будет занимать дорожно-тропиночная сеть, 0,9 % отводятся под сооружения, 3,0 % займут площадки различного назначения, 0,9 % – сооружения, 0,3 % – малые архитектурные формы, 1,5 % – цветники, 78,4 % – газоны и 2,4 % – размещаемые на них кустарниковые и древесные растения (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 – Видовая точка № 1: древесные насаждения и дорожно-тропиночное покрытие



Рисунок 2 – Видовая точка № 2: посадка кустарников и цветочное оформление храмового комплекса

Видовой состав ассортимента, подобранного для данной территории, основывался на природно-климатических условиях и канонических церковных требованиях [3; 8–10]. Представлен следующими видами:

– древесные виды: сосна черная (*Pinus nigra*), абрикос гибридный «Триумф Северный» (*Prunus armeniaca 'Triumph Severny'*), береза повислая «Лациниата» (*Betula pendula 'Laciniata'*), вишня обыкновенная «Радонезж» (*Prunus cerasus 'Radonezh'*), груша обыкновенная «Бич Хилл» (*Pyrus communis 'Beech Hill'*), дуб красный (*Quercus rubra*), липа мелколистная (*Tilia cordata*), слива домашняя «Богатырь» (*Prunus domestica 'Bogatyr'*), черемуха Маака (*Prunus maackii*), яблоня гибридная «Роялти» (*Malus hybridus 'Royalty'*), сосна горная «Пумилио» (*Pinus mugo 'Pumilio'*), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*).

– кустарниковые виды: гортензия метельчатая «Скайфолл» (*Hydrangea paniculata 'Skyfall'*), дерен белый «Сибирика Вариегата» (*Cornus alba 'Sibirica Variegata'*), кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus*), сирень обыкновенная «Виолетта» (*Syringa vulgaris 'Violetta'*), спирея японская «Фробелли» (*Spiraea japonica 'Froebelli'*).

– травянистые растения: шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*), горец змеиный (*Persicaria bistorta*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla*), календула лекарственная (*Calendula officinalis*), мята полевая (*Mentha arvensis*).

Благоустройство прихрамовой территории предусматривает целый ряд преобразований: будет проложена разветвлённая сеть дорожек с твёрдым покрытием, пригодных как для обычной ходьбы, так и для Крестных ходов; появится детская площадка для игр; территория дополнится малыми архитектурными формами практического назначения; будут созданы уютные места для отдыха верующих; оборудуется специальная хозяйственная зона с соответствующей инфраструктурой; кроме того, запланированы устройство цветников и пополнение ассортимента зелёных насаждений.

Выводы. Проект благоустройства прихрамовой территории храма Петра и Февронии Муромских представляет собой не набор разрозненных ландшафтных мероприятий, а целостную концептуальную модель. Она эффективно реализует триединую задачу: формирование многофункционального пространства, сохранение духовной составляющей и обеспечение экологической устойчивости. Данный подход может служить методологическим ориентиром для аналогичных проектов, отвечая современным стандартам комфорта и экологической ответственности.

Библиографический список

1. Агальцова В.А. Основы лесопаркового хозяйства: учеб.-метод. пособие. Изд. 3-е. Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 40 с.

2. Андреева И.В., Морев Д.В., Таллер Е.Б., Васенев И.И. Сравнительная оценка экологического состояния лесопарковых зон Тимирязевского района города Москвы [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48). URL: <https://doi.org/10.51419/20216630>

3. Быкова Ю.С., Тюкленкова Е.П., Чурсин А.И. Развитие и благоустройство прихрамовых территорий с учетом сложившихся православных традиций в Пензенской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 10-2. С. 273–277.

4. Воронежская область: путеводитель / Сост. К. Скоробогатько. Изд. 2 е. М.: Авангард, 2018. 208 с.

5. Корягина Н.В., Поршакова А.Н. Благоустройство и озеленение населенных мест: учеб. для вузов. Изд. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2025. 224 с.

6. Михальчик Л.С. Ландшафт территорий христианских храмов и монастырские сады // Питомник & частный сад. 2011. № 5 (11). С. 56–61.

7. СП 31-103–99. Здания, сооружения и комплексы православных храмов.

8. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

9. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

10. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ В СЕЛЕКЦИИ КАПУСТЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФИТОПАТОГЕНАМ: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ РАЗНЫХ ПАТОСИСТЕМ

Аслан Ахмедович Манаев, студент бакалавриата кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: aslanmanaev8@gmail.com

Михаил Алексеевич Никитин, научный руководитель, ассистент кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: m.nikitin@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлен сравнительный анализ эффективности применения маркеров для трёх заболеваний капусты: килы, фузариозного увядания и сосудистого бактериоза. Показано, что успех маркер-опосредованной селекции зависит от уровня изученности конкретной патосистемы.*

***Ключевые слова:** капуста, молекулярные маркеры, селекция, устойчивость, кила, фузариозное увядание, сосудистый бактериоз, CRa, CRb.*

USE OF MOLECULAR MARKERS IN CABBAGE BREEDING FOR RESISTANCE TO PHYTOPATHOGENS: EFFECTIVENESS ANALYSIS FOR DIFFERENT PATHOSYSTEMS

Aslan A. Manaev, student of the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: aslanmanaev8@gmail.com

Mikhail A. Nikitin, Supervisor, Assistant at the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: m.nikitin@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article presents a comparative analysis of the effectiveness of marker application for three diseases of cabbage: clubroot, Fusarium wilt, and vascular bacteriosis. It is shown that the success of marker-assisted selection depends on the level of knowledge about the specific pathosystem.*

***Keywords:** cabbage, molecular markers, breeding, resistance, clubroot, Fusarium wilt, vascular bacteriosis, CRa, CRb.*

Введение. Капуста белокочанная (*Brassica oleracea* L.) и капуста пекинская (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis*) относятся к числу наиболее важных овощных культур в мире и в Российской Федерации. Однако их продуктивность существенно лимитируется поражением патогенами, среди которых наибольший экономический ущерб наносят кила (*Plasmiodiophora brassicae* Wor.),

фузариозное увядание (*Fusarium oxysporum f. sp. conglutinans*) и сосудистый бактериоз (*Xanthomonas campestris pv. campestris*). Борьба с этими заболеваниями с помощью химических средств часто малоэффективна, экологически небезопасна и экономически невыгодна. В этой связи селекция генетически устойчивых гибридов является приоритетным и наиболее рациональным направлением.

Традиционные методы отбора, основанные на оценке фенотипа на инфекционных фонах, требуют значительных временных и трудовых затрат, а также зависят от внешних условий. Современная селекция немислима без использования молекулярных маркеров (Marker-Assisted Selection, MAS), которые позволяют проводить точный отбор на ранних стадиях развития растения, пирамидировать несколько генов устойчивости в одном генотипе и существенно ускорить селекционный процесс. Однако эффективность MAS напрямую зависит от наличия валидных, тесно сцепленных с целевыми локусами маркеров для конкретной патосистемы.

Цель исследования – сравнительный анализ эффективности применения молекулярных маркеров в селекции капусты на устойчивость к киле, фузариозному увяданию и сосудистому бактериозу.

Материалы и методы. В работе использованы данные научных публикаций и результаты собственных исследований, приведенные в работах [1–3].

Для оценки эффективности маркеров устойчивости к фузариозному увяданию использовали коллекцию из 5 устойчивых и 5 восприимчивых инбредных линий капусты белокочанной. Проверяли ПЦР-маркеры S46M48<199 и маркеры гена-кандидата FOC1 (R7, R3, S3, A1, V17, S9, M10). Для поиска новых маркеров создавали беккроссную популяцию BC \square (93 растения) от скрещивания устойчивой линии Бю65-103 и восприимчивой Ак3-125. Применяли метод массового сегрегационного анализа (Bulked Segregant Analysis) с 282 RAPD-праймерами. Оценку силы сцепления проводили расчетом частоты рекомбинации [1].

Генотипирование на устойчивость к киле проводили для 25 инбредных линий капусты пекинской. Использовали ПЦР-маркеры: GC3060 (ген CRa), B0902 (ген CRb) и Таu_cBrCR404 (ген CRA05). Оценку устойчивости на искусственном инфекционном фоне проводили параллельно с молекулярным анализом [2].

Скрининг на устойчивость к сосудистому бактериозу проводили для 35 образцов, включая линии капусты белокочанной и пекинской. Инокуляцию проводили тремя расами Хсс (0, 3, 4 для *B. oleracea* и 1, 3, 4 для *B. gara*). Оценку реакции устойчивости/восприимчивости проводили визуально [3].

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ ранее опубликованных ПЦР-маркеров (S46M48<199, R7, R3 и др.) на коллекции инбредных линий капусты белокочанной показал их мономорфность. Данные маркеры не выявляли полиморфизм между устойчивыми и восприимчивыми генотипами, что делает их непригодными для MAS в условиях исследуемого генфонда [1].

Поиск новых маркеров методом массового сегрегационного анализа позволил выявить 7 полиморфных RAPD-фрагментов. Однако статистический анализ их наследования в расщепляющейся популяции BC₁ показал, что ни один из них не имеет тесного сцепления с локусом устойчивости. Частота рекомбинации варьировала от 42 сМ (маркер 266) до 59 сМ (маркер 469). Такое слабое сцепление (менее 5 сМ считается тесным) делает данные маркеры неэффективными для практической селекции, так как приводит к высокому проценту ошибок при отборе [1].

Молекулярное генотипирование линий капусты пекинской с использованием маркеров GC3060 (ген CRa) и B0902 (ген CRb) показало их высокую эффективность. Установлено, что все фенотипически устойчивые линии, за одним исключением (линия Чи,мс), несли в генотипе целевые фрагменты, ассоциированные с аллелями устойчивости. Маркер Tau_sBrCR404 (ген CRA05) оказался неинформативным для данной коллекции [2].

Сопоставление данных молекулярного и фенотипического анализа показало почти стопроцентное соответствие. Это свидетельствует о том, что маркеры GC3060 и B0902 являются валидными и могут достоверно идентифицировать устойчивые генотипы. Было отмечено, что гены CRa и CRb, вероятно, расположены в тесном сцеплении на хромосоме A03, что объясняет их совместное наследование [2].

Скрининг коллекции образцов капусты белокочанной подтвердил отсутствие источников устойчивости ко всем трем тестируемым расам Хсс (0, 3, 4). Особую проблему представляет раса 3, к которой не было выявлено устойчивости ни у одного образца. При этом большинство существующих коммерческих гибридов, позиционируемых как устойчивые, несут резистентность лишь к 1–2 расам [3].

В то же время, у капусты пекинской были выявлены линии (КК-1, КК-2, КК-3, Ха 6226, (Ха11×Чи4) 6482), проявляющие устойчивость к трем расам Хсс, включая расу 3. Это указывает на наличие в геноме В. гара эффективных генов устойчивости, отсутствующих у *B. oleracea* [3].

Выводы. Эффективность использования молекулярных маркеров в селекции капусты кардинально различается для разных патогенов. Для селекции капусты пекинской на устойчивость к киле разработаны высокоэффективные маркеры (CRa, CRb), пригодные для прямого маркер-опосредованного отбора. Для селекции капусты белокочанной на устойчивость к фузариозному увяданию отсутствуют валидные тесно сцепленные маркеры, и их разработка остается актуальной научной задачей. При селекции на устойчивость к сосудистому бактериозу первоочередной задачей является не маркирование, а поиск и интрогрессия эффективных генов устойчивости из капусты пекинской в белокочанную. Успешное применение молекулярных маркеров в селекции капусты возможно только при комплексном подходе, сочетающем традиционные методы с глубоким изучением генетики устойчивости для каждой конкретной патосистемы.

Библиографический список

1. Радкевич Е.В. Молекулярное маркирование на устойчивость к фузариозному увяданию в селекции капусты белокочанной // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии: сб. тез. XVIII Всерос. конф. молодых ученых, посв. памяти акад. РАСХН Г.С. Муромцева (Москва, 19–20 апреля 2018 г.). М.: ВНИИСБ, 2018. С. 116–118.

2. Заставнюк А.Д., Монахос Г.Ф., Вишнякова А.В. [и др.]. Генотипирование устойчивости к киле и оценка комбинационной способности капусты пекинской // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. № 5. С. 77–91.

3. Монахос С.Г., Елышко Н.В. Устойчивость капусты к сосудистому бактериозу // Картофель и овощи. 2015. № 9. С. 38–39.

4. Вишнякова А.В., Никитин М.А., Румянцева О.О. [и др.]. Расоспецифическая листовая и корневая устойчивость рапса (*Brassica napus* L.) к *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2025. Т. 17. №. 2. С. 434–455.

РОЛЬ ДЕКОРАТИВНОГО САДОВОДСТВА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Кристина Андреевна Михайличенко, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: a999aa77rus@gmail.com

Станислав Михайлович Михайличенко, научный руководитель, к.т.н., доцент кафедры механизации сельского хозяйства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Рассмотрены механизмы влияния декоративного садоводства на физическое и психоэмоциональное состояние человека посредством зрительной и обонятельной систем. Представлен краткий обзор влияния эфирных масел на состояние человека, а также результаты эксперимента по выявлению положительных эффектов на организм, вызванных применением масла шалфея и лаванды. Приведены результаты изучения влияния спектров зеленого цвета на нейрофизиологическое и психоэмоциональное состояние человека.*

***Ключевые слова:** декоративное садоводство, эфирные масла, психоэмоциональное состояние, лимбическая система, физическое состояние, природа, экотерапия.*

THE ROLE OF ORNAMENTAL HORTICULTURE IN THE MODERN WORLD

Kristina A. Mikhailichenko, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: a999aa77rus@gmail.com

Stanislav M. Mikhailichenko, Supervisor, CSc (Engineering), Associate Professor at the Department of Agricultural Mechanization, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article discusses the mechanisms of the influence of ornamental gardening on the physical and psychoemotional state of a person through the visual and olfactory systems. It provides a brief overview of the effects of essential oils on the human body, as well as the results of an experiment to identify the positive effects of sage and lavender oils on the body. The article also presents the results of a study on the influence of green color spectra on the neurophysiological and psychoemotional state of a person.*

***Keywords:** ornamental horticulture, essential oils, psychoemotional state, limbic system, physical condition, nature, ecoterapy.*

Введение. Цветок, почему он так привлекал человека на протяжении сотен и тысяч лет, и по сей день является неотъемлемой частью нашей жизни? Почему

без природы мы не можем представить нашего существования? Её красота успокаивает, вдохновляет, наполняет жизненной энергией. А что на самом деле стоит за этой тягой к природной красоте? Декоративное садоводство испокон веков является значимым направлением, которое до тех пор не исчерпает себя, пока будет существовать человек с его стремлением к Богу, красоте и творчеству. Неспроста одним из семи Чудес Света являются Висячие сады Семирамиды – архитектурное чудо, представляющее собой многоуровневую структуру с террасами, покрытыми живописными растениями. Такое чуткое внимание к природе проявляется благодаря благотворному воздействию растений на физическое и психоэмоциональное состояние человека.

Многие ученые в своих исследованиях утверждают, что окружающая среда напрямую воздействует на физиологические процессы, происходящие в организме человека, на скорость реакций и все вытекающие последствия. По мнению учёного и философа Чижевского, «окружающая нас среда – не пустой звук, а мощный деятель, тем или иным путём прямо или косвенно влияющий на наше тело и наш дух» [1]. Влияние растений на человека достигается не только через зрительную систему в процессе созерцания прекрасных образов, но и через обонятельную систему в момент вдыхания молекул эфирных масел, выделяемых окружающей нас флорой. Каждое растение содержит кладёшь пользы в этих, неуловимых на первый взгляд, соединениях. Уже много лет назад их научились извлекать из растений, назвав эфирные масла «Душой цветка». Не просто так они ценятся человечеством, ведь каждое эфирное масло воздействует особым способом на головной мозг и вызывает определенные чувства, состояния, эмоции. С помощью эфирных масел можно исцелиться от депрессии [2], обрести любовь в сердце и преобразится.

Цель исследований – изучение влияния декоративного садоводства на физическое и психоэмоциональное состояние человека.

Материалы и методы. В основе работы лежит обзор научной литературы, посвященной исследованию влияния декоративных растений на физическое и психоэмоциональное состояние человека посредством зрительной и обонятельной систем человека.

Результаты исследования и их обсуждение. Влияние декоративного садоводства на человека, главным образом, происходит через зрительную и обонятельную системы. Рассмотрим отдельно каждый из способов воздействия.

Когда мы вдыхаем какой-либо запах, информация о нем достигает нашего мозга через рецепторы на поверхности слизистой носа и рта, что в свою очередь стимулирует нервную систему. Этот процесс высвобождает гормоны и, следовательно, влияет на то, что мы ощущаем и чувствуем.

Например, если запах роз попадает на обонятельные клетки, отвечающие за распознавание запаха роз, в так называемом обонятельном мозге возникает электрический импульс. Затем этот импульс передается в лимбическую систему, эмоциональную часть нашего мозга, которая отвечает за контроль функций обучения, памяти, эмоций [3], а также за состояние любви. Кроме того, происходит настройка живой системы человека на Высшие аспекты бытия [4].

Выявлено, что эфирные масла положительно влияют на нервную систему за счет улучшения кровоснабжения головного мозга и прямого рефлекторного действия. Этот факт подтвержден возрастанием амплитуды РЭГ при применении эфирных масел. Улучшение кровоснабжения головного мозга, увеличение количества кислорода в крови приводят к оптимизации рефлекторной активности центральной нервной системы, возрастанию скорости выработки динамического стереотипа при выполнении однотипных операций, увеличению объема кратковременной памяти и увеличению работоспособности [5].

Также тема влияние эфирных масел на психофизиологический статус человека была исследована в эксперименте, в котором принимали участие 70 представителей мужского и женского пола в возрасте от 18 до 25 лет. Одними из эфирных масел, которые вдыхали испытуемые, были масла лаванды и шалфея. В каждой серии проводили психологическое тестирование испытуемых с помощью тестов Спилбергера (определение уровня тревожности) и САН (оценивали основные характеристики функционального состояния самочувствия, активности и настроения, а также степени утомления) и регистрировали электроэнцефалограмму. В ходе исследования обнаружили, что эфирные масла лаванды и шалфея вызывают изменения электроэнцефалограммы преимущественно в момент вдыхания их паров. При действии эфирного масла лаванды наблюдается активация бета- и дельта-ритмов, эфирное масло шалфея приводит к активации бета- и угнетению тета-ритма. Эфирные масла оказали выраженное влияние на психологический статус испытуемых, причем это проявилось и после прекращения воздействия эфирного масла. При действии эфирного масла лаванды и шалфея уменьшились ситуационная и личностная тревожность испытуемых, они отмечали улучшения самочувствия. Кроме того, при действии эфирного масла лаванды улучшились показатели активности и настроения [6].

Через зрительную систему природные пейзажи также оказывают исцеляющее воздействие на человека. Шелест листьев, шум дождя, пение птиц – всё это практикуется в современной психологии в качестве «экотерапии», которая применяется для лечения психологических проблем и успокоения разума. Также существует экологическая терапия искусством. По мнению доктора медицинских наук и психолога Копытина, она ориентирована на включение человека в экосистему, его эмпатическую настройку на жизненную среду, развитие его экологического сознания и самосознания [7]. Теодор Роззак связывает этот процесс с актуализацией и осознанием тех аспектов человеческого опыта, которые затрагивают глубинный опыт антропогенеза, протекавшего в единстве с природной средой, биологической историей и нашим «экологическим бессознательным» [8].

Частным случаем влияния природы на человека является созерцание зеленого цветового спектра. Известно, что зеленый цвет является наиболее комфортным для восприятия, поскольку он занимает центральное положение в видимом спектре с длиной волны примерно 495–570 нм [9].

В таблице 1 представлены результаты одного из исследований по изучению влияния разных тонов зеленого цвета на нейрофизиологические показатели и психоэмоциональное состояние человека [10].

Таблица 1 – Влияние зеленого спектра на психоэмоциональное состояние человека [10]

Оттенок зеленого	Нейрофизиологическая реакция	Психоэмоциональный эффект
Изумрудный (насыщенный)	Активация вентромедиальной префронтальной коры	Стимуляция креативности, улучшение принятия решений
Фисташковый (светлый)	Снижение активности миндалевидного тела	Уменьшение тревожности, повышение чувства безопасности
Оливковый (приглушенный)	Умеренная активация орбитофронтальной коры	Усиление концентрации внимания, аналитических способностей
Малахитовый (глубокий)	Стимуляция гиппокампа	Улучшение долговременной памяти, ассоциативного мышления

Выводы. Человек всегда стремился к совершенству. С рождения в нас заложена тяга к красоте и гармонии. Эти высшие качества могут проявляться только в чистоте тела и духа, и в этом нам могут помочь растения. Не просто так в Библии описано, что Адам и Ева жили в райском саду, а не в городе. Ведь природа является частью человека, без неё его жизнь теряет радость, угнетается состояние организма. Именно эти смыслы дают осознание о непоколебимой важности декоративного садоводства в современном технократическом обществе. Оно оказывает глубинный эффект на живую систему человека и запускает сложные физико-химические процессы в его организме. Создавая вокруг себя сады и парки, гуляя и созерцая красоту цветов и деревьев, человек не только получает эстетическое удовольствие, но и исцеляет себя. Вдыхая эфирные масла растений, человек преобразуется и перестаёт испытывать стресс, избавляется от депрессии, его психоэмоциональное состояние улучшается и, вдохновляясь красотой Творения, он начинает сам создавать красоту и гармонию вокруг себя.

Библиографический список.

1. Бобрик Ю.В., Кулинченко А.В., Тимофеев И.Ю. Возможности коррекции психо-эмоционального и психофизического состояния пациентов с использованием средств ароматерапии // Таврический журнал психиатрии. 2014. Т. 18. № 1 (66). С. 70–74.
2. Тонковцева В.В., Цубанова Н.А. Обзор направлений современных исследований в изучении психофизиологического воздействия эфирных масел //

Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 1 (67). DOI: 10.23670/IRJ.2018.67.069.

3. Запах прошлого: как ароматы влияют на нашу жизнь // Psychologies.ru. 22.07.2024. URL: <https://www.psychologies.ru/events/zapas-proshlogo-kak-aromaty-vliyayut-na-nash-mozg/>

4. Эмоции и эфирные масла. Справочное руководство по эмоциональному исцелению. Aroma FAMILY Russia, 2020.

5. Олейников Ю.В. Влияние природной среды на развитие человека // История и современность. 2013. № 2 (18). С. 162–181.

6. Кириллова А.В., Панова С.А., Лесова Л.Д. Сравнительная оценка эфирных масел на психофизиологический статус человека // Ученые записки Таврического национального ун-та им. В.И. Вернадского. Сер.: Биология, химия. 2011. № 2. Т. 24 (63). С. 150–156.

7. Копытин А.И. Экологическая, природоцентрированная терапия искусством // Экопозис: экогуманитарные теория и практика. 2021. № 2. С. 6–20.

8. Roszak T. The Voice of the Earth: An Exploration of Ecopsychology. MI: Phanes Press, 2001. 377 p.

9. Волкова К.Э., Бартенева Ю.В. Влияние цвета на эмоциональный фон и психологию человека // Коллекция гуманитарных исследований. 2020. № 1 (22). С. 13–16.

10. Влияние зеленого цвета на человека: психология и воздействие // SkyPro.URL: <https://sky.pro/wiki/digital-art/vliyanie-zelenogo-cveta-na-cheloveka-psihologiya-i-vozddejstvie/?ysclid=mia8lsqepx246078294>

ВЛИЯНИЕ ВИЗУАЛЬНЫХ И ЗВУКОВЫХ ЭФФЕКТОВ НА ВОСПРИЯТИЕ ШУМА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Анна Сергеевна Михайлова, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: anna.s.mikhaylova@yandex.ru

***Аннотация.** В статье проведен анализ ранее опубликованных работ, описывающих влияние различных визуальных и звуковых эффектов на восприятие шума окружающей среды.*

***Ключевые слова:** окружающая среда, акустическая среда, шум, звуковой ландшафт, стресс, город.*

THE IMPACT OF VISUAL AND ACOUSTIC CUES ON ENVIRONMENTAL NOISE PERCEPTION

Anna S. Mikhaylova, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: anna.s.mikhaylova@yandex.ru

***Abstract.** The article presents an analysis of previously published works describing the influence of various visual and auditory effects on the perception of environmental noise.*

***Keywords:** environment, acoustic environment, noise, soundscape, stress, urban.*

Среди множества проблем, влияющих сегодня на качество жизни в городе можно выделить дорожный шум, особенно заметный при высокой его интенсивности. Также расширение застройки городских территорий приводит к утрате и деградации зелёных и водных пространств в городах – мест, которые обеспечивают ресурсы для поддержания биоразнообразия и улучшают благополучие людей, что серьезно угрожает психологическому и физиологическому здоровью людей. Кроме этого, известно, что аудиовизуальный фон играет существенную роль в восприятии окружающей среды и влияет на многие аспекты психического здоровья [1; 3].

Исследования, касающиеся положительного влияния растительности на восприятие шума окружающей среды проанализированы с точки зрения нескольких потенциально объясняющих механизмов, таких как: способность растительности скрывать источник шума, наличие видимой зелени и водных объектов и влияние растений и птиц как источника естественных звуков. При этом способность растительности скрывать источник шума не полностью объясняет полученные результаты, стало понятно, что доминирующим механизмом представляются восстановительные свойства именно видимой растительности.

Видимые природные элементы высокого качества способствуют устойчивому восстановлению внимания, снятию стресса и противодействию негативным последствиям длительного воздействия городского шума.

Имеются убедительные доказательства того, что раздражение от шума в домашних условиях значительно снижается, если из окна виден природный ландшафт. На основании приблизительных количественных оценок, эквивалентное снижение уровня шума благодаря наличию (высококачественной) видимой зелени из дома может достигать 10 дБА. При более высоких уровнях шумового воздействия улучшение восприятия шума за счёт растительности выражено сильнее, чем при низких уровнях [2].

Существуют несколько противоречивые исследования, касающиеся пения птиц: одна часть исследователей (Т. ван Рентергем) пришли к выводу, что звуки пения птиц сами по себе обладают расслабляющим эффектом и поддерживают восстановительное действие природы, создавая ощущение близости живой природы, тогда как другие исследователи (М. Хедблум, Б. Гуннарссон, М. Шефер, И. Кнез, П. Торссон, Й.Н. Лундстрём) считают, что «добавление пения птиц в шумную дорожную обстановку (уровень шума выше 47 дБА) может не снизить уровень стресса у людей, но уменьшить уровень шума в окружающей среде» [5].

Также в рамках исследования был проведен лабораторный эксперимент с использованием двухфакторного плана (4 зрительных среды × 5 звуковых сред) и случайным распределением участников по 20 экспериментальным условиям. Перед воздействием заданного условия участники проходили Трирский социальный стресс-тест для вызова умеренного уровня тревожности. Также 223 горожанина и сообщили о своем уровне тревожности до и после случайно назначенного воздействия окружающей среды [3].

В исследовании, посвященном влиянию расширения городской застройки на деградацию зеленых и водных пространств, была проведена работа, нацеленная на то, чтобы изучить как восприятие зеленых зон, водных путей и плотно застроенных городских пространств связано с благополучием жителей. В частности, были использованы модели медиации, чтобы проверить, как восприятие звуков, богатства видов птиц, естественности и опасений по поводу безопасности влияют на то, что места воспринимаются как восстанавливающие, что в свою очередь, влияет на благополучие. Если места воспринимались как биоразнообразные, насыщенные естественными звуками (например, пение птиц), естественные, а не искусственные и безопасные, то они воспринимались как более восстанавливающие, что приводило к улучшению благополучия [4].

Шум городского транспорта – серьезный фактор экологического стресса. Предполагается, что естественные звуки (например, пение птиц) могут маскировать его, однако ранее исследования опирались только на самооценку, а не на физиологические данные. В исследовании М. Хедблума и коллег (n = 117) участники в VR-среде (360-градусная панорама парка) слушали разные звуковые ландшафты («пение птиц», «пение птиц + шум транспорта», «шум транспорта») во время 10-минутного восстановления. Уровень стресса оценивали по проводимости кожи. Результаты, к которым пришли исследователи, сводятся к тому, что статистически значимой разницы между звуковыми ландшафтами не выявлено, кроме этого, наблюдалась тенденция: меньший стресс при «пении птиц», больший – при «шуме транспорта», также исследователи зафиксировали, что все три варианта звуков снижали стресс [5].

Таким образом, на основании произведенных исследований, рассматриваемых в обзорной статье, можно прийти к следующим выводам и вытекающим из них рекомендациям:

– Введение подходящих ароматов в общественные пространства улучшает восприятие дорожного шума, при этом необходимо учитывать концентрацию запаха и конгруэнтность аромата окружающей среде.

– Эффективным показало себя скрытие источника звука при низком уровне шума, т.к. снижается фокус внимания на источнике раздражения. При высоких уровнях шума более важной оказалась аудиовизуальная конгруэнтность. Зеленые насаждения работают как защитный экран, но их шумопоглощающий эффект ограничен и главный механизм все-таки психовосстановительный.

– Видимая растительность снижает стресс, способствует восстановлению концентрации внимания и противодействует последствиям шумового воздействия, при этом, чем громче шум, тем значительнее смягчающая роль растительности. Даже зелень, которую мы можем видеть из окна оказывает положительное влияние, хоть и более слабое. Эквивалентное снижение раздражения от шума за счет зелени – до 10 дБА (при условии достаточного объема зеленых насаждений).

– Пение птиц, шум листвы и воды оказывают слабый маскирующий эффект, но достаточно отвлекают внимание. Такие звуки воспринимаются как расслабляющие и усиливают восстанавливающее ощущение близости природы, однако не снижают физиологический стресс напрямую.

– Мультисенсорное воздействие играет важную роль, сочетание аудиовизуального фона дает максимальный эффект снижения тревожности.

– Комплексное использование природных элементов позволяет снизить субъективное восприятие шума, уменьшает уровень тревожности, повышает качество жизни в условиях высокой урбанизации.

Библиографический список

1. Ba M., Kang J. Effect of a fragrant tree on the perception of traffic noise // *Building and Environment*. 2019. Vol. 156. P. 147–155.

2. Van Renterghem T. Towards explaining the positive effect of vegetation on the perception of environmental noise // *Urban Forestry & Urban Greening*. 2019. Vol. 40. P. 133–144.

3. Wenyan X.U., Wang H., Su H. [et al.]. Impacts of sights and sounds on anxiety relief in the high-density city // *Landscape and Urban Planning*. 2024. Vol. 241. Art. No. 104927. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2023.104927.

4. Fisher J.C., Irvine K.N., Bicknell J.E. [et al.]. Perceived biodiversity, sound, naturalness and safety enhance the restorative quality and wellbeing benefits of green and blue space in a neotropical city // *Science of the Total Environment*. 2021. Vol. 755. Pt. 2. Art. No. 143095. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.143095.

5. Hedblom M., Gunnarsson B., Schaefer M. [et al.]. Sounds of nature in the city: No evidence of bird song improving stress recovery // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019. Vol. 16. No. 8. Art.No. 1390. DOI: 10.3390/ijerph16081390

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ САЛАТА АЙСБЕРГ В УСЛОВИЯХ ДМИТРОВСКОГО РАЙОНА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Дарья Викторовна Михайлова, студент магистратуры кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: dar-v-mikh@yandex.ru
Михаил Владимирович Воробьев, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент,
доцент кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье приведены данные сортоиспытания и выявление лучших сортов салата айсберг для выращивания в открытом грунте в летний период в условиях Московской области.*

***Ключевые слова:** салат, айсберг, сорт, открытый грунт, урожайность.*

STUDY OF ICE BAG SALAD VARIETIES IN THE DMITROVSKY DISTRICT OF THE MOSCOW REGION

Daria V. Mikhailova, Master's Student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-
mail: dar-v-mikh@yandex.ru
Mikhail V. Vorobyov, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University –Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Abstract.** The results of varietal testing and the identification of the best iceberg lettuce varieties for growing outdoors in the summer in the Moscow region, Russia.*

***Keywords:** lettuce, iceberg, variety, outdoors, yield.*

Введение. Латук посевной, или салат латук (*Lactuca sativa* L.) – вид однолетних травянистых растений рода Латук семейства Астровые (*Asteraceae*). Айсберг – сортотип салата латука [1, 2]. Листья сидячие, с гладкой или пузырчатой поверхностью, круглой формы, с зубчатыми краями. Окраска листьев в кочане от светло-желтого до темно-зеленой [3, 4]. Листья завиваются в кочаны различного размера, формы и плотности в зависимости от сорта и условий выращивания [5, 6]. В процессе формирования кочана внутренние листья постепенно закрываются наружными и рост листьев настолько ускоряется, что наружные или верхние листья не успевают раскрыться [7, 8]. Поэтому основа формирования кочана – короткие междоузлия. При удлинении междоузлий кочан вытягивается вверх и вскоре формирует цветonoс [9, 10].

Цель исследования – проведение сортоиспытания и выявление лучших сортов салата айсберг для выращивания в открытом грунте в летний период в условиях Московской области.

Материалы и методы. ООО «Веселый агроном» – компания, основанная в 2012 г. и занимающаяся выращиванием однолетних культур, в частности салатов сортов айсберг, романо, литл джем, фриссе и капусты пекинской, краснокочанной и белокочанной. Размер земель – 320 га, поля находятся рядом с деревней Непейно Дмитровского округа.

Объектами исследований были 12 сортов салата айсберг, один из которых был контролем (Даймонд). Даймонд – среднеранний кочанный сорт. Розетка листьев полупрямостоячая, высотой 18–20 см, диаметром 28 см. Лист среднего размера до крупного, темно-зеленый, слабопузырчатый, по краю слабоволнистый. Кочан плоскоокруглый, закрытый, плотный. Масса кочана 300–400 г. Консистенция ткани листьев хрустящая. Вкусовые качества отличные. Товарная урожайность 2,1 кг/м². Устойчив к стеблеванию. Устойчив к ложной мучнистой росе. Выращивается в хозяйстве, является контролем в опыте.

Исследование проводилось на опытном поле. Не использовались подкормки и обработки, что могло повлиять на конечный результат. Удобрения вносились 1 раз за сезон весной (основное внесение). 12 мая проводился посев, 03 июня – высадка в открытый грунт, 24 июля – уборка (летний оборот). Опыт проводился в 3-кратной повторности. Размер каждой делянки – не менее 5 м², расположение делянок случайное. С каждой делянки собирали не менее 10 кочанов, взвешивали на электронных весах, разрезали и оценивали плотность кочана по спецификации компании «Белая Дача», измеряли диаметр кочана [10].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенной оценки отмечено, что все сорта соответствуют минимальным требованиям спецификации, оптимальный вес в 600–800 г у салатов сортов Даймонд (контроль), Napelo, E016.862 и Bonnice (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка сортов салата Айсберг по признаку массы кочана

Сорт	Средняя масса кочана, г	Соответствие спецификации	
		От 250 г	Оптимальный вес 600–800 г
Даймонд (контроль)	839	Соответствует	Соответствует
Thibo	546	Соответствует	Не соответствует
Napelo	607	Соответствует	Соответствует
E016.856	594	Соответствует	Не соответствует
E016.862	626	Соответствует	Соответствует
Темплин	518	Соответствует	Не соответствует
Чаконера	559	Соответствует	Не соответствует
Bonnice	775	Соответствует	Соответствует
Элсол	494	Соответствует	Не соответствует
Протекционист	422	Соответствует	Не соответствует
Спринкин	395	Соответствует	Не соответствует
Рокин	419	Соответствует	Не соответствует

В результате работы были обеспечены закрепление и углубление теоретической подготовки, приобретение умений и навыков проведения научных исследований.

Была охарактеризована культура салата латука сортотипа айсберг, освоены применяемые на предприятии технологии возделывания салата. Сорта оценили по признакам массы, диаметра и плотности кочана.

Были проведены сортоиспытания и выявлены лучшие сорта салата айсберг по комплексу признаков для выращивания в открытом грунте в летний период в условиях Московской области.

Выводы. Помимо контрольного сорта Даймонд, лучшими оказались сорта Napoli, E016.862 и Vonnice, но ни один из них не зарегистрирован в Госсортеестре. Из зарегистрированных сортов лучше всего себя показал айсберг Чаконера, но он был немного хуже контроля.

Библиографический список

1. Бунин М.С., Мешков А.В., Терехова В.И., Константинович А.В. Овощи мира. Энциклопедия мировых биологических ресурсов овощных растений. М.: Изд-во ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии, 2013. 496 с.
2. Брызгалов В.А., Советкина В.Е., Савинова Н.И. Овощеводство защищенного грунта / под ред. В.А. Брызгалова. М.: Колос, 1995. 352 с.
3. Котов В.П., Адрицкая Н.А., Пуць Н.М. Овощеводство: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2020. 496 с.
4. Андреев Ю.М. Овощеводство: учеб. пособие. М.: Академия, 2003. 256 с.
5. Губанова, В.М. Практикум по овощеводству: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2020. 316 с.
6. Мешков А.В., Терехова В.И., Константинович А.В. Практикум по овощеводству: учеб. пособие СПб.: Лань, 2017. 292 с.
7. Тараканов Г.И., Мухин В.Д., Шуин К.А. [др.] Овощеводство / под ред. Г.И. Тараканова, В.Д. Мухина. М.: Колос, 2002. 472 с.
8. Барайщук Г.В., Гайвас А.А., Шмакова О.А. Фитопатология и энтомология: учеб. пособие. Омск: Омский ГАУ, 2013. 144 с.
9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/>
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. Изд. 6-е, доп. и перераб. М.: Альянс, 2011. 351 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ САДОВОДСТВЕ И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Наталья Александровна Мочунова, к.т.н., доцент кафедры техносферной безопасности, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: mochunova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Современное садоводство и ландшафтная архитектура претерпевают значительные трансформации под влиянием цифровизации. В статье рассматриваются актуальные информационные технологии, включая системы мониторинга растений, геоинформационные системы, беспилотные летательные аппараты и системы искусственного интеллекта, применяемые в профессиональной деятельности ландшафтных архитекторов и специалистов декоративного садоводства.*

***Ключевые слова:** информационные технологии, ландшафтное проектирование, декоративное садоводство, геоинформационные системы, искусственный интеллект, озеленение, цифровизация.*

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN CONTEMPORARY HORTICULTURE AND LANDSCAPE ARCHITECTURE

Natalia A. Mochunova, CSc (Eng), Associate Professor at the Department of Technosphere Safety, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mochunova@rgau-msha.ru

***Abstract.** Modern horticulture and landscape architecture are undergoing significant transformations under the influence of digitalization. The article examines current information technologies, including plant monitoring systems, geographic information systems, unmanned aerial vehicles, and artificial intelligence systems used in the professional activities of landscape architects and ornamental horticulture specialists.*

***Keywords:** information technology, landscape design, ornamental horticulture, geographic information systems, artificial intelligence, greening, digitalization.*

Развитие современного садоводства и ландшафтной архитектуры неразрывно связано с внедрением передовых цифровых технологий. В условиях увеличивающихся требований к качеству озеленения городских пространств и оптимизации использования ресурсов, применение информационных систем становится не просто желательным, но необходимым элементом профессиональной деятельности [1]. Технологии, включающие системы мониторинга, геоинформационное картирование и искусственный интеллект, открывают принципиально новые возможности для проектирования и управления декоративными композициями растений [2].

За последние десять лет количество разработок в области цифровизации аграрного сектора значительно возросло. Специалисты в области ландшафтной архитектуры все чаще обращаются к электронным инструментам не только для визуализации проектов, но и для анализа условий произрастания растений, оценки их физиологического состояния и прогнозирования жизнеспособности посадок [3]. Таким образом, интеграция информационных технологий в практику ландшафтного проектирования представляет собой актуальное направление, требующее систематизации знаний и выявления наиболее эффективных подходов.

Геоинформационные системы (ГИС) являются одним из ключевых инструментов современного ландшафтного проектирования. Эти системы позволяют ландшафтным архитекторам интегрировать пространственные данные о рельефе, почвах, климатических условиях и существующей растительности на территории проектирования [4]. Использование ГИС-технологий обеспечивает получение комплексной информации о характеристиках участка, что критически важно для обоснованного выбора видов и сортов декоративных растений.

Особенно эффективно применение ГИС при анализе условий освещенности, определении микроклиматических зон на территории и оценке пригодности почв для конкретных культур. Информационные слои, создаваемые на основе ГИС-анализа, служат научной основой для разработки устойчивых к местным условиям композиций озеленения. Специалисты ландшафтной архитектуры активно используют подобные системы при проектировании экспозиций ботанических садов, где необходимо создать оптимальные условия для произрастания коллекционных растений [5].

Интеграция данных из ГИС позволяет также проводить детальное картирование декоративных коллекций, ведя учет расположения отдельных растений, их возраста, видовых характеристик и изменения внешнего вида в течение сезона. Такой подход облегчает работу по сохранению биоразнообразия в озелененных пространствах и обеспечивает научно обоснованное управление растительными ресурсами.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) представляют собой инновационный инструмент для дистанционного мониторинга состояния растительных посадок. Высокоразрешающие камеры, устанавливаемые на дроны, позволяют получать детальные аэрофотоснимки, на основе которых специалисты могут анализировать декоративность посадок, выявлять признаки заболеваний и вредителей [6]. Особенно ценным является применение БПЛА при изучении больших территорий озеленения, таких как парки, аллеи и скверы.

Технология мультиспектральной съемки с использованием БПЛА позволяет выявлять физиологические изменения в растениях на ранних этапах, когда визуальные признаки еще не проявлены [7]. Индексы вегетации, рассчитываемые на основе спектральных данных, служат объективными показателями состояния зеленых насаждений. Данные подобного рода невозможно получить при использовании традиционных методов наземного обследования.

Применение БПЛА также упрощает процесс инвентаризации растительных ресурсов на больших территориях. Специалисты могут быстро определить видовой состав, оценить качество посадок и выявить проблемные участки, требующие внимания. Этот подход существенно экономит время и ресурсы, необходимые для традиционного натурного обследования озелененных пространств. Развитие технологий искусственного интеллекта открывает новые перспективы в области садоводства и ландшафтной архитектуры. Современные нейросетевые системы могут быть обучены распознавать видовую принадлежность растений, выявлять симптомы заболеваний и определять оптимальные параметры ухода на основе анализа изображений и данных датчиков окружающей среды [8].

Системы на основе искусственного интеллекта способны обрабатывать большие объемы данных о климатических условиях, почвенных характеристиках и биометрических показателях растений, выстраивая прогностические модели развития посадок [9]. Эти модели позволяют предварительно оценить жизнеспособность планируемых композиций в конкретных условиях произрастания, что значительно повышает вероятность успешной реализации ландшафтных проектов. Интеграция автоматических систем мониторинга с элементами искусственного интеллекта позволяет также оптимизировать режимы полива, подкормок и борьбы с вредителями. Датчики влажности почвы, температуры и влажности воздуха, подключенные к интеллектуальной системе управления, обеспечивают своевременное получение информации о состоянии растений и принятие обоснованных решений по регулированию условий их произрастания [10].

Специализированные веб-приложения представляют собой важный инструмент в работе ландшафтного архитектора. Такие платформы позволяют проводить расчеты по определению необходимого количества растений, планированию сроков посадки, учету требований растений к условиям освещенности и влажности почвы. Облачные системы хранения информации обеспечивают доступность данных проекта для всех членов проектной группы независимо от их географического местоположения [11].

Современные веб-приложения содержат встроенные справочные базы данных по декоративным растениям, включающие информацию о морфологических характеристиках, экологических требованиях, сроках цветения и возможности сочетания с другими видами растений. Использование таких баз данных существенно ускоряет процесс подбора ассортимента растений для конкретного проекта и повышает обоснованность принимаемых решений [12].

Интеграция веб-приложений с социальными сетями позволяет специалистам обмениваться опытом, обсуждать результаты испытания новых сортов растений и делиться информацией о перспективных направлениях развития ландшафтного дизайна. Таким образом, создается единое информационное пространство для профессионального сообщества ландшафтных архитекторов и садоводов. Трехмерное моделирование стало неотъемлемой частью процесса ландшафтного проектирования. Специализированные программные среды позволяют создавать виртуальные

модели озелененных пространств с высокой степенью детализации, учитывая размеры растений, их форму и сезонные изменения внешнего вида [13]. Визуализированные проекты помогают клиентам лучше представить будущий результат и принять обоснованное решение о реализации предложенного варианта озеленения.

Использование цифровых моделей позволяет также проводить более тщательный анализ композиции растений еще на этапе проектирования. Можно оценить цветовую гармонию, пропорции композиции, соответствие высоты растений окружающим сооружениям. Виртуальное моделирование сезонных изменений декоративности помогает прогнозировать внешний вид озеленения в различные периоды года [14]. Цифровые модели служат удобным инструментом для документирования проектов и ведения архива разработанных решений. Хранение информации в цифровом виде облегчает поиск нужного проекта и адаптацию готовых решений для новых объектов с аналогичными условиями.

Современные системы автоматизированного полива, управляемые через мобильные приложения, позволяют регулировать режимы увлажнения растений с высокой степенью точности [15]. Датчики влажности почвы, встроенные в такие системы, обеспечивают получение информации о реальном состоянии почвенной влаги, на основе которой система автоматически принимает решение о необходимости полива. Также, современные датчики могут анализировать качество воды для орошения выращиваемых культур [16].

Использование подобных технологий особенно важно при озеленении значительных территорий, где невозможно обеспечить ежедневный визуальный контроль за состоянием растений [17]. Программируемые системы полива позволяют также экономить водные ресурсы, предотвращая избыточное увлажнение почвы и связанные с этим негативные последствия для растений [18].

Интеграция систем полива с метеорологическими данными позволяет автоматически корректировать режимы увлажнения в зависимости от количества осадков, температуры воздуха и прогноза погоды. Таким образом, обеспечивается оптимизация использования водных ресурсов и поддержание жизнеспособности растений при минимальных затратах на техническое обслуживание.

Применение информационных технологий в современном садоводстве и ландшафтной архитектуре представляет собой прогрессивное направление развития отрасли. Порталы общего назначения с агрегацией больших данных помогают в управлении современным садоводством [19].

Геоинформационные системы, беспилотные летательные аппараты, системы искусственного интеллекта и автоматизированные системы управления обеспечивают качественно новый уровень анализа условий произрастания растений и управления озелененными пространствами [20]. Интеграция цифровых инструментов в практику ландшафтного проектирования позволяет повысить обоснованность принимаемых решений, улучшить качество озеленения и оптимизировать использование экономических ресурсов. Будущее развитие садоводства и ландшафтной архитектуры неразрывно связано с дальнейшей цифровизацией отрасли и совершенствованием технологических подходов к созданию и управлению озелененными системами.

Библиографический список

1. Мякшин Н.А. Использование ботов в качестве front-end в разработке IT-проектов в АПК // Управление рисками в АПК. 2024. № S3 (53). С. 592–599.
2. Найденов А.А., Астапов А.Ю. Применение цифровых технологий в современном садоводстве [Электронный ресурс] // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. URL: <https://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/3022>
3. Долговых Д.Н., Еремина Д.В. «Умное» растениеводство // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: мат-лы LV студ. науч.-практ. конф. (Тюмень, 17–19 марта 2021 г.). Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. Ч. 2. С. 432–437.
4. Водопьянова Д.С., Нефедова М.В., Скрипчинская Е.А. Геоинформационные системы для изучения динамики культурных ландшафтов Ставропольского края // Актуальные проблемы наук о Земле: мат-лы IX (66-й) ежегодной науч.-практ. конф. Северо-Кавказского федер. ун-та (Ставрополь, 19–27 апреля 2022 г.). Ставрополь: Бюро новостей, 2022. С. 312–317.
5. Велибекова Л.А. Интеллектуальные системы в садоводстве: возможности и направления использования // Цифровые технологии в АПК: состояние, потенциал и перспективы развития: сб. науч. тр. I Всерос. науч.-практ. конф. (Махачкала, 27 марта 2019 г.). Махачкала: Алеф, 2019. С. 28–33.
6. Косолапов В.М., Долженко В.И., Волкова Г.В. [и др.]. Беспилотные авиационные системы как один из инструментов биологизации растениеводства: системный подход и проблематика // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2025. № 5. С. 4–13.
7. Чешкова А.Ф., Риксен В.С. Обнаружение болезней земляники садовой с использованием мультиспектральной съемки с БПЛА // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2025. Т. 19. № 2. С. 45–52.
8. Котельников Д.Ю., Макаренко Е.В., Данилова А.С., Кузнецов П.Н. Исследование эффективности использования нейронных сетей для детектирования виноградных гроздьев // Наука и технологии: путь к устойчивому развитию: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Симферополь, 27 марта 2024 г.). Симферополь: Ариал, 2024. С. 162–171.
9. Мякшин Н.А. Создание телеграм-бота (нейротимбот) на Aiogram 3 с интеграцией мультимодальной нейросети Qwen2.5-Omni-7B для обработки текстовых и визуальных данных // Сб. избр. ст. науч. сессии ТУСУР. 2025. № 1-2. С. 268–270.
10. Якобсон Б.Б., Морозов В.А., Кузина О.М. [и др.]. Выбор метода измерения влажности в почве для автоматической системы сбора данных // Инновационный подход к развитию аграрной науки. М.: Русайнс, 2023. Ч. 1. С. 136–139.
11. Соболева Е.В., Шалагинова Н.В., Петухова М.В., Гавриловская Н.В. Возможности универсальных цифровых технологий для поддержки профессионального самоопределения обучающихся // Перспективы науки и образования. 2020. № 6 (48). С. 413–429.
12. Попова Е.А., Мякшин Н.А., Кузина О.М. Современные подходы к

управлению водными ресурсами в агрономии через цифровизацию // Мелиорация: история и современность: мат-лы Междунар. науч.-практ. интернет-конф., к 80-летию победы в ВОВ и 100-летию ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова (Москва, 15 апреля 2025 г.). М.: ФНЦ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, 2025. С. 151–157.

13. Скакова А.Г., Ханбабаева О.Е., Скарьпин М.Ю. Цифровое моделирование и трехмерная визуализация ландшафтных проектов // Архитектура и современные информационные технологии. 2024. № 1 (48). С. 134–149.

14. Shabalina D.A., Soboleva E.V., Shilova Z.V. [et al.]. The usage of augmented reality technology tools as an important condition for the training of specialists in the field of culture // Perspectives of Science and Education. 2023. Vol. 1. No. 61. P. 537–553.

15. Хворова Л.А., Гавриловская Н.В. Проблема аналогичности и классификации метеорологических ситуаций как одна из задач теории распознавания образов // Управление корпорацией: сб. науч. ст. Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 2007. С. 272–278.

16. Танюкевич В.В., Якобсон Б.Б., Сычев С.М., Мякшин Н.А. Влияние фитомассы лесозащитных насаждений на микроклимат приближенных сельскохозяйственных угодий // Студенческая наука – взгляд в будущее: мат-лы XVII Всерос. студ. науч. конф. (Красноярск, 16–18 марта 2022 г.). Красноярск: Красноярский ГАУ, 2022. Ч. 1. С. 67–69.

17. Мякшин Н.А., Каблуков О.В. Обоснование использования сточных вод предприятий для орошения сельскохозяйственных угодий // Вестник мелиоративной науки. 2023. № 3. С. 24–29.

18. Каблуков О.В. Эксплуатация природоохранных систем и сооружений. Курс лекций. Мю: Московский гос. ун-т природообустройства, 2014. 390 с.

19. Каблуков О.В. Ленд-девелопмент – новый профиль и направление природообустройства // Природообустройство. 2015. № 2. С. 24–27.

20. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023689124 РФ. Модель оценки состояния мелиоративной отрасли РФ, оптимизация и прогноз развития / Д.М. Бенин, Н.В. Гавриловская, Н.А. Мякшин [и др.]. 26.12.2023.

21. Карапетян М.А., Мочунова Н.А., Выбрик Е.И. Деформационные и прочностные свойства почв // Вестник международной общественной академии экологической безопасности и природопользования. 2009. № 7 (14). С. 116–119.

ЦИФРОВАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ И RFID-ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМ ОЗЕЛЕНЕНИЕМ

Юлия Александровна Мырксина, к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и налогообложения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: myrksina@rgau-msha.ru
Оксана Михайловна Кузина, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных мелиораций, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: kuzina_om@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные подходы к организации систем цифровой паспортизации и RFID-идентификации зеленых насаждений в городской среде. Анализируется нормативно-правовая база инвентаризации и паспортизации озеленения, структура электронного паспорта древесного насаждения, технические характеристики и применение бесконтактных технологий идентификации (RFID и NFC). Рассмотрены практические примеры внедрения цифровой системы управления зелеными насаждениями в муниципальных образованиях России, оценены преимущества и возможности автоматизированного учета жизненного цикла деревьев и кустарников. Выявлены перспективы использования цифровых паспортов для оптимизации работ по уходу, обрезке, удалению и замене деревьев в городской среде.*

***Ключевые слова:** цифровая паспортизация, RFID-идентификация, NFC-теги, зеленые насаждения, озеленение, инвентаризация, электронный паспорт, управление деревьями, городское благоустройство, базы данных, автоматизация.*

DIGITAL REGISTRATION AND RFID IDENTIFICATION OF GREEN PLANTINGS AS A TOOL FOR URBAN LANDSCAPING MANAGEMENT

Yulia A. Myrksina, CSc (Economics), Associate Professor at the Department of Accounting, Finance and Taxation, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: myrksina@rgau-msha.ru
Oksana M. Kuzina, Senior Lecturer at the Department of Agricultural Land Reclamation, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kuzina_om@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article discusses current approaches to organizing systems of digital registration and RFID identification of green plantings in the urban environment. The regulatory framework for inventorying and registering landscaping is analyzed, the structure of an electronic passport for a tree, technical characteristics and the use of contactless identification technologies (RFID and NFC) are considered.*

Practical examples of implementing a digital system for managing green plantings in municipal formations in Russia are reviewed, the advantages and possibilities of automated accounting of the life cycle of trees and shrubs in the urban environment are evaluated. Prospects for using digital passports to optimize work on care, pruning, removal and replacement of trees in the urban environment are identified.

Keywords: *digital registration, RFID identification, NFC tags, green plantings, landscaping, inventory, electronic passport, tree management, urban improvement, databases, automation.*

Управление зелеными насаждениями в городской среде представляет собой сложную многомерную задачу, требующую систематического учета большого количества разнородной информации о каждом дереве и кустарнике, произрастающем на территории города.

Традиционные методы ведения учета озеленения, основанные на бумажной документации и периодических натурных обследованиях, становятся неадекватными требованиям современного города, где озелененные пространства выполняют важнейшие функции по улучшению экологической обстановки, снижению температуры в условиях теплового острова и повышению качества жизни населения [1]. Развитие информационных технологий, включая технологии радиочастотной идентификации и системы управления данными, позволяет перейти к новому подходу, основанному на цифровой паспортизации и автоматизированном учете каждого насаждения.

Цифровая паспортизация зеленых насаждений представляет собой процесс создания электронного документа, содержащего полную информацию о каждом растении или элементе озеленения на территории города. Такой паспорт включает данные о видовой принадлежности, возрасте, размерах, состоянии здоровья, истории проведенных работ по уходу и планов по будущему управлению растением. Физическое связывание цифрового паспорта с конкретным растением осуществляется посредством применения технологий радиочастотной идентификации (RFID) или технологии ближней бесконтактной коммуникации (NFC), позволяющих быстро и надежно идентифицировать растение в полевых условиях [2].

Применение этих технологий не только облегчает работу специалистов по озеленению, но и открывает новые возможности для комплексного анализа состояния зеленого фонда города, прогнозирования потребности в работах по содержанию и оптимизации использования бюджетных ресурсов.

В Российской Федерации инвентаризация и паспортизация зеленых насаждений осуществляются в соответствии с рядом нормативных документов, устанавливающих требования к порядку проведения работ и содержанию собираемой информации. На федеральном уровне отсутствует единый нормативный документ, регулирующий порядок инвентаризации озеленения, что привело к разработке региональных и муниципальных положений, учитывающих местные условия и требования к управлению озелененными территориями. Это создает определенные сложности при попытке унифицировать подход к цифровой паспортизации на уровне всей страны [3].

Многие муниципальные образования, такие как города Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург и Новосибирск, разработали собственные стандарты паспортизации зеленых насаждений. Эти стандарты определяют минимальный набор информации, который должен содержаться в паспорте каждого растения, и регулируют процедуры обновления информации. В соответствии с типовым положением об инвентаризации и паспортизации озеленения, в паспорт древесного насаждения включаются следующие основные данные: кадастровый номер участка, ботаническое наименование вида, диаметр ствола на высоте 1,3 метра, высота растения, описание кроны, оценка состояния здоровья, наличие повреждений и болезней, дата последнего проведенного обследования [4].

Введение цифровых паспортов в практику управления городским озеленением требует согласования с требованиями информационной безопасности и защиты данных о городском имуществе. Муниципальные образования должны обеспечивать сохранность информации о расположении и характеристиках зеленых насаждений, предотвращая возможность несанкционированного доступа к базам данных.

Электронный паспорт зеленого насаждения представляет собой структурированное хранилище информации, содержащей идентификационные данные растения, его характеристики и историю взаимодействия с ним. Основная структура паспорта включает несколько групп данных, организованных по смыслу и периодичности обновления. Идентификационная группа содержит уникальный номер паспорта, географические координаты растения, кадастровый номер участка, на котором оно произрастает, и адресное описание его расположения, позволяющее специалистам быстро локализовать объект на местности [5].

Группа ботанических характеристик включает полное научное наименование вида растения, указание его жизненной формы (дерево, кустарник, многолетний травянистый куст), русское и английское названия. Для декоративных сортов и гибридов указывается название сорта, его основные декоративные качества и ожидаемые сроки цветения или другие сезонные явления. Группа морфологических размеров содержит информацию о диаметре ствола на стандартной высоте 1,3 метра, общей высоте растения, протяженности кроны в двух перпендикулярных направлениях, форму кроны.

Группа оценки состояния здоровья включает визуальную оценку жизнеспособности растения по специальной шкале, описание видимых повреждений, признаков заболеваний, наличие и количество вредителей, оценку декоративности. Данные о правовом статусе включают информацию о том, принадлежит ли растение к охраняемым видам, входит ли оно в состав памятника природы, подлежит ли ограничению при проведении работ по расчистке или обрезке [6].

История работ содержит информацию о всех проведенных обследованиях и мероприятиях, включая дату проведения, тип работы, специалиста, проводившего работу, и результаты. План будущих работ указывает сроки проведения необходимых мероприятий по уходу, обрезке, вероятный срок удаления растения, если оно переживает процесс естественного старения.

Информация о рисках включает оценку опасности дерева для окружающих людей и сооружений, вероятность падения, наличие заболеваний, угрожающих целостности конструкции [7].

Работа с такой информацией может быть осуществлена с помощью мобильных приложений и телеграм-ботов для занесения и редактирования информации [8; 9].

Технология радиочастотной идентификации (RFID) основана на использовании радиочастотных волн для бесконтактного обмена информацией между считывающим устройством и установленной на объекте меткой. RFID-метки, используемые при идентификации деревьев, обычно представляют собой небольшие устройства размером от нескольких сантиметров до нескольких миллиметров, содержащие микросхему и антенну. При приближении считывающего устройства на расстояние, определяемое частотой и мощностью передатчика, метка активируется и передает свой уникальный идентификационный номер [10].

Преимущество RFID-технологии заключается в возможности считывания информации на больших расстояниях (до нескольких метров в зависимости от типа метки и считывателя) и в высокой скорости передачи данных. RFID-метки могут быть защищены от воздействия окружающей среды, поскольку их микросхемы содержатся в специальных герметичных корпусах. Однако применение RFID для идентификации деревьев требует установки специальных считывающих устройств, что может быть затруднено в условиях городской среды с множеством металлических конструкций и высокочастотных излучателей.

Технология ближней бесконтактной коммуникации (NFC) представляет собой частный случай RFID, работающий на частоте 13,56 МГц с дальностью действия до 10 сантиметров. NFC-теги могут быть произведены в форме наклеек, встроены в пластиковые корпуса или установлены в виде специальных гвоздей, вбиваемых в ствол дерева.

Создание системы цифровой паспортизации требует разработки специализированной информационной системы, способной хранить и обрабатывать большие объемы информации о деревьях и кустарниках, произрастающих на территории города. Такие системы, часто называемые системами управления городским озеленением (Urban Forestry Management Systems), представляют собой комплексные решения, интегрирующие базы данных, программное обеспечение для анализа и веб-интерфейсы для взаимодействия пользователей [11].

Архитектура типичной системы управления включает центральную базу данных, в которой хранятся все паспорта растений, организованные по географическим административным районам и кварталам города. Система позволяет осуществлять поиск растений по различным критериям, включая вид, возраст, состояние здоровья, тип проведенных работ [12].

Геоинформационный модуль обеспечивает привязку каждого растения к конкретной точке на карте города, позволяя визуализировать распределение различных видов насаждений по территории и выявлять пространственные закономерности [13].

Интеграция системы управления озеленением с мобильными приложениями позволяет полевым работникам получать информацию о необходимых мероприятиях при посещении конкретных участков города, фиксировать результаты проведенных работ и загружать фотографии растений в базу данных. Это обеспечивает поток информации с места на место и в центр управления в режиме реального времени [14].

Цифровая паспортизация создает предпосылки для глубокой интеграции систем управления озеленением с другими муниципальными информационными системами. Связь с системами управления работами по содержанию и ремонту дорожно-уличной сети позволяет координировать работы, связанные с подрезкой ветвей, свисающих над проезжей частью, с работами по ремонту дорожного покрытия. Интеграция с системами управления ливневой канализацией и водоснабжением облегчает выявление растений, корни которых могут повредить подземные коммуникации, и принятие мер по предотвращению таких повреждений [15].

Связь с системами управления энергоснабжением и связью позволяет оперативно выявлять деревья, ветви которых соприкасаются с электрическими проводами, и принимать меры по их обрезке. Системы управления чрезвычайными ситуациями могут использовать информацию о цифровых паспортах для быстрого выявления растений, которые представляют опасность в условиях сильного ветра или ледяного дождя. Координация действий различных служб города на основе единой информационной платформы повышает эффективность управления городским хозяйством в целом.

Системы планирования общественного озеленения могут использовать накопленную информацию о видовом составе, возрастной структуре и распределении деревьев по территории для разработки долгосрочных стратегий развития зеленого фонда города. На основе этой информации можно выявить пространственные диспропорции в озеленении, участки, где требуется расширение или обновление растительности.

Внедрение систем цифровой паспортизации и RFID-идентификации зеленых насаждений открывает значительные преимущества для управления городским озеленением. Объективный учет состояния растений позволяет принимать обоснованные решения о необходимости и очередности проведения работ по уходу, обрезке, удалению и замене деревьев. Возможность быстрой локализации растений на географической карте сокращает время, затрачиваемое полевыми работниками на поиск объектов работ. Автоматическое формирование отчетов о выполнении работ облегчает контроль качества и своевременности выполнения плановых мероприятий.

Доступ граждан к информации о деревьях, произрастающих рядом с их домами, способствует повышению осведомленности о роли озеленения в городской среде и может служить инструментом привлечения населения к участию в работах по озеленению и ухода за растениями. Наличие информации об истории и плане работ для каждого растения позволяет специалистам накапливать опыт и улучшать методы управления городским озеленением.

Однако внедрение этих систем сталкивается с рядом вызовов и ограничений. Высокие первоначальные затраты на приобретение меток, считывающих устройств и разработку программного обеспечения требуют значительных инвестиций со стороны муниципальных образований. Сложность получения полной информации о каждом дереве в условиях большого их количества требует использования больших объемов человеческого труда на этапе первичной инвентаризации [16].

Проблемы долговечности RFID-меток и NFC в условиях УФ-излучения, механических повреждений и воздействия влаги требуют использования специальных защитных корпусов, что увеличивает стоимость решения. Сложность стандартизации формата данных и интеграции систем, разработанных различными производителями, может привести к появлению несовместимых систем в различных муниципальных образованиях.

Цифровая паспортизация и RFID-идентификация зеленых насаждений представляют собой перспективный подход к управлению городским озеленением, обеспечивающий объективный учет состояния растений и оптимизацию работ по их содержанию. Внедрение этих технологий в крупных российских городах демонстрирует их практическую эффективность и показывает возможность их масштабирования на другие муниципальные образования. Развитие стандартов цифровой паспортизации и совершенствование технологий идентификации будут способствовать снижению стоимости внедрения и расширению круга применяемых решений.

Создание единой информационной платформы для управления городским озеленением на уровне страны позволит обмениваться лучшими практиками и накапливать знания о видовом составе насаждений, адаптированных к различным климатическим условиям. Интеграция систем управления озеленением с другими муниципальными информационными системами обеспечит координацию деятельности различных городских служб и повышение эффективности управления городским хозяйством в целом.

Библиографический список

1. Кушнерев Н.Ю. Озеленение и благоустройство территории после возведения зданий и сооружений // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК: сб. науч. ст. 3-й Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров (Курск, 14 марта 2025 г.). Курск: Университетская книга, 2025. С. 294–297.

2. Шадрина И.А., Лаврова О. П. Анализ методов контроля и управления зелеными насаждениями в городах России с применением цифровых технологий // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды: матлы XVII регион. науч.-практ. конф. (Нижний Новгород, 25 марта 2021 г.). Н. Новгород: НГАСУ, 2021. С. 94–101.

3. Максименко Л.А., Дудинова О.С. К вопросу технического и кадастрового учета объектов «зеленой инфраструктуры» // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2019. Т. 3. № 2. С. 251–258.

4. Положение об инвентаризации и паспортизации зеленых насаждений муниципального образования. Утв. постановлением Администрации г. Москвы № 748-ПП от 10.05.2022 (Сборник законов г. Москвы, 2022, № 32).

5. Лебедев А.В. Ландшафтная таксация и инвентаризация насаждений: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2022. 148 с.

6. Турдубаева М. Экологическое значение в выращивании декоративных растений в озеленении городов // Вестник Жалал-Абадского гос. ун-та. 2018. № 4 (39). С. 90–94.

7. Михеева М.А., Федорова А.И. Влияние высоких температур на устойчивость древесных растений в городской среде // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер.: География. Геоэкология. 2011. № 2. С. 166–175.

8. Мякшин Н.А. Использование ботов в качестве front-end в разработке it-проектов в АПК // Управление рисками в АПК. 2024. № S3 (53). С. 592–599.

9. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2024618179 РФ. Чат-бот для студентов «ТимБот» в мессенджере Telegram / Н.В. Гавриловская, Ю.А. Мырксина, Н.А. Мякшин [и др.]. 09.04.2024.

10. Годжаев З.А., Гришин А.П., Пехальский И.А. [и др.]. Развитие работ по созданию робототехники сельхозназначения // Политематический сетев. электрон. науч. журнал Кубанского ГАУ. 2016. № 119. С. 488–502.

11. Черникова К.В., Авдеева Е.В. Разработка цифровой системы управления городскими зелеными насаждениями для эффективного озеленения // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 24 ноября 2023 г.). Красноярск: Сибирский гос. ун-т науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева, 2024. С. 16–20.

12. Керимов В.Э., Мырксина Ю.А. Управленческий учет. М.: Росинформгротех, 2017. 136 с.

13. Бухарина И.Л., Ведерников К.Е. Опыт реализации проекта «Зеленый код Ижевска» // Актуальные проблемы урболесоведения: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посв. 95-летию со дня рождения члена-корр. РАН Л.П. Рысина (Москва, 17–18 апреля 2024 г.). М.: ГБС им. Н.В. Цицина РАН, 2024. С. 34–39.

14. Польшина М.А., Мырксина Ю.А. Разработка контент-плана социальной сети научного журнала // Научный редактор и издатель. 2023. Т. 8. № S1. С. 62–66.

15. Ландшафтная архитектура, строительство, дизайн и обработка древесины: мат-лы I Всерос. студ. конф.-вебинара (Санкт-Петербург, 3–4 июня 2021 г.). СПб.: СПбГЛТУ им. С.М. Кирова, 2021. 122 с.

16. Комплексные проблемы техносферной безопасности. Безопасный город и методы решения экологических проблем окружающей среды: мат-лы XIII науч.-практ. конф., посв. 85-летию гражданской обороны России и Году экологии в России (Воронеж, 16–17 марта 2017 г.). Воронеж: Воронежский гос. техн. ун-т, 2017. Ч. II. 128 с.

РОЛЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА

Кара Мохамед Набал, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: kapabella5@gmail.com
Галина Игоревна Ерофеева, научный руководитель, к.ист.н., доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье анализируются экологические, эстетические и функциональные аспекты применения лекарственных растений. Приведен сравнительный анализ опыта России и стран с засушливым климатом, предложены рекомендации по интеграции растений в современные проекты ландшафтного дизайна.*

***Ключевые слова:** лекарственные растения, ландшафтный дизайн, экологическая устойчивость, зеленые пространства, устойчивое развитие, биоразнообразие, озеленение, природные ресурсы, климатические изменения.*

THE ROLE OF MEDICINAL PLANTS IN ENSURING THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF LANDSCAPE DESIGN

Kara Mohamed Nebal, Master's student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kapabella5@gmail.com
Galina I. Erofeeva, CSc (History), Associate Professor of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article analyzes the ecological, aesthetic, and functional aspects of using medicinal plants. Compares Russian and arid-region experiences, and provides recommendations for plants integration into contemporary landscape design projects.*

***Keywords:** medicinal plants, landscape design, environmental sustainability, green spaces, sustainable development, biodiversity, greening, climate adaptation.*

Введение. Современные экологические вызовы, включая изменение климата, деградацию почв и снижение биоразнообразия, требуют поиска новых подходов к организации зеленых пространств [1; 2]. В этих условиях ландшафтный дизайн становится не только инструментом эстетического оформления территорий, но и важным элементом экосистемного регулирования. Использование лекарственных растений открывает возможности для формирования устойчивых экосистем, способных адаптироваться к изменяющимся климатическим условиям. Эти растения играют двойную роль: с одной стороны, они выполняют декоративную функцию, а с другой – вносят вклад в улучшение экологического состояния среды [3; 4]. Именно интеграция

природных и культурных принципов через лекарственные растения может стать ключом к созданию гармоничных, экологически сбалансированных ландшафтов, отражающих местную идентичность и биологическое разнообразие [5; 6].

Цель исследования – выявление роли лекарственных растений в обеспечении экологической устойчивости ландшафтного дизайна, а также формулирование рекомендаций по их рациональному применению с учетом региональных и климатических особенностей [2; 5].

Материалы и методы. В работе использованы методы аналитического и сравнительного анализа, кабинетных исследований, а также изучение литературных источников и данных полевых наблюдений [1; 3]. Кроме того, были проведены консультации со специалистами в области ландшафтной архитектуры и озеленения, а также рассмотрены примеры реализованных проектов в России, странах Ближнего Востока и Средиземноморья [4; 6]. Такой подход позволил выявить универсальные принципы интеграции лекарственных растений в дизайн зеленых территорий при различных климатических и культурных условиях.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведенный анализ показал, что использование лекарственных растений обеспечивает широкий спектр экологических и функциональных преимуществ в ландшафтном дизайне [1; 3; 5]. С экологической точки зрения, лекарственные растения способствуют улучшению микроклимата, укреплению структуры почв, фильтрации загрязняющих веществ и повышению качества воздуха [1; 3]. Их густая корневая система предотвращает эрозию почвы, а способность удерживать влагу способствует восстановлению естественного гидробаланса территорий [4].

В России примерами успешного применения таких растений можно считать использование эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea*), шалфея лекарственного (*Salvia officinalis*), мяты перечной (*Mentha piperita*), тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), календулы лекарственной (*Calendula officinalis*) и других в общественных парках Москвы и Санкт-Петербурга [5]. Эти и некоторые другие лекарственные растения не только придают композициям выразительность, но и обладают способностью очищать воздух и подавлять рост патогенных микроорганизмов [6–52].

В странах с засушливым климатом, включая некоторые регионы Ближнего Востока, активно применяются лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia*), розмарин лекарственный (*Rosmarinus officinalis*), иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis*), тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris*), синеголовник плоский (*Eryngium planum*) и другие, которые характеризуются засухоустойчивостью и низкой потребностью в уходе [53]. Их ароматические свойства повышают эстетическую привлекательность ландшафта, одновременно поддерживая баланс местной флоры и фауны.

Такие решения отражают глобальную тенденцию – переход от декоративного подхода в озеленении к экосистемному, где растения выполняют не только эстетическую, но и регуляторную функцию. Применение лекарственных растений способствует также формированию экологической культуры общества. При ознакомлении с зелёными территориями, где присутствуют такие растения, посетители получают возможность узнать об их лечебных и природоохранных свойствах, что усиливает образовательный эффект

ландшафтного дизайна [54]. Кроме того, данные растения могут использоваться для восстановления нарушенных территорий, например, в постиндустриальных зонах или на участках после строительных работ, где необходимо восстановление почвы и создание устойчивых биогрупп [4].

Выводы. Проведенное исследование подтверждает, что лекарственные растения играют важную роль в формировании экологически устойчивых ландшафтов, сочетая в себе эстетическую привлекательность и функциональные преимущества, повышая экологическую эффективность озелененных территорий [2; 5]. Рекомендуется активнее внедрять местные виды лекарственных растений в проекты озеленения, особенно в зонах с повышенной антропогенной нагрузкой. Для этого целесообразно разработать региональные каталоги адаптированных видов, учитывающих климатические особенности и цели проектирования. В перспективе необходимо проведение междисциплинарных исследований, объединяющих специалистов в области ботаники, экологии и ландшафтной архитектуры, что позволит развивать практику устойчивого использования лекарственных растений в городских и сельских пространствах.

Библиографический список

1. Abdullahi M., Musa A. Medicinal Plants and Their Role in Sustainable landscape design // *Journal of Environmental Horticulture*. 2021. Vol. 39. No. 2. P. 85–94.
2. Al-Harbi R., Hassan M. Integration of Aromatic and Medicinal Plants in Urban Landscapes of Arid Regions // *Environmental Design Review*. 2020. Vol. 12. No. 1. P. 33–48.
3. Chen L., Zhou Y. Sustainable Landscape Planning Using Medicinal Flora in Urban Areas // *Urban Ecology Journal*. 2019. Vol. 24. No. 4. P. 215–229.
4. Дьякова Н.С. Использование лекарственных растений для восстановления экосистем и озеленения городов // *Экология и Город*. 2021. Т. 7. № 2. С. 99–108.
5. Петрова Е.В. Лекарственные растения в ландшафтном дизайне как элемент экологической устойчивости // *Вестник ландшафтной архитектуры*. 2022. Т. 5. № 3. С. 45–53.
6. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Изучение представителей семейства Лоховых для использования в ландшафтном дизайне // *Вестник ландшафтной архитектуры*. 2016. № 7. С. 25–31.
7. Макаров С.С., Калашникова Е.А. Влияние состава питательной среды на клональное микроразмножение жимолости съедобной // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2017. Т. 49. С. 217–222.
8. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Шефердия (*Shepherdia nutt.*) – новая декоративная древесная культура в России // *Вестник ландшафтной архитектуры*. 2018. № 16. С. 53–59.
9. Макаров С.С., Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н. Вегетативное размножение жимолости синей (*Lonicera ceruleae* L.) в условиях *in vivo* и *in vitro* // *Известия ТСХА*. 2018. № 1. С. 82–91.
10. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние регуляторов роста на органогенез жимолости при клональном микроразмножении // *Вестник НГАУ*. 2018. № 4 (49). С. 36–42.

11. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Смирнов В.С. Совершенствование технологии клонального микроразмножения княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) // Лесохозяйственная информация. 2018. № 4. С. 91–97.
12. Потапова А.В., Зубик И.Н., Буханцов В.Г. Изучение рода Лох (*Elaeagnus* L.) для использования в зеленом строительстве // Сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада. 2018. Т. 147. С. 140–142.
13. Тяк Г.В., Макаров С.С., Калашникова Е.А., Тяк А.В. Размножение и культивирование княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 52. С. 95–99.
14. Коренев И.А., Тяк Г.В., Макаров С.С. Создание новых сортов лесных ягодных растений и перспективы их интенсивного размножения (*in vitro*) // Лесохозяйственная информация. 2019. № 3. С. 180–189.
15. Макаров С.С., Багаев Е.С., Цареградская С.Ю., Кузнецова И.Б. Проблемы использования и воспроизводства фитогенных пищевых и лекарственных ресурсов леса на землях лесного фонда Костромской области // ИВУЗ. Лесной журнал. 2019. № 6. С. 118–131.
16. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Иванова И.В. [и др.]. Влияние схемы посадки на сортовые особенности некоторых гибридов тагетеса прямостоячего (*Tagetes erecta* L.) // Естественные и технические науки. 2020. № 4 (142). С. 75–80.
17. Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н., Симахин М.В. [и др.]. Оценка влияния обработки зеленых черенков видов рода Лох (*Elaeagnus* L.) на ростовые процессы после укоренения // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 8. С. 19–24.
18. Потапова А.В., Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н. Значение предвестителей родов Лох (*Elaeagnus*) и Шефердия (*Shepherdia*) как лекарственных растений (обзор) // Chronos: естественные и технические науки. 2020. № 4 (32). С. 18–23.
19. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Сортоизучение календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 25. С. 37–41.
20. Куликова Е.И., Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Особенности культивирования российских и зарубежных сортов жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.) *in vitro* // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 4. С. 712–722.
21. Макаров С.С., Виноградова В.С., Тяк Г.В., Бабич Н.А. Теория и практика размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и *Vaccinium angustifolium* Ait.: моногр. Караваево: Костромская ГСХА, 2021. 394 с.
22. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Упадышев М.Т. [и др.]. Особенности клонального микроразмножения клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.) // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 1. С. 67–76.
23. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние освещения на ризогенез ягодных растений при клональном микроразмножении // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 3. С. 520–528.
24. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I., Rodin S.A. Obtaining High-quality Planting Material of Forest Berry Plants by Clonal Micropropagation for Restoration of Cutover Peatlands // Russian Forestry Journal. 2021. No. 2 (380). P. 21–29.
25. Орлова Е.Е., Козлова Е.А., Зубик И.Н. Анализ изменчивости декоративных признаков рода *Dahlia* Cav. в однолетней культуре в условиях Московской области [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_604.pdf

26. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Влияние условий выращивания на проявление декоративных признаков календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 29. С. 36–41.

27. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Кузнецова И.Б. [и др.]. Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений // ИВУЗ. Лесной журнал. 2022. № 6 (390). С. 82–93.

28. Чудецкий А.И., Родин С.А., Зарубина Л.В. [и др.]. Микрклональное размножение и особенности адаптации к условиям *ex vitro* лесных ягодных растений рода *Vaccinium* // Техника и технология пищевых производств. 2022. Т. 52. № 3. С. 570–581.

29. Чудецкий А.И., Родин С.А., Кузнецова И.Б., Макаров С.С. Адаптация красники (*Vaccinium praestans* Lamb.) *in vitro* к нестерильным условиям *ex vitro* для выращивания на нелесных землях в южно-таежном районе европейской части России // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2022. № 3 (68). С. 112–120.

30. Козлова Е.А., Ахметова Л.Р. Оценка декоративности некоторых сортов бархатцев (*Tagetes* L.) при выращивании их в открытом грунте в условиях города Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 27–29.

31. Макаров С.С., Зубик И.Н., Орлова Е.Е. [и др.]. Изучение декоративных признаков фейхоа (*Acca sellowiana* (O.Berg) Burret) в условиях Абхазии // Плодоводство и ягодоводство России. 2023. Т. 75. С. 61–77.

32. Макаров С.С., Казиева А.Ю., Макарова Т.А. [и др.]. Микрклональное размножение курильского чая кустарникового (*Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb.) с элементами гидропоники // Известия Оренбургского ГАУ. 2023. № 2 (100). С. 64–71.

33. Макаров С.С., Макарова Т.А., Бердышева Е.А. Способы получения растительного сырья кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.) в условиях таежной зоны Западной Сибири: моногр. М.: Колос-С, 2023. 60 с.

34. Макаров С.С., Макарова Т.А., Самойленко З.А. [и др.]. Особенности размножения эстрагона (*Artemisia dracunculus* L.) в культуре *in vitro* и *ex vitro* // Известия Оренбургского ГАУ. 2023. № 3 (101). С. 77–83.

35. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Хамитов Р.С. [и др.]. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений: моногр. М.: Колос-С, 2023. 152 с.

36. Макаров С.С., Феклистов П.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Технологии размножения и возделывания видов и сортов голубики для создания биоресурсной коллекции // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 12. С. 11–16.

37. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.

38. Макаров П.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Зайцев А.Л. Биологические особенности роста и развития растений рода *Monarda* (*Monarda* L.) в условиях закрытого и открытого грунта: моногр. М.: Колос-С, 2023. 80 с.

39. Макеева Г.Ю., Тяк Г.В., Макеев В.А., Макаров С.С. Создание первых российских сортов голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) // Современное садоводство. 2023. № 1. С. 1–14.

40. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum L.*): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.

41. Чудецкий А.И., Бабич Н.А., Мелехов В.И. [и др.]. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium* (брусника обыкновенная, красника): моногр. М.: Колос-С, 2023. 184 с.

42. Чудецкий А.И., Макаров С.С., Родин С.А. [и др.]. Укоренение *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям российских сортов брусники обыкновенной // Лесохозяйственная информация. 2023. № 2. С. 102–114.

43. Зарубина Л.В., Сувор В.В., Куликова Е.И. [и др.]. Адаптационная способность некоторых лекарственных растений *ex vitro* к почвенно-климатическим условиям Вологодской области // Известия ТСХА. 2024. № 2. С. 33–44.

44. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (*Elaeagnaceae*) и Миртовые (*Murtaeae*): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.

45. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

46. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Сунгурова Н.Р. [и др.]. Клональное микроразмножение лесных ягодных растений рода *Rubus* // Техника и технология пищевых производств. 2024. Т. 54. № 1. С. 60–70.

47. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Черятова Ю.С., Кузнецова И.Б. Красника (*Vaccinium praestans Lamb.*): разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность // Вестник КрасГАУ. 2024. № 5 (206). С. 42–51.

48. Макаров П.Н., Макаров С.С., Макарова Т.А. [и др.]. Микроклональное размножение наперстянки пурпурной (*Digitalis purpurea L.*) и адаптация регенерантов методом гидропоники // Известия ТСХА. 2024. № 4. С. 53–69.

49. Макаров С.С., Бердышева Е.А., Макарова Т.А. [и др.]. Ресурсная оценка ценопопуляций *Sanguisorba officinalis L.* на территории Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Известия ТСХА. 2025. № 2. С. 57–71.

50. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б. [и др.]. Совершенствование технологии адаптации *Vaccinium angustifolium* и *Vaccinium corymbosum ex vitro* в открытом грунте // Техника и технология пищевых производств. 2025. Т. 55. № 1. С. 107–121.

51. Черятова Ю.С., Чудецкий А.И., Куликова Е.И., Сувор В.В. Первичное интродукционное изучение копеечника забытого (*Hedysarum neglectum Ledeb.*) в условиях Вологодской области // Известия ТСХА. 2025. № 1. С. 77–92.

52. Sungurova N.R., Makarov S.S., Chudetsky A.I., Cheryatova Yu.S. Adaptation Features of Kamchatka Bilberry (*Vaccinium praestans Lamb.*) Plants Grown In Vitro // Russian Forestry Journal. 2025. No. 3 (405). P. 121–131.

53. Smith J., Kumar R. Biodiversity Enhancement through Medicinal Plant Landscapes // Sustainable Urban Systems. 2023. Vol. 8. No. 2. P. 101–118.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЯНЦЕВ ГРАБА (*CARPINUS* L.) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ Г. МОСКВЫ

Андрей Дмитриевич Надоша, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Сергей Сергеевич Макаров, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

Аннотация. *Представлены результаты исследований по интродукции сеянцев граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.) и граба сердцелистного (*Carpinus cordata* Blume) в природно-климатических условиях г. Москвы. Представлены данные фенологических наблюдений за 2024–2025 гг.*

Ключевые слова: *граб, интродукция, сеянцы, фенологические фазы.*

PHENOLOGICAL FEATURES OF HORNBEAM (*CARPINUS* L.) SEEDLINGS INTRODUCED IN MOSCOW, RUSSIA

Andrey D. Nadosha, Master's student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Sergey S. Makarov, Master's student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

Abstract. *The results of studies on the introduction of *Carpinus betulus* L. and *Carpinus cordata* Blume seedlings in the natural and climatic conditions of Moscow. The data of phenological observations for 2024–2025 are presented.*

Keywords: *hornbeam, introduction, seedlings, phenological phases.*

Род Граб (*Carpinus* L.) представлен однодомными листопадными деревьями, реже – крупными кустарниками, с продольно-ребристым стволом, с большим количеством продольных выступов, с гладкой или малотрещиноватой светло-серой корой, густой кроной цилиндрической (иногда – шарообразной) формы. Грабы характеризуются сравнительно медленным ростом, теневыносливостью, являются мезотрофами, мезофитами, более требовательными к влаге, чем клен, дуб и другие твердолиственные виды [1–3].

Граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.) – дерево высотой до 25 м, с раскидистой кроной, иногда со слабо скрученным, ребристым стволом и пепельно-серой гладкой, слабо трещиноватой корой. Естественный ареал – Европейская часть России (Верхнеднепровский, Среднеднепровский, Причерноморский, Нижнедонский районы), Крым, Кавказ Средняя Европа, северо-запад Ирана. Граб сердцелистный (*Carpinus cordata* Blume) – дерево высотой до 15–20 м, с раскидистой кроной и серо-бурой растрескивающейся

корой. Естественный ареал – Дальний Восток России (Приморский край), Япония, Китай; встречается в смешанных тенистых лесах, чаще во втором ярусе [1–3]. Данные виды перспективны для использования в озеленении: в качестве солитера, в групповых композициях в парковых насаждениях; могут выполнять почвоукрепительные функции, использоваться в составе полезационных насаждений в условиях лесостепной и степной зон.

На территории России биологические особенности видов рода Граб изучались в различных регионах на базе коллекций крупных ботанических садов (Санкт-Петербург, Новосибирск, Сочи, Ростов-на-Дону, Владивосток) [4; 5], однако сведения об их биологических особенностях в других пунктах интродукции пока недостаточно изучены.

Цель исследования – изучить особенности фенологического развития интродуцированных молодых растений рода *Carpinus* L. в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва).

Материалы и методы. Исследования проводили в условиях открытого грунта интродукционного питомника Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва) где в 2023 г. были высажены сеянцы: *C. cordata* (35 растений), интродуцированные из Дальнего Востока; *C. betulus* – самосев, интродуцированный из Республики Дагестан (15 растений); *C. betulus* – самосев, образованный от взрослых материнских растений из коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (20 растений). Фенологические наблюдения проводили согласно общепринятым методикам [6] с учетом следующих фенологических фаз: набухание почек; распускание почек; разворачивание листьев; полное облиствение; начало осеннего расцветивания листьев (пожелтение не менее 10 % листьев); массовый листопад (опадение не менее 50 % листьев).

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты фенологических наблюдений за сеянцами граба за период с сентября 2024 по май 2025 г. приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Наступление фенологических фаз у сеянцев рода *Carpinus* в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (2024–2025 гг.)

Фенологическая фаза	<i>C. cordata</i>	<i>C. betulus</i>	
		Интродукция из Дагестана	Местный самосев
Осеннее расцветивание листьев	30.09 ± 2,1 дня	20.10 ± 2,5 дня	13.10 ± 2,1 дня
Листопад	20.10 ± 2,0 дня	07.11 ± 2,2 дня	31.10 ± 1,7 дня
Набухание почек	10.04 ± 1,7 дня	05.04 ± 2,0 дня	07.04 ± 1,3 дня
Распускание почек	17.04 ± 1,5 дня	12.04 ± 2,1 дня	14.04 ± 1,8 дня
Разворачивание листьев	25.04 ± 1,5 дня	20.04 ± 1,9 дня	22.04 ± 1,3 дня
Полное облиствение	10.05 ± 1,9 дня	05.05 ± 2,2 дня	08.05 ± 1,6 дня

Наиболее раннее начало выхода из покоя наблюдалось у интродуцентов *C. betulus* из Республики Дагестан (набухание почек – 5 апреля), что согласуется с его природным феноритмом в более мягком климате. Растения *C. cordata* и *C. betulus* из местного самосева показали те же признаки несколько позже (10 и

7 апреля, соответственно), что можно объяснить стратегией избегания поздних заморозков. Подобная закономерность наблюдалась и в фазе распускания почек: 12 апреля начали вегетацию растения *C. betulus*, интродуцированные из Дагестана, тогда как *C. cordata* и *C. betulus* из местного самосева – 17 и 14 апреля, соответственно.

Подтверждают это и данные по осенним фенологическим фазам. Растения *C. cordata* перешли в фазу листопада раньше (7 октября) двух других групп растений. Полученные результаты наблюдений соответствует оптимальному сроку прохождения фенофаз в естественном ареале *C. cordata* и *C. betulus*. Несмотря на условия интродукции, исследуемые растения сохраняют свои биологические ритмы. Растения *C. betulus* из местного самосева заняли промежуточное положение по всем фенологическим датам как наиболее адаптированные к условиям произрастания.

Выводы. Таким образом, полученные данные о фенологическом развитии семян *Carpinus betulus* и *Carpinus cordata* в Дендрологическом саду имени Р.И. Шредера о потенциале выращивания данных видов в условиях современного климата г. Москвы и дальнейшего культивирования их в целях использования в озеленении и декоративном садоводстве. Необходимы дальнейшие наблюдения за ростом и развитием растений в условиях интродукции.

Библиографический список

1. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
2. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
4. Сидорович Е.А., Громов А.В. Биологические особенности граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.) в условиях интродукции // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования. 2022. С. 156–164.
5. Фирсов Г.А., Волчанская А.В. Дендрофлора ботанических садов России. СПб.: Росток, 2018. 400 с.
6. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. М.: Наука, 2015. 128 с.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА
АСТРОВЫЕ В КАЧЕСТВЕ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В РУССКИХ
УСАДЬБАХ КОНЦА XIX – НАЧАЛА XX ВЕКА**

Мария Сергеевна Назарук, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: nazarukmaria@yandex.ru
Ольга Сергеевна Плотникова, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: plotnikova.olga.s@mail.ru

***Аннотация.** В статье проанализировано использование растительных элементов семейства Астровые (Asteraceae) в русских усадьбах конца XIX – начала XX в. Оцифрованы и обработаны данные по растительному ассортименту, используемому в русских усадьбах. Проанализированы аналоги и разработаны схемы цветников с использованием растений данного семейства.*

***Ключевые слова:** Asteraceae, растительный ассортимент, цветник, усадьба, миксбордер, теневой цветник, ковровая клумба, декоративное садоводство, цветники и партеры.*

**THE USE OF CERTAIN REPRESENTATIVES
OF THE ASTERACEAE FAMILY AS ORNAMENTAL PLANTS
IN RUSSIAN ESTATES OF THE LATE XIX – EARLY XX CENTURY**

Maria S. Nazaruk, Master's student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: nazarukmaria@yandex.ru
Olga Sergeevna Plotnikova, Master's student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: plotnikova.olga.s@mail.ru

***Abstract.** The article analyzes the use of plant elements from the Asteraceae family (Asteraceae) in Russian estates of the late XIX – early XX century. Data on the plant assortment used in Russian estates were digitized and processed. Analogues were analyzed and flower bed schemes using plants of this family were developed.*

***Keywords:** Asteraceae, plant assortment, flower bed, estate, mixborder, shade garden, carpet bedding, ornamental horticulture, flower beds and parterres.*

Введение. Астровые (Asteraceae), одно из самых больших семейств двудольных растений; включает 32 913 видов, объединённых в 1911 родов, распространённых по всему земному шару и представленных во всех климатических зонах. Характеризуются наличием сложных соцветий. Представители данного семейства – главным образом травянистые растения, однолетние или многолетние, реже кустарники или небольшие деревья [6].

Согласно современной системе классификации, учитывающей данные филогенетического анализа, семейство Астровые (*Asteraceae*) разделено примерно на двенадцать подсемейств, но подавляющее большинство родов и видов составляют два наиболее крупных подсемейства – Астровые (*Asteroideae*) и Латуковые (*Lactucoideae*) [6]. Четыре подсемейства Астровые (*Asteroideae*), Цикориевые (*Cichorioideae*), Чертополоховые (*Carduoideae*) и Мутизиевые (*Mutisioideae*) составляют 99 % видового разнообразия всего семейства (около 70, 14, 11 и 3 % видов соответственно) [6].

В русских усадьбах конца XIX – начала XX в. растения семейства Астровые (*Asteraceae*) занимали значительное место в декоративном садоводстве, являясь важным элементом цветников, клумб и парковых композиций [4]. Расцвет усадебной культуры этого периода характеризовался, помимо прочего, активным использованием разнообразных цветочных культур, которые ценились за яркость цветения, разнообразие форм и относительную неприхотливость [6].

Цель работы – изучение исторических материалов, ассортиментных таблиц, схем цветников, определение растительных элементов семейства Астровые (*Asteraceae*) используемых в русских усадьбах конца XIX – начала XX в., разработка авторских цветников с исторически используемыми видами.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате исследования литературы выделены следующие категории и виды семейства *Asteraceae*:

– растения, которые размножаются семенами или черенками [2]: агератум голубой карликовый (*Ageratum coeruleum nanum*), агератум ‘Императорский карлик’ (*Ageratum ‘Imp. Dwarf’*), пиретрум золотистый (*Pyrethrum aureum*), календула (*Calendula*), кореопсис (*Coreopsis*), ксерантемум (*Xeranthemum*), гнафалиум шерстистый (*Gnaphalium lanatum*), гацания блестящая (*Gazania splendens*), бархатцы тонколистные карликовые (*Tagetes signata pumila*), бархатцы блестящие (*Tagetes lucida*), бархатцы прямостоячие (*Tagetes erecta*), бархатцы карликовые (*Tagetes pumila*), цинния (*Zinnia*) махровая разных колеров, астры (*Aster*) хризантемовидные темно-карминовые, астры (*Aster*) анемоновидные низкие разных колеров, василек Пагузский (*Centaurea ragusina*), крестовник приморский (*Cineraria maritima*).

– многолетние растения, корни которых вынимаются осенью из земли [2]: георгины (*Dahlia*) разной вышины и разных колеров, агератум голубой карликовый (*Ageratum coeruleum nanum*).

– Многолетние зимующие в грунте растения [2]: маргаритки (*Bellis*) махровые красные, белые, розовые, кошачья лапка войлочная (*Antennaria tomentosa*).

Также в рабатках используются следующие виды: агератум (*Ageratum*) голубые сорта “Imperial Dwarf”, “Blue Perfection” белые “Little Dorrit”, василёк сизый (*Centaurea candidissima*), хампейце (*Ptilostemon chamaepeuce*), Сантолина (*Santolina*) [7].

Агератум (*Ageratum*). Сорта рекомендованы для образования широких бордюров. Цветет обильно. Посев производить не позднее апреля [7].

Бархатцы (*Tagetes*). Служит для партерных цветников благодаря низкому росту и обилию золотисто-желтых цветков, рельефно выделяющихся на темной зелени. Размножаются легко семенами [5].

Бузульник крупнолистный (*Ligularia macrophylla*) До 2,5 арш.; листья сизые; цветки (июнь–июль) желтые, густыми гроздьями; требует рыхлой, сыроватой, питательной почвы; пригоден для групп, ординаров и лужаек [7].

Георгины (*Dahlia*). Поражает разнообразием форм цветков. Кактусовые георгины являются шедевром гибридизаторов. Применение георгин в цветниках общеизвестно. Реже можно встретить в качестве низкого бордюрного растения [7].

Кореопсис (*Coreopsis*). Распространенный в садах летник, неприхотлив, обильно цветет. Сорты разделяются на высокие, достигающие в высоту аршина, и низкие. Используется в группах и в виде отдельных экземпляров, употребляются на рабатках, в букетах [5].

Маргаритки (*Bellis perennis*). цветки махровые и полумахровые, белые, розовые, красные, пестрые, багряные и т. д.; выносливы на влажной, но не сырой земле, в которой при бесснежье легко вымерзают. Цветёт с весны до осени, особенно обильно весной; размножается очень легко делением [5].

Полынь Стеллера (*Artemisia abrotanum*) Серебряная полынь; отличается мохнатой, серебристой листвой. Высота 1 арш [7].

Проанализировав общий список, состоящий из 439 позиций лиственных и цветущих растений [3], используемых для устройства ковровых клумб, рабаток, арабесок цветочных и лиственных групп были выделены виды семейства астровые (*Asteraceae*) и получены следующие процентные распределения, представленные ниже в виде диаграмм (рисунок 1).

Выводы. На основании анализа ассортимента растений, используемых в русских усадьбах конца XIX – начала XX в., были выделены растения семейства *Asteraceae* и на основе чертежей [1] составлены авторские цветники из исторически используемых видов данного семейства. Цветники в виде схем представлены на рисунках 2–4.



Рисунок 2 – Цветник №1 из растений семейства Астровые для полутени



Рисунок 1 – Диаграммы процентных распределений групп растений из семейства Астровые



Рисунок 3 – Цветник №2 из растений семейства Астровые



Рисунок 4 – Цветник №3 из растений семейства Астровые

Библиографический список

1. Чертежи цветников, садов и планы оранжерей и теплиц / сост. Э.И. Иммер. Изд. 7-е изд., испр. и доп. М.: Унив. тип., 1906. 80 с.
2. Епанчин К.П. Цветочный сад: [устройство цветников с планами и чертежами: выбор красивейших цветочных растений и их культура]. М.: Фитон+, 2010. 206 с.
3. Цветники и партеры. Устройство ковровых клумб, рабаток, арабесок, цветочных и листовых групп: с 118 рисунками в тексте и на отдельных таблицах / сост. Н. И. Кичунов. Изд. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Изд. АФ. Девриена, 1912. 189 с.
4. Курлович Б.С., Курлович Т.Б. К вопросу воссоздания исторических цветников в дворцово-парковых ансамблях // Hortus Botanicus. 2011. № 6. С. 83–91.
5. Регель А.Э. Изящное садоводство и художественные сады: историко-педагогический очерк. СПб.: Изд. Г.Б. Винклера, 1896. XII, 448 с.
6. Сложноцветные // Большая советская энциклопедия: в 30 т. Т. 23 / гл. ред. А. М. Прохоров. Изд. 3-е. М.: Советская энциклопедия, 1976. С. 604–606.
7. Штейнберг П.Н. Декоративное садоводство: [практическое руководство по устройству, насаждению и уходу за декоративными садами и цветниками: с 48 рисунками, чертежами и планами садов]: по изд. 1915 г. М.: Фитон+, 2010. 159 с., 8 л.

ВИДОВОЙ АССОРТИМЕНТ ДЕНДРОФЛОРЫ ПАРКОВ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА

Елена Сергеевна Наконечная, студент магистратуры Высшей школы естественных наук и технологий, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: Nelena2@yandex.ru

Наталья Рудольфовна Сунгурова, научный руководитель, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: n.sungurova@narfu.ru

***Аннотация.** В статье представлен видовой ассортимент дендрофлоры «Майского парка» города Архангельска. Представлена оценка состояния растений в разных типах посадки.*

***Ключевые слова:** парк, климат, озеленение, деревья, кустарники.*

SPECIES RANGE OF ARBORETUM PARKS IN ARKHANGELSK, RUSSIA

Elena S. Nakonechnaya, Master's student at the Higher School of Natural Sciences and Technology, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: Nelena2@yandex.ru

Natalia R. Sungurova, Supervisor, DSc (Agriculture), Associate Professor, Professor at the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: n.sungurova@narfu.ru

***Abstract.** The article presents the species range of the arboretum of the “Maysky Park” in Arkhangelsk, Russia. The assessment of the condition of plants in different types of planting is presented.*

***Keywords:** park, climate, landscaping, trees, shrubs.*

Город Архангельск располагается на Европейском Севере, вдоль реки Северная Двина, недалеко от побережья Белого моря. Климат характеризуется длительным холодным сезоном и достаточно коротким прохладным летом. Природные условия Архангельска характеризуются субарктическим климатом, характеризуется продолжительной зимой и коротким прохладным летом. Формирование климата обусловлено влиянием северных морей и переносами воздушных масс с Атлантики в условиях низкого уровня солнечной радиации. Средняя годовая температура января составляет -13°C , июля – около $+17^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков достигает примерно 529 мм [3; 4].

Климатические условия неблагоприятны для произрастания растений. Ассортимент деревьев и кустарников беден, видовое разнообразие ограничено. По этой причине, для повышения комфортности городской среды, важнейшим вопросом становится вопрос оптимального использования территорий городской

застройки, формирование рекреационных зон и, в целом, озеленение придомовых территорий, создание общественных парков, скверов [5].

Перечень общественных территорий городского округа «Город Архангельск», подлежащих благоустройству в рамках муниципальной программы «Формирование современной городской среды на территории городского округа «Город Архангельск»», утверждённой постановлением Администрации муниципального образования «Город Архангельск» от 31.10.2017 № 1294 (в редакции от 03.10.2025 № 1623). В перечень входят семь парков (без учета скверов и иных общественных территорий в Архангельске). [2]:

– Парк отдыха «Зарусье» по ул. 23-й Гвардейской дивизии, за к/т "Русь" (площадь 2,31 га);

– Парк по просп. Ленинградскому, от ул. Прокопия Галушина – ул. Красной Звезды (называют также Майский парк (площадь 3,5 га));

– Парк у бывшего здания МКОУ СОСШ № 41 по просп. Никольскому, д. 24 (площадь 2 га);

– Парк им. В.И. Ленина (площадь 2 га);

– Парк им. М.В. Ломоносова (площадь 7,67 га.);

– Победы, д. 35, парк (называют также Сквер Победы (площадь 0,5 га));

– Парк в районе ул. Адмирала Макарова, д. 33 (также называют Исакогорский районный сад (площадь 7,65 га)).

Итого на указанные парки (скверы) приходится 25,63 га. Территория муниципального образования "Город Архангельск" составляет 29442 га. На парки приходится 0,09 % от всей территории города.

Учитывая небольшое количество парков в городе Архангельске, особую важность приобретает их благоустройство и содержание.

Рассмотрим флористический состав на примере парка Майский.

Парк культуры и отдыха «Майский парк» был открыт 16 октября 2019 г. Располагается в развивающемся районе города «Майская горка». Площадь парка ограничивается улицами им. П. Галушина и Кооперативной. Примерная площадь – около 35 тыс. м² [1].

Закладка парка началась в 2018 г. на средства, полученные по национальному проекту «Формирование комфортной городской среды». После общественного обсуждения при благоустройстве парка сохранили ранее высаженные деревья, дополнительно посажены рябины и березы, кусты сирени. В рамках всероссийской акции «Сохраним лес» были высажены 30 экземпляров берёзы, 57 – рябины, 30 – сирени и пихты.

Используется Майский парк для семейного отдыха, занятия спортом, тихого отдыха, транзитного движения пешеходов (люди, проходят вдоль одной из оживленных трасс города – Ленинградского проспекта, предпочитая идти по парку вместо тротуара у проезжей части).

Для отдыха детей обустроены детские площадки для различных возрастных категорий, которые декорированы фигурами героев мультфильмов.

Майский парк вытянут вдоль реки, с северо-запада на юго-восток, и с одной стороны ограничен береговой линией, а с другой проезжей частью

Ленинградского проспекта. Основное количество деревьев и кустарников парка высажены задолго до его обустройства. Возраст деревьев в среднем 20–50 лет.

Дендрофлора Майского парка представлена следующими видами: осина (*Populus tremula*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), берёза повислая (*Betula pendula*), берёза пушистая (*Betula pubescens*), черемуха обыкновенная (*Prunus padus*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), ива пятитычинковая (*Salix pentandra*), клён остролистный (*Acer platanoides*), калина обыкновенная (*Viburnum opulus*), роза иглистая (*Rosa acicularis*).



Рисунок 1 – Количественный состав дендрофлоры Майского парка г. Архангельска, шт.

Проведенные исследования показали, что основу древесно-кустарниковой растительности в парке составляют берёзы пушистая и берёза повислая. В различных зонах парка в виде групповой посадки, либо размещены точно: сосна обыкновенная – 26 шт.; рябина обыкновенная – 37 шт.; тополь дрожащий – 31 шт.; черемуха обыкновенная – 57 шт.; калина обыкновенная – 18 шт.; тополь бальзамический – 48 шт.; роза иглистая – 26 шт. В последнее время рядом с детской площадкой высажены деревья кленов остролистных в количестве 17 шт. Береговая линия вдоль парка беспорядочно зарастает кустарниками ивы.

Несмотря на работы по благоустройству парка в 2019 г., имеются недостатки, которые требуется устранить для повышения комфортности посетителей.

Возрастные берёзы имеют механические повреждения стволов. Несмотря на новые асфальтированные дорожки, по территории парка образовались

стихийные тропинки по привычным и удобным прогулочным маршрутам посетителей, которые не учитывались при разработке схемы дорожек.

Береговая граница парка не оформлена, имеет обрывистый и травмоопасный спуск к реке. Граница парка, примыкающая к Ленинградскому проспекту, недостаточно снижает городской шум и плохо защищает территорию от выхлопных газов и пыли. Желательно вдоль данной границы парка высадить плотную живую изгородь из высоких кустарников, например, боярышника кроваво-красного или сирени венгерской.

Освещение дорожек недостаточное и требует установки дополнительных элементов освещения или увеличения мощности уже установленных осветительных фонарей. Между дорожками газоны не создавались, а присутствует дерновое покрытие из разнообразных местных видов.

В летний период в парке преобладает зелень березовой листвы, редких сосновых вкраплений и скудной травы. Введение новых декоративно-лиственных и декоративно-цветущих пород повысит разнообразие, эстетический вид и комфортность пребывания в парке [6; 7].

Библиографический список

1. Информационный портал города Архангельска [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arhcity.ru/?page=1905/6>
2. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года. Утверждена Постановлением Правительства РФ № 3268-р от 30.10.2022.
3. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.] Ландшафтная организация территории спортивных сооружений в г. Архангельске // Известия СПбЛТА. 2024. № 251. С. 45–61.
4. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. Хвойные виды в урбанофлоре Архангельска // Хвойные бореальной зоны. 2023. Т. 41. № 6. С. 466–473.
5. Цыпуштанова Е.Н. Проблемы создания и содержания зеленых насаждений городских территорий // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. №6-3. С. 247–252.
6. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2024. 340 с.
7. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

**ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ КАК ОСНОВА
РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ПО СТАБИЛИЗАЦИИ ШТАМБОВ, КРОН
И ОТДЕЛЬНЫХ ВЕТВЕЙ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ
В ИСТОРИЧЕСКИХ ПАРКАХ И УСАДЬБАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ
ОБЛАСТИ**

Сергей Васильевич Нерубацкий, аспирант кафедры защиты леса,
древесиноведения и охотоведения, Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова,
e-mail: Promalp.ip@gmail.com.

Мария Алексеевна Салямова, аспирант кафедры лесоводства,
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, e-mail: mariasaliyomova@yandex.ru

Дарья Андреевна Филиппова, аспирант кафедры лесоводства,
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, e-mail: dariaibrave@mail.ru

Елена Юрьевна Варенцова, к.б.н., доцент кафедры защиты леса,
древесиноведения и охотоведения, Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова,
e-mail: varentsova.elena@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены статистические данные на основе проведенного лесопатологического обследования деревьев на примере исторических парков и усадеб г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области, являющиеся основой для разработки и дальнейшей эксплуатации систем стабилизации штамбов, кроны и отдельных ветвей старовозрастных деревьев, определения ключевых факторов, влияющих на процесс жизнедеятельности старовозрастных деревьев.*

***Ключевые слова:** объекты культурного наследия, лесопатологическое обследование, системы стабилизации штамбов и кроны.*

**FOREST PATHOLOGICAL CONDITION OF TREES AS A BASIS
FOR THE DEVELOPMENT OF SYSTEMS FOR STABILIZATION
OF STEMS, CROWNS AND INDIVIDUAL BRANCHES
OF ANCIENT TREES IN HISTORICAL PARKS AND ESTATES
OF THE LENINGRAD REGION, RUSSIA**

Sergey V. Nerubatsky, postgraduate student of the Department of Forest Protection,
Arboriculture and Hunting, St. Petersburg State Forest Technical University,
e-mail: Promalp.ip@gmail.com.

Maria A. Salyamova, postgraduate student of the Department of Forestry,
St. Petersburg State Forest Technical University, e-mail: mariasaliyomova@yandex.ru

Daria A. Filippova, postgraduate student of the Department of Forestry,
St. Petersburg State Forest Technical University, e-mail: dariaibrave@mail.ru

Elena Yu. Varentsova, CSc (Biology), Associate Professor at the Department of Forest Protection, Arboriculture and Hunting, St. Petersburg State Forest Technical University, e-mail: varentsova.elena@mail.ru

Abstract. *The article presents statistical data based on a forest pathology survey of trees in historical parks and estates of the Leningrad Region, which serve as a basis for the development and further operation of systems for stabilizing the trunks, crowns, and individual branches of old-growth trees, as well as for identifying key factors affecting the vitality of old-growth trees.*

Keywords: *cultural heritage sites, forest pathology survey, trunk and crown stabilization systems.*

Введение. Отдельные деревья или группы деревьев, являющиеся непосредственными объектами архитектурно-парковых ансамблей, представляют интерес с точки зрения вторичной сукцессии в рамках биогеоценоза и являются объектами разработки единой методики работы по сохранению старовозрастных и представляющих архитектурную ценность деревьев [1]. Основой разработки систем стабилизации штамбов, крон и ветвей древесных пород послужил территориальный мониторинг факторов способных ослабить деревья, ландшафтно-таксационные параметры, биогеоценозические факторы, антропогенная нагрузка, филогенез и онтогенез выделенных исследуемых пород деревьев согласно принятой устоявшейся систематике [2–5].

Материалы и методы. Объектами исследования служили насаждения садово-парковых ансамблей г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области: «Литературно-художественный музей-усадьба «Приютино»» г. Всеволожск; «Музей-усадьба «Рождествено», с. Рождествено; «Музей-усадьба Н.К. Рериха», д. Извара; «Копорская крепость», с. Копорье; «Государственный музей политической истории России (ГМПИР)» – особняк Матильды Кшесинской, г. Санкт-Петербург; Литературно-художественный музей-усадьба «Приютино», музей-заповедник «Павловск».

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований зеленых насаждений вышеперечисленных объектов, выявлены основные причины усыхания и ослабления древесных пород. Факторы, способствующие развитию патогенов и вредителей: присутствие достаточного количества питательной среды для патогенов и кормовой базы для стволовых вредителей. Отсутствие дренирования – застой влаги в почве. Степень антропогенной нагрузки: высокая, присутствуют обнажения корневой системы старовозрастных деревьев, на местах маршрутов движения экскурсионных групп.

Одна из причин ослабления или усыхания древесных пород – вспышки размножения стволовых вредителей, которые выявлены в результате проведенных исследований в 2023–2024 гг. На территории парка музея-усадьбы «Рождествено», включающей 80–110-летний древостой с преобладанием ели естественного происхождения распространен *Ips typographus* Linnaeus, 1758. Данные о данном вредителе получены в результате проведения мониторинга в

2024–2025 гг. с использованием феромонных ловушек барьерного типа (разработка – ВНИИХСЗР). В конце апреля вывешивали в 2024 г. 3 ловушки барьерного типа (разработка – ВНИИХСЗР), в 2025 г. – 10 ловушек. Сезонная динамика отлова короедов в 2024 и 2025 г. имеет тенденцию к снижению популяции, приобретая формат резерваций. При этом наличие различных фоновых заболеваний и повреждений, таких как: заболевания листьев и хвои, поражения минерами и галообразователями – присутствуют повсеместно, приняты во внимание как косвенный ослабляющий фактор, не влияющий прямым образом на биомеханику старовозрастных деревьев

Вторая причина усыхания деревьев или снижения механической прочности древесины стволов, ветвей и корней деревьев – развитие дереворазрушающих грибов. В результате проведенного мониторинга в 2023–2024 гг. выявлены следующие грибы ксилотрофы: *Inonotus hispidus* (Bull.) P. Karst, *Trametes pubescens* (Schumach.) Pilát, *Armillaria mellea* (Vahl. ex. Fr.) Karst, *Flammulina velutipes* Curt, *Pholiota* (Fr.) P. Kumm., 1871, *Oxyporus populinus* (Fr.) Donk, *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., 1889, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. 1900.

Ландшафтно-таксационные параметры древесных пород на объектах исследования: липа европейская (*Tilia europaea*), липа мелколистная (*Tilia cordata*), вяз шершавый (*Ulmus glabra*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), клен остролистный (*Acer platanoides*). Большая часть обследованных деревьев спелые и старовозрастные, все исследуемые деревья имеют дупла, в некоторых случаях санированы.

В 2024–2025 гг. в рамках производства работ связанных с различными типами обрезок и уходов за деревьями, а так же целенаправленных выездов задачей которых являлась оценка несущей способности деревьев имеющих различные патологии, был заложен ряд опытных постановок систем поддержки и стабилизации различных типов и конструкций; в частности: на 14 деревьях *T. europaea* в «Музее-усадьбе Н.К. Рериха» (д. Извара) в 2024 г.; на деревьях *T. europaea* и *A. platanoides* в Государственном музее политической истории России (особняк М. Кшесинской) в 2024 г.; на деревьях (двух экземпляров *Q. robur* и одного *T. europaea*) на территории Литературно-художественного музея-усадьбы «Приютино» в 2025 г.; на деревьях (на одном *Q. robur* и двух *T. europaea*) музея-заповедника «Павловск» в 2025 г. – по стабилизации скелетных ветвей и штамбов, как мера компенсирующая с момента установки и до отпада дерева, утраченную с ходом древесиноразрушающих процессов, часть несущей способности.

Системы по стабилизации штамбов, крон и отдельных ветвей представляют из себя:

– статические конструкции, исключаящие перемещение зафиксированных частей дерева ниже точек установки – стальные тросовые стяжки с ложементом опоры выполненном в виде сегментов с достаточной площадью для распределения нагрузки; опорные телескопические стойки с шарнирным механизмом в основании, закрепленном на фундаменте в нижней точке и ложементом в верхней точке;

– стальные тросовые стяжки с ложементом опоры выполненном в виде текстильного бандажа из полипропилена (имеет схожие с живой древесиной свойства вязкоупругого тела) с достаточной площадью для распределения нагрузки;

– инвазивный метод с помощью резьбовых штанг с точкой опоры камбиальным слоем на шайбу по концам штанги;

– динамические конструкции из вязкоупругих материалов (полиамид, полипропилен), снижающие подвижность при раскачивании стволов или отдельных ветвей под воздействием внешних факторов. Данный тип конструкции дублирует статические системы, например, установленные в ГМЗ Павловск.

В таблице 1 приведен минимальный перечень физических показателей необходимых для расчета и подбора типа систем стабилизации на примере липы европейской в Музее-усадьбе Н.К. Рериха (д. Извара) [5].

Таблица 1 – Минимальные показатели для расчета и подбора систем стабилизации [5]

Параметр ед. измерения	Показатель
Вид	<i>Tilia europaea</i>
Возраст, лет	Более 200
Диаметр основания, м	0,85
Обхват ствола у основания, м	2,7
Диаметр ствола на высоте 1,3 м, м	1,17
Охват ствола на высоте 1,3 м, м	3,7
Высота дерева, Н, м	17
Угол наклона ствола, град.	До 10
Балл жизненного состояния по Савельевой	3–4
Морфологические повреждения ствола	Дупла, полное отсутствие паренхимы в т.ч. в скелетных ветвях I порядка
Описание архитектоники кроны	Ассиметричная, сомкнутость кроны над дорогой, образующая тоннель
Наличие морфологических и экзогенных повреждений листовой пластинки, +/-	+
Заселенность ствола вредителями, +/-	+
Наличие дупел, +/-	+
Ветровая особенность и нагруженность данного участка местности	Ветровая нагрузка присутствует, крона требует понижения
Рекреационная нагрузка	Высокая
Направление возможного падения	На сторону сада
Диаметр ствола в месте забора керна, м	1
Длина участка здоровой древесины на керне, см	9
Процент ядровой гнили, %	90
Модуль упругости древесины, ГН/м ²	
Плотность древесины, кг/м ³	При влажности ()
Отношение, Вм/мсг	
Механическая устойчивость к статическим / динамическим нагрузкам согласно расчетам по биомеханике, +/-	–
Степень опасности	Высокая

Выводы. Только биологические показатели и объективное всестороннее рассмотренное санитарное состояние деревьев, требующих проведения мероприятий по сохранению путем создания систем поддержки исходя из данных, полученных входе полевой работы – определяют конструктивные решения систем стабилизации. При этом процесс эксплуатации любой поддерживающей системы необходимо сопровождать регулярным контролем и расчетом продуктивности камбия. Очевидно, что мы имеем дело в большинстве случаев на исследуемых локациях с перестойными деревьями, имеющими ряд физиологических и патологических проблем как ряда закономерных процессов онтогенеза в рамках биогеоценоза, в естественной среде обитания уже вероятнее всего ушедших в отпад. Именно поэтому важен комплексный подход к изучению и решению проблемы структурно ослабленных или старо возрастных деревьев посредством создания методик стабилизации, учитывающих целый ряд научных областей, но в первую очередь – лесопатологическое состояние и условия местообитания.

Библиографический список

1. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
2. Варенцова Е.Ю., Минкевич И.И. Вероятность увеличения вредоносности зимнего гриба при изменении климата // Защита и карантин растений. 2013. № 7. С. 46.
3. Глебов И.Т. Физика древесины: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2018. 80 с.
4. Змитрович И.В., Васильев Н.П. Грибы – возбудители заболеваний древесных пород в условиях Санкт-Петербурга. 1. Микозы дуба // Новости систематики низших растений. 2006. Т. 40. С. 121–131.
5. Корниенко В.О., Приходько С.А. Новый методический подход к оценке механической устойчивости зелёных насаждений в городской среде // Самарский научный вестник. 2018. Т. 7. № 2. С. 72–77.

**ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГИНКГО ДВУЛОПАСТНОГО
(*GINKGO BILOBA* L.) В УСЛОВИЯХ МОСКВЫ**

Мария Сергеевна Панкова, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: masha.pankova.04@bk.ru

Алексей Николаевич Смирнов, научный руководитель, д.б.н., доцент, профессор кафедры защиты растений, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: asmirnov@rgau-msha.ru

Алексей Николаевич Сахоненко, научный руководитель, к.б.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Неблагоприятные экологические факторы вызывают снижение иммунитета у представителей гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) и обуславливают поражение листьев пятнистостями, возбуждаемых фитопатологическими комплексами разного состава.*

***Ключевые слова:** гинкго двулопастный, неблагоприятные экологические факторы, поражение, грибы, листовая пластинка.*

**PHYTOPATHOLOGICAL CONDITION OF GINKGO BILOBA
(*GINKGO BILOBA* L.) IN THE CONDITIONS OF MOSCOW**

Maria S. Pankova, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: masha.pankova.04@bk.ru

Alexey N. Smirnov, Supervisor, DSc (Biology), Associate Professor of the Department of Plant Protection, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: asmirnov@rgau-msha.ru

Alexey N. Sakhonenko, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

***Abstract.** Adverse environmental factors cause a decrease in immunity in *Ginkgo biloba* L. and leads to leaf spotting caused by phytopathological complexes of various compositions.*

***Keywords:** *Ginkgo biloba*, adverse environmental factors, damage, fungi, leaf blade.*

Гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba* L.) – двудомное реликтовое растение, широко распространенное благодаря своим уникальным лекарственным

свойствам и высокой декоративности, относится к семейству Гинговые *Ginkgoaceae*. Для гинкго оптимальным является климат каштановых лесов. Это укеренно теневыносливая порода. К почвенным условиям нетребователен, но лучше растет на глубокой плодородной дренированной почве с уровнем pH 5,0–5,5. Хорошо переносит задымленность и большое содержание пыли в атмосфере, что важно при посадках в городах. Гинкго без повреждения переносит морозы до -35°C (зоны 4–9 по шкале USDA) [1–3]. В условиях Москвы не поражается большинством широко распространенных патогенов и своими специфическими болезнями, характерными для этих растений в Китае [5]. Однако при влиянии неблагоприятных факторов наблюдается снижение иммунитета, ведущее к появлению пятнистостей на листовых пластинках из-за эпифитных микроорганизмов.

Болезнь начинается с аномального увядания по краям листьев в период с мая по июнь, после чего заражённые листья постепенно засыхают и опадают в период с августа по сентябрь. Согласно преобладающей точке зрения, основной причиной заболевания является листовая патоген. В провинции Цзянсу (Китай) с 1986 по 1989 г. с помощью тестов на патогенность были идентифицированы *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp. и *Pestalotia* sp., среди которых *Alternaria* sp. был основным возбудителем. *Fusarium* sp. также был выделен из зараженных листьев в Нанкине (провинция Цзянсу, Китай) в 2021 г. Различия в составе грибов могут быть связаны с генотипом растения-хозяина, окружающей средой и временем сбора образцов, которые, как было доказано, влияют на состав эпифитных грибов. Для выявления возбудителей пятнистости листьев гинкго необходимы повреждения. Соответственно, некоторые исследователи предположили, что основной причиной поражения листьев гинкго является снижение иммунитета деревьев гинкго, вызванное неправильным выращиванием и уходом. Поэтому они призвали уделять больше внимания улучшению условий выращивания [5].

A. tenuissima, относящийся к роду *Alternaria* sp., считается возбудителем фитофтороза или пятнистости листьев многих растений, таких как *Senna nomame* и *Luffa cylindrica*. *B. dothidea* и *D. gregaria* были впервые выделены и охарактеризованы как возбудители фитофтороза листьев Гинкго. *B. dothidea*, считающийся скрытым патогеном, имеющим глобальное значение для здоровья древесных растений, является одним из наиболее распространенных патогенов деревьев во всем мире. *D. gregaria* также является возбудителем болезней древесных растений, таких как тополь. Разнообразие возбудителей пятнистости листьев гинкго может быть связано с влиянием географических регионов, что характерно и для других возбудителей болезней растений (например, *Ceratocystis manginecans*) [5].

Хотя эндофитные грибы не считаются патогенными для здоровых растений, они могут стать патогенными при старении растения-хозяина. В ходе текущего исследования *Nigrospora oryzae* была идентифицирована как патоген *G. biloba*, вызывающий пятнистости листьев, расширяя спектр патогенов фитофтороза *G. biloba* и обеспечивая более полное и систематическое понимание его болезни [6].

По результатам обследования представителей вида Гинкго двулопастного в различных насаждениях в городе Москва было выявлено, что загущенные

посадки и плохие условия освещения негативно влияют на здоровье этих растений [7].

Для исследования влияния угнетающих факторов на фитопатологическое состояние были выбраны три растущих рядом дерева *Ginkgo biloba* в Ботаническом саду имени С.И. Ростовцева, для дальнейшего исследования с указанных деревьев были собраны листья со следами поражений. Применялись методы визуального обследования и микроскопирование. Количество пораженных листовых пластинок на деревьях было различным. Чем были хуже условия освещения, проветривания кроны, чем меньше площадь питания и чем ближе проезжая часть, тем больше пораженных листьев.

Для более детального исследования патогенов был проведен сбор пораженных листьев 24 октября 2024 г., тогда же они были заложены на инкубацию на голодном агаре с концентрацией 2 % во влажной камере в общей сложности 19 дней в лаборатории сектора фитопатологии кафедры защиты растений. Пятнистости занимали от 2 до 18 % листовой пластинки, на начальной стадии выглядели как небольшой краевой хлороз бледно-желтого цвета, затем перетекающие в некроз. Сильно пораженные серо-коричневые сухие части отделяются от остальной части, оставляя хлорозный ободок. Поражение молодых листьев ведет к их деформации, недоразвитости.

При оценке патологического процесса установлено, что 29 октября 2024 г. непораженная часть листовой пластинки изменила цвет с зеленого на желтый. Рядом с коричневыми пятнами появились разводы бледного серо-коричневого цвета. Сухие поражения остались без изменений. 12 ноября 2024 г. на листовых пластинках появился сероватый налёт, желтый цвет, где он еще сохранялся, стал очень бледным. Был сделан временный препарат с фрагментом листовой пластинкой среднего дерева. Исследование под микроскопом было проведено с дополнительной подсветкой с использованием объективов, дающих сорокократное и стократное увеличение. По результатам исследования фрагмента отмечен патокомплекс, поражающий *G. biloba.*, состоит из грибов рода *Fusarium*, *Alternaria* и некоторых фитопатогенных бактерий. Также был обнаружен представитель типа *Nematoda*.

21 октября 2025 г. было повторно заложено 5 листовых пластинок со следами поражений с уже упомянутых деревьев в те же условия на 28 дней. Листья отбирались с наиболее часто встречающимися типами поражений, которые были обнаружены и на сеянцах Гинкго текущего года: некрозы яркого коричневого цвета разной площади, окруженные хлорозным ободком, участки сухих серо-коричневых некрозов, выбеленные некрозы, иногда прозрачные, небольшие группы мелких серых пятен. Сеянцы были получены из семян, собранных в Субтропическом ботаническом саду Кубани, расположенном в поселке Уч-Дере вблизи поселка Дагомыс.

На момент визуального обследования 18 ноября 2025 на 3 из 5 образцов обнаруживался белый налет, характерный для грибных заболеваний.

По результатам микроскопирования при сорокократном увеличении 5 разных временных препаратов было обнаружено, что на в образцах присутствуют представители рода *Fusarium* sp. и *Alternaria* sp. (таблица 1). Также

на одном образце удалось увидеть представителя рода *Colletotrichum*. Были обнаружены гифы и споры, но не удалось определить какому организму они принадлежат.

Таблица 1 – Описание поражений растений *Ginkgo biloba* и результатов микроскопирования

№ образца	Исследованные участки поражения 18.11.2025	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Colletotrichum</i> sp.	Гифы	Бактерии	Споры
1	Почти прозрачный участок мертвой ткани, четко очерченные жилки темно-коричневого, почти черного цвета		+ (очень много)				+
2	Отдельные мелкие скопления белого порошковидного налета на бледном коричнево-желтоватом некрозе	+	+		+		+
3	Отдельные мелкие скопления белого порошковидного налета на бледном коричнево-сером некрозе		+ (очень много)				
4	Небольшие светло-серого пятна с отдельными темно-серыми пятнами				+		+
5	Скопление мелких точек белого порошковидного налета на бледно-сером, местами черном некрозе	+		+	+	+	+

Исследования показали, что фитопатогенные комплексы, вызывающие пятнистости листьев, различаются по количеству родов патогенов и их соотношению. Хотя фунгициды могут в некоторой степени облегчить течение пятнистости листьев, они не могут полностью её вылечить [3]. Важная причина, по которой растения становятся более восприимчивыми к патогенам, это плохие условия выращивания, поэтому важно учитывать размеры будущего взрослого растения при посадке саженцев и обеспечить наиболее оптимальные условия выращивания и ухода.

Библиографический список

1. Fisher E. *Ginkgo biloba* biology, uses and health benefits. NY, USA: Nova Science Publ., 2016. 108 p.
2. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Коллекция дендрологического сада имени Р.И. Шредера: вчера, сегодня, завтра // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 18–22.
4. Shen H., Li X., Li Z. Detecting and identifying pathogens and antagonistic bacteria associated with *Ginkgo biloba* leaf spot disease // *Front Microbiol.* 2024. Vol. 15. Art. No. 1346318. DOI: 10.3389/fmicb.2024.1346318.
5. Su X., Shi R., Li X. [et al.]. Friend or Foe? The Endophytic Fungus *Alternaria tenuissima* Might Be a Major Latent Pathogen Involved in *Ginkgo* Leaf Blight // *Forests.* 2023. Vol. 14. No. 7. Art. No. 1452. DOI: 10.3390/f14071452.
6. Tao Y., Yang C., Yu S. [et al.]. New Occurrence of *Nigrospora oryzae* Causing Leaf Blight in *Ginkgo biloba* in China and Biocontrol Screening of Endophytic Bacteria // *Microorganisms.* 2024. Vol. 12. No. 11. Art. No. 2125. DOI: 10.3390/microorganisms12112125.
7. Соколова В.В., Гусев Е.М. Состояние *Ginkgo biloba* L. в Москве // Растениеводство и луговое хозяйство: сб. ст. Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Москва, 18–19 октября 2020 г.). М.: APC Publ., 2020. С. 684–688.

ЖИВАЯ ИЗГОРОДЬ: ЛАБИРИНТЫ ВДНХ

Илья Олегович Панов, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: чека689@gmail.com
Татьяна Васильевна Портнова, научный руководитель, д-р искусствоведения, профессор кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Статья посвящена анализу «Зелёного лабиринта» в парке ВДНХ (г. Москва) как нового знакового объекта ландшафтной архитектуры. Рассматриваются его функции в организации городского досуга, образовательный потенциал в рамках концепции «съедобного города» и роль в формировании уникальной идентичности территории.*

***Ключевые слова:** ландшафтная архитектура, общественное пространство, съедобный город, рекреация, дендрология, парковое искусство.*

LIVING HEDGE: LABYRINTHS OF VDNKH (MOSCOW, RUSSIA)

Ilya O. Panov, Master's student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: чека689@gmail.com

Tatiana V. Portnova, Supervisor, DSc (Art History), Associate Professor at the Department of Landscape Architecture. Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article is devoted to the analysis of the “Green Labyrinth” in VDNKH park (Moscow, Russia) as a new landmark object of landscape architecture. Its functions in organizing urban leisure, its educational potential within the concept of an “edible city”, and its role in shaping the territory's unique identity are considered.*

***Keywords:** landscape architecture, public space, edible city, recreation, dendrology, park art.*

Введение. Современная урбанистика характеризуется повышенным вниманием к развитию полифункциональных общественных пространств, интегрирующих рекреационные, образовательные и эстетические функции. В данном контексте территория ВДНХ (Выставки Достижений Народного Хозяйства) в Москве представляет собой масштабный пример успешного редевелопмента, направленного на создание многофункционального кластера. В рамках стратегии обновления парка был реализован ряд значимых проектов, среди которых объект «Зеленый лабиринт», открытый в 2018 г., занимает особое место. Данный объект представляет собой не просто арт-объект или элемент

садово-паркового искусства, а сложную ландшафтную композицию, выступающую в роли социального активатора. Актуальность его исследования обусловлена необходимостью анализа успешных практик интеграции сложных ландшафтных форм в городскую среду мегаполиса. Настоящая статья посвящена комплексному анализу архитектурно-ландшафтной композиции, функций и социальной значимости «Зеленого лабиринта» на ВДНХ.

Повышение качества городской среды является одной из приоритетных задач современной градостроительной политики. В условиях высокой урбанизированности и интенсивности ритма жизни в мегаполисе, возрастает запрос на общественные пространства, способствующие психологической разгрузке, неформальной коммуникации и интеллектуальному развитию горожан [2]. Проекты, аналогичные «Зеленому лабиринту», отвечают принципам «устойчивого развития» и концепции «зеленого города», предполагающим создание многофункциональных, экологически устойчивых и интерактивных сред [3]. Изучение данного кейса позволяет выявить факторы успешной интеграции таких объектов и возможность тиражирования данной модели.

Цель исследования – комплексный анализ объекта «Зеленый лабиринт» на ВДНХ как репрезентативной модели современного общественного пространства, предусматривающий выявление его архитектурно-планировочных особенностей, дендрологического состава, многофункциональности и социально-психологического воздействия на городское сообщество.

Материалы и методы. Ландшафтный анализ включал оценку видовых перспектив и визуальных связей, дополненную дендрологическим исследованием состояния растительных компонентов. Для сравнительной оценки эффективности пространственной организации применялся метод аналогий с отечественными и зарубежными аналогами садово-парковых лабиринтов.

Результаты исследования и их обсуждение

Архитектурно-ландшафтная композиция и дендрологические особенности. «Зеленый лабиринт» представляет собой геометрически точную композицию, выполненную в традициях регулярного паркового стиля, но с применением современных подходов к ландшафтному дизайну (рисунок 1). Общая площадь объекта составляет 0,8 га, а суммарная длина всех путей превышает 3 км [1].

Ключевым элементом, формирующим пространственную структуру лабиринта, является живая изгородь. Для ее создания был использован кизильник блестящий. Выбор данного вида обусловлен рядом его биологических и декоративных характеристик:

- высокая плотность кроны, позволяющая формировать непроницаемые визуальные барьеры.

- отличная переносимость формовочной стрижки, что является обязательным условием для поддержания геометрически правильной формы лабиринта.

- декоративность в течение всего вегетационного периода.

– устойчивость к городским условиям, включая загазованность и засуху [4; 5].

Общее количество кустов кизильника, использованных при создании лабиринта, превышает 25 тыс. шт. Высота живой изгороди поддерживается на уровне 1,7–1,8 м, что обеспечивает эффект полного погружения для большинства посетителей, но при этом сохраняет безопасность объекта (рисунок 2). Важно отметить, что плотность посадки составляет 4–5 растений на 1 погонный метр, что обеспечивает формирование непроницаемых зеленых стен уже в первый год после создания композиции.

Пространственная организация лабиринта, где общая длина путей превышает 3 км, наглядно демонстрирует сложность его планировочной структуры (рисунок 1). Геометрический рисунок лабиринта включает как тупиковые ветви, так и кольцевые маршруты, что значительно увеличивает продолжительность и вариативность рекреационного использования объекта. Особенностью планировки является постепенное усложнение маршрута от периферии к центру, где расположена смотровая площадка, позволяющая посетителям оценить всю сложность замысла проектировщиков.

Сезонная динамика внешнего облика лабиринта добавляет объекту дополнительную привлекательность – весеннее цветение кизильника сменяется летней насыщенной зеленью, а осенью изгородь приобретает бронзово-красные оттенки. Такая изменчивость обеспечивает многократность посещений и поддерживает интерес к объекту в течение всего вегетационного периода.

Композиционным центром лабиринта является двухуровневая смотровая площадка, выполняющая роль ключевой видовой точки и навигационного ориентира. Важным элементом, интегрированным в структуру лабиринта, является так называемый «съедобный сад», расположенный в его центральной части, где высажены плодовые деревья (яблони, груши) и кустарники [6].

Многофункциональность пространства. Уникальность анализируемого объекта заключается в синергетическом сочетании нескольких социально значимых функций, что обеспечивает его привлекательность для разнородной аудитории. Прежде всего, лабиринт выполняет рекреационную функцию, предоставляя возможности как для активного отдыха, связанного с непосредственным прохождением маршрута, так и для пассивного времяпровождения, способствующего когнитивной разгрузке и снижению стресса.

Значимой составляющей является образовательная функция, реализуемая через интеграцию в композицию элементов так называемого «съедобного города». Демонстрация плодовых агрокультур в центральной части лабиринта способствует экологическому просвещению горожан в ненавязчивой форме [6].

Эстетическая функция проявляется в способности объекта формировать высокодекоративную ландшафтную среду, выступающую как в роли самостоятельного арт-объекта, так и в качестве фона для фотосъемки.



Рисунок 1 – Структура «Зеленого лабиринта» на ВДНХ



Рисунок 2 – Живая изгородь в «Зеленом лабиринте» на ВДНХ

Параллельно реализуется социальная функция, поскольку пространство лабиринта активно стимулирует коммуникативные практики между посетителями – семейными группами и дружескими компаниями – в процессе коллективного преодоления маршрута. Таким образом, объект демонстрирует эффективность комплексного подхода к организации городской среды.

Факторы успеха и восприятие горожанами. Успех проекта подтверждается его стабильно высокой посещаемостью и положительными отзывами. Исследования в области психологии окружающей среды свидетельствуют, что интерактивные ландшафтные объекты, предполагающие активное исследование, способствуют формированию привязанности к месту и

повышению общего уровня удовлетворенности городской средой [7]. «Зеленый лабиринт» стал популярной площадкой для семейного отдыха, где совмещены игровая активность для детей и эстетическое удовольствие для взрослых. Психологический эффект от пребывания в таком пространстве, заключающийся в тактильном и визуальном контакте со структурированной природной формой в урбанизированном контексте, является значимым фактором [8]. Отмечается низкий уровень вандализма, что свидетельствует об успешной интеграции объекта в культурную среду и его бережном восприятии городским сообществом.

Выводы. Проведенное исследование позволяет констатировать, что «Зеленый лабиринт» на ВДНХ является репрезентативной и успешной моделью современного общественного пространства, синтезирующей принципы классического ландшафтного дизайна и актуальные урбанистические тренды. Объект демонстрирует высокую эффективность в решении комплекса задач: от организации рекреации и экологического просвещения до формирования новой идентичности территории. Ключевыми факторами успеха стали: продуманная архитектурно-ландшафтная композиция, корректный подбор дендрологического материала (кизильник блестящий), обеспечивающего долговечность и декоративность, а также синергия развлекательной, образовательной и эстетической функций. Данная модель обладает значительным потенциалом для адаптации и тиражирования в практике развития общественных пространств других городов с целью повышения комфортности городской среды.

Библиографический список

1. ВДНХ: Годовой отчет 2021. М.: ВДНХ, 2022. 156 с.
2. Глазычев В. Л. Городская среда. Технология развития: Настольная книга. М.: Европа, 2019 200 с.
3. Джекобе Д. Смерть и жизнь больших американских городов / пер. с англ. М.: Новое изд-во, 2011. 460 с.
4. Петров В.Н. Ландшафтное искусство и устойчивость городской среды // Архитектура и строительство. 2021. № 4. С. 45–50.
5. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
6. Семенова А.К. «Съедобный город»: интеграция агрокультур в урбанистический ландшафт // Экология и город. 2022. № 1 (15). С. 28–35.
7. Whyte W.H. The Social Life of Small Urban Spaces. NY, USA, 1980. 125 p.
8. Kaplan R., Kaplan S. The Experience of Nature: A Psychological Perspective. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2020. 340 p.

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОВ МАГНОЛИЙ
ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА
ИМЕНИ Р.И. ШРЕДЕРА**

Ульяна Алексеевна Парашутина, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: ulianaparashutina@mail.ru

Алексей Николаевич Сахоненко, научный руководитель, к.б.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье приведены результаты анализа массы и размеров плодов, числа семян и листовочек магнолии лекарственной (*Magnolia officinalis* Rehder & E.H.Wilson) и магнолии заостренной (*Magnolia acuminata* L.) при интродукции в условиях г. Москвы.

Ключевые слова: магнолия лекарственная, магнолия заострённая, морфометрические показатели, семенная продуктивность.

**MORPHOMETRICAL PARAMETERS OF MAGNOLIA FRUITS
IN THE R.I. SHRODER ARBORETUM COLLECTION**

Uliana A. Parashutina, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ulianaparashutina@mail.ru
Aleksy N. Sakhonenko, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Abstract. The results of analyze the fruit weight and size, seed count, and leaflet count of *Magnolia officinalis* Rehder & E.H. Wilson and *Magnolia acuminata* L. in the introduction conditions of Moscow.

Keywords: *Magnolia officinalis*, *Magnolia acuminata*, morphometrical parameters, fruits, seed production.

Введение. В настоящее время актуальным вопросом в озеленении и ландшафтном дизайне является расширение ассортимента путем внедрения экологически устойчивых декоративных растений в той или иной зоне [1–40]. Растения рода Магнолия (*Magnolia* L.) представляют собой большую ценность для использования в декоративном садоводстве на территории России [41–44]. При этом изучение морфометрических характеристик плодов магнолий имеет

важное значение для понимания биологических особенностей их репродукции в условиях интродукции.

Цель исследования – выявить видовые особенности формирования семян двух видов рода *Magnolia* и оценить успешность плодоношения в условиях северного интродукционного ареала.

Материалы и методы. Изучали по 10 групп плодов растений магнолии лекарственной (*Magnolia officinalis* Rehder & E.H.Wilson) и магнолии заострённой (*Magnolia acuminata* L.), произрастающих в открытом грунте в коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва). Определяли число семян в каждом плоде, длину и ширину семян, а также число листовочек в составе каждого плода. Морфометрические измерения выполнены с помощью штангенциркуля и линейки с точностью до 0,1 см.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований выявлено, что число семян в отдельных плодах *M. officinalis* варьировало от 19 до 149 шт., при этом среднее количество семян по 10 исследованным плодам составило 97,9 шт. Наибольший по размерам плод имел длину 15 см, ширину – 3,5 см, содержал 120 листовочек и 149 семян. Среднее число семян на одну плодовую створку составило 1,24 шт. Наименьший плод (14,5×2,1 см) содержал 48 семян и 41 листовочку, что соответствует числу семян 1,17 шт. на створку (рисунок 1).

У растений *M. acuminata* зафиксированы плоды длиной от 3,5 до 6,5 см и шириной от 1,5 до 3 см, при этом количество семян в плодах варьировало от 5 до 14 шт. при среднем значении 8,3 шт. на 1 плод. Наибольший по размерам плод (6,5×3 см) содержал 14 семян и 25 листовочек, что соответствует 0,56 шт. семян на плодовую створку. Наименьший плод (3,5×2,5 см) содержал 5 семян и 18 листовочек, или 0,28 шт. семян на створку (рисунок 2).

Морфометрический анализ показал существенные различия между исследованными видами. Растения *M. pfficialis* в условиях открытого грунта на территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера образуют крупные, многолистовочные плоды, при этом около 80–85 % семян полноценные, тогда как остальные, вероятно, пустые или недоразвитые. Растения *M. acuminata* формируют значительно меньшие плоды с более низким средним числом семян на листовочку, что указывает на значительную долю пустых или недоразвитых плодовых створок (до 50–60 %), что может быть связано с менее благоприятными условиями для полного оплодотворения и формирования семян в условиях интродукции.

Можно также предположить, что при увеличении размеров плода возрастает не только общее число семян, но и доля полностью развитых (плодоносящих) плодовых створок.

Выводы. Полученные результаты отражают видовые особенности строения плодов и различия в репродуктивной способности магнолий для типичных природно-климатических условий Средней полосы России. Данные могут быть использованы при дальнейшем изучении интродукции, гибридизации и адаптации представителей рода *Magnolia*.



а



б

Рисунок 1 – Самый большой (а) и самый маленький (б) по размерам плоды *M. officinalis* в коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера



а



б

Рисунок 2 – Самый большой (а) и самый маленький (б) по размерам плоды *M. acuminata* в коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера

Библиографический список

1. Чудецкий А.И., Лебедев В.П., Рыжова Н.В. Состояние и рекреационный потенциал насаждений парка «Берендеевка» города Костромы // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 5. С. 27–31.
2. Чудецкий А.И., Шутов В.В. Комплексная оценка рекреационного потенциала городских лесов // Научный вестник КГТУ. 2014. № 1.
3. Чудецкий А.И., Шутов В.В., Рыжова Н.В. Опыт лесной рекультивации выработанного песчаного карьера // Вестник Московского гос. ун-та леса – Лесной вестник. 2014. Т. 18. № 4. С. 112–115.
4. Ахметова Л.Р., Пирогова К.И. Особенности размножения коллекции гортензии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Вестник ландшафтной архитектуры. 2016. № 7. С. 6–10.

5. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Изучение представителей семейства Лоховых для использования в ландшафтном дизайне // Вестник ландшафтной архитектуры. 2016. № 7. С. 25–31.

6. Багаев Е.С., Багаев С.С., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Перспективы плантационного выращивания быстрорастущих триплоидных клонов осины в южно-таежном лесном районе европейской части России // Вестник Тюменского гос. ун-та. Экология и природопользование. 2018. Т. 4. № 3. С. 81–93.

7. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Шефердия (*Shepherdia nutt.*) – новая декоративная древесная культура в России // Вестник ландшафтной архитектуры. 2018. № 16. С. 53–59.

8. Потапова А.В., Зубик И.Н., Буханцов В.Г. Изучение рода Лох (*Elaeagnus L.*) для использования в зеленом строительстве // Сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада. 2018. Т. 147. С. 140–142.

9. Ахметова Л.Р., Крахмалева И.Л., Молканова О.И. Биотехнологические методы размножения декоративных сортов представителей рода *Hydrangea L.* // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 11. С. 79–82.

10. Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н., Симахин М.В. [и др.]. Оценка влияния обработки зеленых черенков видов рода Лох (*Elaeagnus L.*) на ростовые процессы после укоренения // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 8. С. 19–24.

11. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Иванова И.В. [и др.]. Влияние схемы посадки на сортовые особенности некоторых гибридов тагетеса прямостоячего (*Tagetes erecta L.*) // Естественные и технические науки. 2020. № 4 (142). С. 75–80.

12. Потапова А.В., Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н. Значение представителей родов Лох (*Elaeagnus*) и Шефердия (*Shepherdia*) как лекарственных растений (обзор) // *Chronos: естественные и технические науки*. 2020. № 4 (32). С. 18–23.

13. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Родин С.А. Исполинская осина: биологические особенности и перспективы плантационного выращивания: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2021. 72 с.

14. Орлова Е.Е., Козлова Е.А., Зубик И.Н. Анализ изменчивости декоративных признаков рода *Dahlia Cav.* в однолетней культуре в условиях Московской области [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_604.pdf

15. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Чудецкий А.И. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. 125 с.

16. Багаев Е.С., Чудецкий А.И. Проблемы сохранения и воспроизводства березы карельской в Центральной России // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 5–17.

17. Воронкова Т.В., Кондрагьева В.В., Олехнович Л.С. [и др.]. Влияние спектрального состава света на некоторые биохимические и морфологические показатели листьев регенерантов представителей рода *Hydrangea L.* в культуре *in vitro* [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2022. № 5 (53). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/5/st_533.pdf

18. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Коллекция дендрологического сада имени Р.И. Шредера: вчера, сегодня, завтра // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 18–22.

19. Ахметова Л.Р., Молканова О.И., Раджабов А.К. Влияние применения гибберелловой кислоты на морфогенез представителей рода *Hydrangea* L // Плодоводство и ягодоводство России. 2023. Т. 75. С. 36–47.

20. Васильева Е.А. Оценка декоративности гортензии метельчатой (*Hydrangea paniculata* Sieb.) в условиях Егорьевского района Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 35. С. 8–11.

21. Козлова Е.А. Оценка декоративности сортов маргаритки (*Bellis* L.) при выращивании в условиях Московской области // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 127–132.

22. Козлова Е.А., Ахметова Л.Р. Оценка декоративности некоторых сортов бархатцев (*Tagetes* L.) при выращивании их в открытом грунте в условиях города Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 27–29.

23. Козлова Е.А., Демидова А.П., Ахметова Л.Р. Использование спиреи японской (*Spiraea japonica* L.) в озеленении на примере некоторых сортов // Научный аспект. 2023. Т. 8. № 9. С. 1021–1027.

24. Макаров С.С., Зубик И.Н., Орлова Е.Е. [и др.]. Изучение декоративных признаков фейхоа (*Acca sellowiana* (O.Berg) Burret) в условиях Абхазии // Плодоводство и ягодоводство России. 2023. Т. 75. С. 61–77.

25. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.

26. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Магюхин Д.Л. Калина (*Viburnum* L.): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.

27. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н., Макаров С.С. Состояние зеленых насаждений на территории дошкольных учреждений в г. Архангельске / Известия СПбЛТА. 2023. № 245. С. 140–158.

28. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Морфометрические показатели плодов и качество семян некоторых представителей рода *Rosa* L. // Лесной вестник. 2023. Т. 27. № 5. С. 127–137.

29. Kozlova E.A., Orlova E.E., Zubik I.N. [et al.]. Prospects for Year-round Cuttings of *Sedum morganianum* E. Walther for Further Use in Interior Landscaping // E3s Web of Conferences. 2023. Vol. 390. Art. No. 04006. DOI: 10.1051/e3sconf/202339004006

30. Larionov M. V., Volodkin A. A., Volodkina O. A. [et al.]. Features of the Territorial Distribution, Composition and Structure of Phytocenoses with the Participation of *Fraxinus excelsior*, Their Resource Qualities, Ecological and Economic Importance (Southeastern Part of the East European Plain) // Life. 2023. Vol. 13. No. 1. Art. 93. DOI: 10.3390/life13010093.

31. Ахметова Л.Р., Молканова О.И., Раджабов А.К. Адаптация к нестерильным условиям растений-регенерантов представителей рода *Hydrangea* L. с использованием гидропонной установки // Плодоводство и ягодоводство России. 2024. Т. 77. С. 49–59.

32. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (*Elaeagnaceae*) и Миртовые (*Murtaeae*): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.

33. Козлова Е.А. Результаты фенологических наблюдений за сортами спиреи японской (*Spiraea japonica* L.) при выращивании в условиях Московской области // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 10 (75). С. 66–70.

34. Козлова Е.А., Зубик И.Н., Орлова Е.Е. [и др.]. Оценка декоративных признаков сортов спиреи японской (*Spiraea japonica* L.) при выращивании в условиях Московской области // Вестник КрасГАУ. 2024. № 12 (213). С. 26–34.

35. Локонова А.А., Макаров С.С., Крючкова В.А., Бахман В.Ю. Оценка хозяйственно ценных признаков сортов хеномелеса (*Chaenomeles* Lindl.) при интродукции в условиях Москвы // Лесохозяйственная информация. 2024. № 4. С. 85–94.

36. Локонова А.А., Макаров С.С., Крючкова В.А. Сравнительный анализ количественных признаков сортов хеномелеса (*Chaenomeles* Lindl.) в условиях Центральной зоны Европейской части России // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 1 (74). С. 81–87.

37. Свидетельство о гос. регистрации базы данных № 2024620767 РФ. Коллекция рода *Hosta* (Хоста) на территории ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Е.А. Козлова, Е.Е. Орлова, И.Н. Зубик. 16.02.2024.

38. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Ландшафтная организация территории спортивных сооружений в г. Архангельске // Известия СПбЛТА. 2024. Вып. 251. С. 45–61.

39. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Систематическая структура дендрофлоры г. Мирного // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 3 (76). С. 118–126.

40. Макаров С.С., Локонова А.А., Крючкова В.А. Сравнительный анализ морфологических параметров *Chaenomeles japonica* var. *maulei* и *Chaenomeles cathayensis* в условиях Московской области // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2025. № 1 (78). С. 96–104.

41. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

42. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. Ботаника: учеб. М.: КноРус, 2024. 464 с.

43. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

44. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО (*LOLIUM PERENNE* L.) 2022 ГОДА СБОРА

Андрей Андреевич Пастухов, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Приведены результаты исследований по влиянию гуминовых удобрений «Онежский», «Гумат калия» и «Экорост Универсальное» на всхожесть и энергию прорастания семян райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) 2022 г. сбора.

Ключевые слова: газонная трава, гуминовые удобрения, всхожесть, райграс пастбищных.

THE EFFECT OF HUMIC FERTILIZERS ON THE GERMINATION OF GRASSLAND RYEGRASS SEEDS (*LOLIUM PERENNE* L.) HARVESTED IN 2022

Andrey A. Pastukhov, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract. The results of studies on the effect of humic fertilizers “Onezhsky”, “Potassium Humate” and “Ecorost Universal” on the germination and germination energy of grassland ryegrass seeds (*Lolium perenne* L.) harvested in 2022 are presented.

Keywords: lawn grass, humic fertilizers, germination, grassland ryegrass.

Введение. Газон – это участок земли с искусственно созданным травянистым покровом, который создаётся посевом специально подобранных трав [11]. Он может использоваться как фон для декоративных посадок и парковых сооружений, а также являться самостоятельным элементом ландшафтного дизайна. Газон требует ухода для поддержания плотного, ровного и эстетически привлекательного травяного покрова. Это пространство может предназначаться для отдыха, спорта или озеленения территории, и является важным элементом благоустройства [3, 5–9, 12].

Больше 40 % всей площади городского озеленения занимает обыкновенный садово-парковый газон. Важным требованием при создании газонов методом посева является быстрое задернение территории, препятствующие прорастанию сорных растений, а также повышению декоративности участка. Основным компонентом в травосмесях для создания обыкновенного садово-паркового газона является райграс пастбищный, так как первые всходы появляются на 5–10-е сутки, поэтому качество посевного материала и его всхожесть являются основными товарными показателями. В

свою очередь применение гуминовых препаратов может повысить посевные качества семян, особенно семян прошлых лет сбора [1; 2; 4; 13; 14].

Материалы и методы. Мы изучали влияние гуминовых удобрений «Онежский», «Гумат калия» и «Эжорост Универсальное» на всхожесть и энергию прорастания семян райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) 2022 г. сбора, согласно ГОСТ 12038–84 [1]. Всего рассмотрено 4 варианта опыта в 4 повторностях (по 100 шт. семян в каждой повторности), в качестве контроля выступала вода, обработанная фильтром обратного осмоса. При проведении опыта в чашках Петри семена замачивали в растворе гуминового удобрения в течение 12 ч в концентрации 0,01 %, затем переносили в другие чашки Петри. Семена в контрольном варианте замачивали в воде. Энергию прорастания подсчитывали на 5-е сутки, а всхожесть – на 10-е сутки. Семена проращивали при температуре +25° при постоянном освещении.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований по изучению схожести семян райграса пастбищного при применении гуминовых удобрений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Лабораторная всхожесть семян райграса пастбищного при применении гуминовых удобрений

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	30 ± 1	41 ± 2
Онежский	45 ± 2	51 ± 1
«Гумат калия»	40 ± 1	45 ± 3
Эжорост Универсальное	35 ± 3	39 ± 5

В результате проведенных исследований установлено, что лучший показатель энергии прорастания наблюдается у варианта с применением гуминового препарата «Онежский» (45 %), а худший – у контрольного варианта. Лучший показатель по всхожести семян райграса пастбищного наблюдали у варианта с применением гуминового удобрения «Онежский» (51 %), что на 24 % больше, чем в контрольном варианте.

Выводы. Полученные данные могут быть использованы для увеличения всхожести семян *L. perenne* и в дальнейших исследованиях по выращиванию данной газонной травы.

Библиографический список

1. Виноградова В.С., Хитрова В.И., Голоктионов И.И. Гуминовые комплексы в агрофитоценозах озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2025. № 2. С. 32–43.
2. Голоктионов И.И., Демидова А.П., Корякина О.В., Чудецкий А.И. Влияние гуминовых удобрений на прорастание семян *Festuca ovina* L. и *Bromopsis inermis* Leyss // Селекция и генетика культурных растений – 2024: сб. тр. Междунар. науч. конф. (Москва, 2 декабря 2024 г.). Москва: МЭСХ, 2024. С. 125–128.
3. Голоктионов И.И., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Родин С.А. Влияние почвенных кондиционеров на качество газонного покрытия в условиях городской среды // Лесохозяйственная информация. 2024. № 2. С. 97–106.

4. Вьяльцев И.А., Уваров Д.А. Влияние гуминовых удобрений на всхожесть семян кострца безостого (*Bromopsis inermis* Leyss.) // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. докл. Всерос. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 ноября 2024 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. С. 35–37.

5. Голоктионов И.И. Изучение влияния почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Мат-лы Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова (Москва, 6–8 июня 2022 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. Т. 2. С. 311–314.

6. Голоктионов И.И. Изучение влияния почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Мат-лы Всерос. с междунар. участием науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова (Москва, 7–9 июня 2021 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. Т. 2. С. 347–348.

7. Голоктионов И.И. Изучение почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Сб. студ. науч. работ по мат-лам докл. 72-й Междунар. студ. науч.-практ. конф., посв. 145-летию со дня рождения А.Г. Дояренко (Москва, 26–29 марта 2019 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. Вып. 26. С. 687–688.

8. Голоктионов И.И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на плотность травостоя газонного покрытия в условиях г. Москвы // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: сб. тр. XI Междунар. науч.-практ. конф. (Саратов, 15–16 мая 2024 г.). Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2024. С. 59–62.

9. Голоктионов И.И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на прорастание семян райграса пастбищного // Междунар. науч. конф. молодых учёных и специалистов, посв. 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева: сб. ст. (Москва, 5–7 июня 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 39–41.

10. ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 19-12-1984.

11. ГОСТ Р 71473–2024. Ландшафтная архитектура территорий городских и сельских поселений. Термины и определения. Введ. 29-07-2024.

12. Макаров С.С., Голоктионов И.И., Чудецкий А.И. Перспективы использования почвенных кондиционеров при создании газонных покрытий из райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 2 (75). С. 157–163.

13. Виноградова В.С., Бородий С.А., Голоктионов И.И., Каратаева О.Г. Ростовая модель прогноза продуктивности *Triticum aestivum* сорта Любава на фоне предпосевной обработки семян и некорневой подкормки гуминовым комплексом «Экобиосфера Б» // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 6. С. 90–107.

14. Шишков Д.А., Ширяева М.М. Влияние гуминовых удобрений на всхожесть семян овсяницы овечьей (*Festuca ovina* L.) // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. докл. Всерос. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 ноября 2024 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. С. 145–147.

ПАРК ТИШИНО В КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА ИЖЕВСКА

Елизавета Юрьевна Петрова, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: liza.petrova00186@gmail.com
Ирина Васильевна Портнова, научный руководитель, канд. искусствоведения, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: irinaportnova@mail.ru

***Аннотация.** В статье приведен анализ современных тенденций в развитии парка Тишино г. Ижевска, рассмотрена «архитектура» парка, его стилистика и влияние на привлекательность для жителей города.*

***Ключевые слова:** парк, экология, устойчивость, современный город, социальное пространство, урбанистика.*

TISHINO PARK IN THE CONCEPT OF THE MODERN CITY OF IZHEVSK, RUSSIA

Elizaveta Yu. Petrova, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: liza.petrova00186@gmail.com

Irina V. Portnova, Supervisor, CSc (Art History), Associate Professor of the Department of Landscape Architecture. Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: irinaportnova@mail.ru

***Abstract.** The analysis of current trends in the development of Tishino Park in Izhevsk, Russia, examines the “architecture” of the park, its stylistics and its impact on attractiveness for city residents.*

***Keywords:** park, ecology, sustainability, modern city, social space, urbanism.*

Введение. В настоящее время тема парков в концепции современного города особенно актуальна, поскольку зеленые зоны помогают смягчить технический прогресса. Парки – это место, где люди должны получать впечатления и удовольствие и без развития парков и общественных пространств немислимо развитие города в целом. Парк Тишино в г. Ижевске Республики Удмуртия – не только зона отдыха, а пример того, как город может развиваться, сохраняя природное наследие [1; 2].

Цель исследования – анализ текущего состояния Парка Тишино и определение его возможностей для дальнейшего совершенствования.

Результаты исследования и их обсуждение. В парке присутствует «неудобный» рельеф, который затрудняет ландшафтное планирование. Дизайнеры постарались решить данную проблему, чтобы сохранить природный рельеф парка, но при этом сделать дорожки комфортными. Они воспользовались

деревянными настилами, которыми выложены все дорожки и спуски в парке. Летом вода будет стекать в щели, и по тропам можно ходить, не боясь промочить ноги [2]. Достоинство парка заключается в том, что он имеет экологичные тропы, зоны для отдыха, адаптированные под разные поколения [3]. Сложный рельеф местности продиктовал прогулочные зоны, которые расположены, там же смотровые площадки. Внизу обозначены пространства более камерные: детская площадка, спортивная площадка с газоном, зона гамаков (рисунок 1).



Рисунок 1 – Детская площадка в парке Тишино г. Ижевска

Исследования показывают, что подобный вид пространства влияет на повседневную жизнь жителей, способствуя устойчивому развитию городской среды, благосостояния самих горожан, что имеет значимость в понимании будущего городской урбанистики в Ижевске и в России в целом.

Что касается архитектуры и дизайна, то парк сочетает в себе естественные леса с искусственными элементами (рисунок 2).

Посадка пород деревьев местного происхождения способствует сохранению биоразнообразия флоры [4–6]: основными видами растений здесь являются хвойные деревья. Дорожки и детские площадки выполнены из дерева в эко стиле, создавая ощущение гармонии с природой. В парке присутствует «сухой ручей», который весной наполняется водой и летом создаёт иллюзию высохшего водоёма, данная особенность делает парк привлекательным для жителей и туристов. Ценность экологического благополучия выражается в актуализации природных объектов, особенно пруда и приречных зон [7].



Рисунок 2 – Беседки в парке Тишино г. Ижевска

Большое количество деревьев активно поглощают углекислый газ в парке, тем самым улучшая качество воздуха для посетителей. Это снижает эффект «городского тепла» и поддерживает местную флору. Регулярные экологические экскурсии в парке способствуют снижению стресса и обеспечивают эмоциональное и физическое благополучие горожан. Равновесие искусственного, смоделированного человеком и природного – важный концепт всякого парка. «Вживаемость в среду» предполагает гармонию между природой, человеком и урбанизацией [8; 9].

В парке Тишино наблюдается возможность сочетания активного отдыха для детей и спокойное время проведения для родителей. В нем предусмотрен веревочный парк, детские площадки, амфитеатр и многое другое. Помимо этого, парк вписывается в социальную жизнь Ижевска через фестивали, концерты и йога-классы, устраиваемые на территории парка, способствующих социальным связям в городе. Несмотря на свою значимость и успешную интеграцию в городскую среду исследования показывают, что парк Тишино, сталкивается с такими проблемами как акты вандализма, износ инфраструктуры, а также ограниченное финансирование. Для решения данных проблем необходимо предусмотреть установку видеонаблюдения, разработку плана капитального ремонта и модернизацию объектов парка с использованием долговечных и экологичных материалов, а также привлечение инвестиций.

В целом, Парк Тишино в Ижевске является ярким примером городского пространства, сочетающего в себе природную красоту и функциональную инфраструктуру. В контексте проблематики современных парков Ижевска, многие из которых страдают от устаревшей инфраструктуры и ограниченной функциональности, все же Парк Тишино выступает в роли примера, который демонстрирует то, как инвестиции в ландшафтный дизайн и экологические

решения могут преобразить городские пространства, делая их более привлекательными и полезными для жителей.

Выводы. Таким образом, анализ парковой территории Тишино показал, как на данный момент зеленые зоны активно вводятся в концепцию современного города, создавая баланс между прогрессом и природой. Парк Тишино улучшает качество жизни горожан и стремительно развивает туристическую привлекательность г. Ижевска. Для урбанистов Тишино служит примером того, как создавать пространства, где люди и экология сосуществуют в гармонии. Подобные проекты хотелось бы видеть в большем количестве, так как они дают надежду на зеленое будущее российских городов.

Библиографический список

1. Иванцова Т. Сергей Буторин: «Парки – это место, где люди должны получать впечатления и удовольствия [Электронный ресурс] // Удмуртская правда. 17.09.2021. URL: https://udmpravda.ru/rubrics/stati/383877-sergey_butorin_parki_eto_mesto_gde_lyudi_dolzhny_poluchat_vpechatleniya_i_udo_volstviya

2. Захарова А. Парк «Тишино» в Устиновском районе Ижевска открыт для посещения [Электронный ресурс] // Комсомольская правда. 14.07.2023. URL: <https://www.izh.kp.ru/daily/27529.5/4793735/>

3. Власова Т.А., Обухов К.Н. Ижевск 2020: опыт социологического исследования символического пространства города: моногр. Ижевск: Монпоражён, 2020. 124 с.

4. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

5. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

6. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

7. Корягина Н.В., Поршакова А.Н. Благоустройство и озеленение населенных мест: учеб. пособие. Изд. 2-е, пер. и доп. М.: Юрайт, 2024. 225 с.

8. Демиденко А. Зеленый город: тренды благоустройства и озеленения. М., 2025. 90 с.

9. Сухорученко П.В., Портнова И.В. «Зеленая архитектура», принципы реализации в современных условиях России // Инженерные исследования: тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Москва, 14–16 октября 2020 г.). М.: РУДН, 2020. С. 88–96.

ВЛИЯНИЕ ИММУНОСТИМУЛЯТОРА ПРОТИВОВИРУСНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Анастасия Владимировна Полянская, студент бакалавриата кафедры
овощеводства, Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: nastya.p-2004@mail.ru

Михаил Владимирович Воробьев, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент,
доцент кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Проведено исследование влияния обработок противовирусного иммуностимулирующего препарата «Мультифит» на урожайность томатов черри в условиях современного тепличного комбината ООО «ТК Мичуринский» (г. Мичуринск).*

***Ключевые слова:** томат, иммуностимулирующий препарат, защищённый грунт, вирус коричневой морщинистости (TobRFV), урожайность.*

THE EFFECT OF AN ANTIVIRAL IMMUNOSTIMULATOR ON TOMATO PRODUCTIVITY IN PROTECTED SOIL

Anastasia V. Polanskaya, Student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University –Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: nastya.p-2004@mail.ru

Mikhail V. Vorobyov, Supervisor, CSc.(Agriculture), Associate Professor
at the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Abstract.** The study was conducted on the effect of treatment with the antiviral immunostimulating drug Multofit. on the yield of cherry tomatoes in the conditions of the modern greenhouse complex LLC TK Michurinsky (Michurinsk, Russia).*

***Keywords:** tomato, immunostimulating drug, protected soil, brown spot virus (TobRFV), yield.*

Введение. Томат является одной из самых распространенных овощных культур на планете, ежегодно засаживая около 5 млн га земли и производя порядка 190 млн т продукции. Представляют собой ценную сельскохозяйственную культуру благодаря своим отличным вкусовым качествам и богатству полезных элементов. Их плоды богаты антиоксидантами. Постоянное включение томатов в рацион помогает уменьшить вероятность развития болезней сердца и сосудов. Производство томатов в России относится к числу быстроразвивающихся инновационных направлений агропромышленного комплекса, значительную роль в поставках свежих овощей круглый год играет тепличное хозяйство [6].

В последнее время заметно увеличивается площадь выращивания сортов томатов типа черри. Они пользуются большим спросом среди потребителей, поскольку часто употребляются свежими и используются целиком в салатах. Популярность томатов черри объясняется повышенным содержанием сахара и витаминов примерно в полтора-два раза больше, чем у обычных крупных сортов. Годовая урожайность сорта черри достигает уровня от 22 до 30 кг с 1 м² [1]. Однако монокультура, интенсивная селекция, распространение инфицированного посадочного материала и изменения климатических условий способствуют возникновению множества патогенных микроорганизмов и ускоряют появление новых заболеваний, помогая возбудителям адаптироваться даже в необычной среде обитания. Среди всех вредоносных факторов особенно угрожающими оказываются вирусы, способные стремительно размножаться и приводить к значительным потерям урожая [3].

Особенную угрозу мировому производству томатов несет недавно выявленный высоко заразный вирус коричневой морщинистости (TobRFV). Впервые данный вирус обнаружили в теплицах Иордании в 2015 г., ранее же, в 2014-м, на юге Израиля зафиксировали массовое поражение устойчивого сортового состава томатов, растущих в закрытом грунте. Впоследствии выяснилось, что причиной стала именно инфекция TobRFV. Этот вирус отличается чрезвычайно быстрым распространением и уже успел существенно расширить свою географию заражения в России. Сегодня TobRFV признан опасным карантинным объектом и внесён в перечень особо опасных вредителей и болезней растений, пока не обнаруженных на территории России [2; 4].

Цель исследования – изучить влияние обработок иммуностимулирующим препаратом на культуре томата в защищенном грунте для повышения продуктивности.

Материалы и методы. Эксперимент проводился в условиях защищенного грунта в 2024 г. Предметом изучения были гибридный сорт томата черри F1: «Аксиани красный». Этот гибрид характеризуется неограниченным ростом стебля (индетерминантного типа), массой плодов 10–15 г и средней урожайностью товарных плодов порядка 13,9 кг/м² в в условиях остекленных теплиц. Для обработок использовали противовирусный иммуностимулирующий препарат «Мультифит».

Семена были посеяны в специальные кассеты для рассады, заполненные минеральной ватой Grodan в 1–2-й декаде августа в специализированном помещении для выращивания рассады. Затем семена были покрыты слоем вермикулита. Напитка кассет проводилась раствором с ЕС = 1,8 мСм, рН = 5,2. Рассада выращивалась на рассадных культивируемых столах. Через две недели после появления первых ростков провели пикировку растений в крупные минераловатинные кубики SPELAND MID размерами 100×100×65 мм. Высадку всех гибридов проводили в блоки площадью 2,9 га. Густота стояния F1 «Аксиани красный» при посадке была 2,44 шт./м². Далее в процессе вегетации густота стояния была изменена на 4,4 шт./м² [5].

Результаты исследования и их обсуждение. В одном из блоков 6 ноября был обнаружен вирус TobRFV, обработок не проводилось, блок был закрыт на

карантин. Проявилась мозаичность на листе растения. Через 2 недели зафиксирован случай появления вируса в другом блоке. Была разработана схема обработки препаратом «Мультифит». Обработки проводили из расчета 1,5 л/га при расходе рабочего раствора 100 л. Применяли 3-кратную обработку с интервалом 7–14 дней. Способ обработки – опрыскивание мелкодисперсным распылителем по листу. Обработывали, по рекомендации производителя, в пасмурный день или утреннее/вечернее время. Обработку начали проводить на 3 неделю после начала плодоношения. Учёт урожайности проводили по месяцам. Измерения среднего веса собираемого плода и среднего веса кисти проводили раз в неделю на 5 модельных растениях.

Данные по урожайности томата представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Урожайность томата в зависимости от обработки препаратом Мультифит

Вариант опыта	Средняя урожайность в месяц кг/м ²	Урожайность за весь период вегетации кг/м ²	Максимальная урожайность в месяц кг/м ²	Средний вес собираемого плода, г	Средний вес кисти, г
Контроль	1,35	12,21	2,16	9,14	113,40
Мультифит	2,15	19,38	2,91	10	168,00

Урожайность томата с обработкой препаратом Мультифит значительно выше, чем без обработки, как в среднем за месяц, так и за весь период вегетации. Средняя масса плодов также увеличивается при обработке, что свидетельствует о получении более крупных и, вероятно, более качественных плодов.

Выводы. Полученные данные показывают, что в результате опыта наибольшая урожайность за период вегетации у гибрида Аксиани красный при обработке препаратом Мультифит.

Библиографический список

1. Иванов П.И., Терехова В.И. К вопросу роста и развития плодов томата // Овощи России. 2023. № 5. С. 79–83.
2. Avni B., Gelbart D., Sufrin-Ringwald T. [et al.]. Tomato genetic resistance to tobamoviruses is compromised // Acta Horticulture. 2020. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1316.13.
3. Каримова Е.В., Шнайдер Ю.А. Вирус коричневой морщинистости плодов томатов: потенциальная угроза для производства томатов и перца // Фитосанитария. Карантин растений. 2020. № 3 (3). С. 6–16.
4. Терехова В.И., Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Бочарова М.А. Влияние некорневых обработок органическими препаратами на качество и урожайность продукции томата // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 4. С. 102–115.
5. Ахияров Б.Г., Исмагилов Р.Р., Рахимов Р.Р. Использование вермикулита при выращивании рассады овощных культур // Известия Оренбургского ГАУ. 2015. № 3 (53). С. 67–70.

6. Tietel Z., Yermiyahu U., Bar-Tal A. Sulfate fertilization preserves tomato fruit nutritional quality // *Agronomy*. 2022. Vol. 12. No. 5. Art. No. 1117. DOI: 10.3390/agronomy12051117

7. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е. Современные гибриды томата, оценка урожайности и биохимического состава плодов // XII Неделя науки молодежи СВАО г. Москвы, посв. 160-летию К.Э. Циолковского: сб. ст. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. С. 338–340.

8. Воробьев М.В., Федоров Д.А., Богданова В.Д. Способ выращивания коктейльных томатов в защищенном грунте в продленном обороте // *Мат-лы Всерос. с междунар. участием науч. конф. молодых учёных и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова (Москва, 7–9 июня 2021 г.)*. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. Т. 2. С. 316–319.

9. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е. Влияние арочных кистедержателей на урожайность томата в весенней пленочной теплице // *Перспективы инновационного развития в агротехнических и энергетических системах: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Балашиха, 14 ноября 2023 г.)*. Балашиха: Рос. гос. ун-т народного хозяйства им. В.И. Вернадского, 2023. С. 163–167.

10. Рамазанов К.М., Федоров Д.А., Воробьев М.В. Розовоплодный томат в фермерской теплице в Каякентском районе Дагестана // *Картофель и овощи*. 2023. № 10. С. 25–28.

**ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ РАСТЕНИЙ
В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ**

Анастасия Романовна Пигузова, студент Института садоводства и ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: nastapiguzova0@gmail.com

***Аннотация.** Искусственный интеллект в генерации изображений – мощный инструмент в создании привлекательных образов. В данной статье оценивается насколько хорошо нейросеть может воспроизводить изображения по текстовому описанию. В рамках статьи представлены изображения сгенерированные ИИ и таблица с их оценкой: в какой степени это может применяться в ландшафтной архитектуре.*

***Ключевые слова:** нейросеть, искусственный интеллект, растения, генерация, ландшафтная архитектура.*

**EVALUATION OF THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS
IN THE GENERATION OF PLANT IMAGES IN LANDSCAPE
ARCHITECTURE**

Anastasia R. Piguzova, student of the Institute of Horticulture and Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: nastapiguzova0@gmail.com

***Abstract.** Artificial intelligence in image generation is a powerful tool in creating attractive images. This article evaluates how well a neural network can reproduce images based on a text description. The article presents images generated by AI and a table with their assessment of the extent to which it can be applied in landscape architecture.*

***Keywords:** neural network, artificial intelligence, plants, generation, landscape architecture.*

Введение. В современный мир все больше внедряются технологии, которые облегчают человеку жизнь. Одним из таких технологических прогрессов является создание искусственного интеллекта, нейросеть уже вошла в разные сферы нашей жизни, это работа, учеба, наука, искусство. Мы же рассмотрим, как можно применить машинный прогресс в ландшафтной архитектуре. Насколько эффективно нейросеть справится с поставленной нами задачей, можно ли ее применять в этой области с целью сохранения времени для более ярких интересных масштабных проектов. Применение нейросетей в значительной степени способствует ускорению и оптимизации процесса создания визуализаций и эскизов в области ландшафтной архитектуры [4]. Ведь время главный ресурс человечества.

Цель исследования – оценить применение нейросети в ландшафтной архитектуре.

Материалы и методы. Решались следующие задачи:

- проверка нейросети на знание ассортимента растений;
- оценка генераций изображений растений и живых изгородей из испытываемых растений;
- выявление недостатков сгенерированных изображений.

Объект исследования – нейросеть Qwen 2.5. Это большая языковая модель (LLM) от Alibaba. В настоящий момент она имеет ряд преимуществ перед другими системами: 1) бесплатная; 2) доступна на русском языке; 3) с открытым исходным кодом [1].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате работы с Qwen в изображениях растений были выявлены неточности и логические ошибки. В рамках проведения исследования была использована визуальная шкала оценки, предусматривающая диапазон от 1 до 10 баллов, где 1 обозначает самую низкую оценку, а 10 самую высокую. Каждому из аспектов, подлежащих оценке, было сгенерировано по 10 изображений.

Были даны команды (промты) «Нарисуй настоящую яблоню/изгородь из яблонь (и других культур)» (таблица 1).

Во время проведения опыта было несколько типовых логических ошибок:

1. При запросе «Нарисуй настоящую яблоню (или грушу ошибки были в обоих случаях)» кора дерева, сгенерированного ИИ, была не яблони (или груши), а березы (рисунок 1).

2. Например, при запросе «Нарисуй настоящую яблоню» ИИ выдавал картинку яблони, одновременно цветущую и уже плодоносящую (рисунок 1).

3. При генерации одной культуры могла появиться еще и другая. Например, при генерации грушевого дерева/изгороди ИИ выдавал изображение как с плодами груши, так и с плодами яблока, а также смородина с плодами ягод и груш (рисунок 2).

4. Была выявлена проблема того, что ИИ может перепутать культуру, при запросе «Нарисуй настоящий крыжовник» появлялась смородина, а не крыжовник (рисунок 2).

5. Одной из проблем также является подписи к картинкам, ИИ сам подписывает картинки, вне зависимости от запроса (рисунок 2).

Также в проведенном опыте были получены хорошие сгенерированные картинки, где все было правильно и на своем месте (рисунок 3).

Согласно анализу предоставленных источников, нейросети применяются для генерации и подбора плодовых растений (вишни обыкновенной, груши домашней, яблони домашней, крыжовника обыкновенного и смородины черной) преимущественно в контексте ландшафтного проектирования и урбанистического садоводства. Нейронные сети используются для анализа больших данных, позволяя прогнозировать оптимальные комбинации этих культур в конкретных условиях окружающей среды, а также для автоматизации подбора устойчивых и декоративных сортов, что особенно актуально при создании проектных решений для озеленения.

Таблица 1 – Визуальная оценка отличных и неудовлетворительных результатов по группам эксперимента



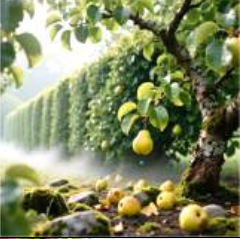







Культура	Отличные результаты генерации	Неудовлетворительные результаты генерации
Яблоня домашняя		
Груша домашняя		
Вишня домашняя		
Крыжовник обыкновенный		
Смородина черная/красная		



Рисунок 1 – Генерация изображения яблони



Рисунок 2 – Генерация настоящих деревьев и кустарников груши, смородины черной и смородины красной



Рисунок 3 – Генерация настоящих деревьев и кустарников груши, смородины черной и крыжовника обыкновенного

Кроме того, на основе этих технологий осуществляется визуализация проектов, где нейросети помогают создавать реалистичные изображения будущего вида садов с данными культурами, интегрируя их в цифровые модели ландшафта.

Согласно проведенной оценке качества генерации, наиболее лучше Qwen справился со смородиной, наименее познания и изображения у нейросети связаны с генерацией крыжовника (таблица 2), если оценивать генерацию дерева или куста как отдельного вида.

Таблица 2 – Результаты визуальной оценки одиночных растений

Изображение	Культура				
	Яблоня	Груша	Смородина	Крыжовник	Вишня
1	7	6	6	10	3
2	5	5	10	10	8
3	8	9	9	2	9
4	4	7	8	2	10
5	7	4	9	1	8
6	5	3	4	1	8
7	9	7	7	2	9
8	7	7	5	2	7
9	8	10	8	7	6
10	5	4	7	8	8
Ср.знач	6,5	6,2	7,3	4,5	7,6
Ошибка репр.	2,572142758				

В генерации изображений живой изгороди наиболее лучшие результаты также у смородины, однако, в данном случае высший балл и у яблони домашней. Проблемы с генерацией крыжовника остались и в живых изгородях, где наблюдается также самый низкий балл (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты визуальной оценки живых изгородей

Изображение	Культура				
	Яблоня	Груша	Смородина	Крыжовник	Вишня
1	8	7	8	1	8
2	9	7	9	10	6
3	9	6	7	2	9
4	8	7	9	1	8
5	8	7	9	2	6
6	8	8	10	10	7
7	10	6	7	1	7
8	6	6	8	8	8
9	7	5	6	9	8
10	8	6	8	1	6
Ср.знач	8,1	6,5	8,1	4,5	7,3
Ошибка репр.	2,409589685				

Выводы. Нейросеть – это неплохой помощник в генерации картин, он помогает сэкономить время на создание проектов ландшафтной архитектуры, но всегда нужно перепроверять каждое изображение, сгенерированное ИИ, поскольку нейросети могут совершать ошибки.

Библиографический список

1. Лысова А. Нейросеть Qwen – сравнение с DeepSeek и другими чат-ботами. И нужно ли их сравнивать? // PPC.World. URL: <https://ppc.world/articles/neyroset-qwen-sravnenie-s-deepseek-i-drugimi-chat-botami-i-nuzhno-li-ih-sravnivat/>
2. Гаговская Л.В., Марченко М. Н. Виды нейросетей и их применение в творческой сфере и в сфере дизайн-образования // Дизайн и архитектура: синтез теории и практики. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2023. С. 110–114.
3. Иванов Д.А., Лиманова Н.И. Применение искусственного интеллекта для генерации изображений // Дневник науки. 2023. № 5. С. 35.
4. Умнов Н.С., Канахин П.А. Возможности применения декоративных плодовых культур в урбанистическом садоводстве // Междунар. журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 10-4 (97). С. 45–48.
5. Полковников Е.А., Умнов Н.С. Внедрение современных нейросетей в ландшафтное проектирование // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 262–266.
6. Полковников Е.А., Умнов Н.С. Использование современных нейросетей при подборе травянистых растений для определённых условий окружающей среды // Ландшафтная архитектура. Актуальные вопросы науки и практики: мат-лы XX Всерос. науч.-практ. конф. (Нижний Новгород, 20 марта 2024 г.). Н. Новгород: НГАСУ, 2024. С. 302–306.
7. Умнов Н.С. Компьютерные технологии в визуализации проектных решений // Перспективы развития садоводства и садово-паркового строительства. М.: Мегалполис, 2022. С. 411–415.
8. Лопатин Д.В., Умнов Н.С. Stability от аri как инструмент визуализации проектов ландшафтной архитектуры // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 35. С. 51–53.

**ФОРМИРОВАНИЕ ИДЕНТИЧНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО
ПРОСТРАНСТВА В ПРОЦЕССЕ КОМПЛЕКСНОГО
БЛАГОУСТРОЙСТВА НА ПРИМЕРЕ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА
МОЛОДЁЖНОЙ РОЩИ В Г. ИРКУТСКА**

Карина Витальевна Поташкина, студент кафедры ботаники, плодоводства
и ландшафтной архитектуры, Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского,
e-mail: potashkina03@mail.ru

Елизавета Ильинична Гарина, ст. преподаватель кафедры ботаники,
плодоводства и ландшафтной архитектуры, Иркутский ГАУ
имени А.А. Ежевского, e-mail: lizavetairsau@gmail.com

***Аннотация.** В статье рассматривается формирование идентичности общественного пространства в процессе комплексного благоустройства: на примере эскизного проекта Молодёжной рощи в г. Иркутске. Проект включает в себя функциональное зонирование, генеральный план, специализированные малые архитектурные формы, интегрирующие культурно-исторический контекст с экологическими и функциональными требованиями.*

***Ключевые слова:** железнодорожная тематика, благоустройство, проект, роща, малые архитектурные формы, идентичность.*

**FORMATION OF PUBLIC SPACE IDENTITY IN THE PROCESS OF
COMPREHENSIVE IMPROVEMENT: THE CASE OF THE YOUTH
GROVE IN IRKUTSK**

Karina V. Potashkina, student of the Department of Botany, Horticulture
and Landscape Architecture, Irkutsk State Agrarian University
named after A.A. Ezhevsky, e-mail: potashkina03@mail.ru

Elizaveta I. Garina, Senior Lecturer of the Department of Botany, Horticulture
and Landscape Architecture, Irkutsk State Agrarian University
named after A.A. Ezhevsky, e-mail: lizavetairsau@gmail.com

***Abstract.** The article examines the formation of public space identity in the process of comprehensive improvement: on the example of the sketch project of the Youth Grove in Irkutsk, Russia. The project includes functional zoning, a master plan, and specialized small architectural forms that integrate the cultural and historical context with environmental and functional requirements.*

***Keywords:** railway theme, landscape design, project, grove, small architectural forms, identity.*

Введение. Проблема утраты уникальности публичных пространств в условиях современной урбанизации становится объектом пристального научного внимания. Как отмечает В.Л. Глазычев, стандартизация городской среды приводит к возникновению «пространств без места», лишенных

исторической и культурной индивидуальности [1]. Этот тезис развивает Е.Ю. Красильникова, утверждая, что кризис идентичности общественных пространств напрямую связан с утратой связи с «духом места» [3]. В противовес этому, К. Линч в своих работах обосновывает необходимость создания «запоминающихся образов города», где визуальная уникальность становится ключевым фактором успешности общественных пространств [5].

Молодёжная роща в г. Иркутске представляет собой репрезентативный объект для подобного исследования. Обладая значительным историческим потенциалом (как место отдыха горожан, имеющее более чем вековую историю), она находится в состоянии функциональной и визуальной неопределённости [7].

Ключевая проблематика исследования выявляет разрыв между историко-культурным кодом территории и ее актуальным состоянием, что приводит к утрате средообразующего потенциала [6].

Молодёжная роща в Иркутске является характерным примером для изучения проблем восстановления общественных пространств. Несмотря на значительный исторический потенциал территории, функционировавшей как рекреационная зона на протяжении более века в настоящее время наблюдается состояние функциональной и визуальной неопределённости [2]. Исторический контекст, включающий железнодорожную тематику Восточной Сибири, не находит отражения в современной организации пространства, что приводит к утрате идентичности места. Как отмечает В.Л. Глазычев, подобные территории требуют «осмысленного проектирования», направленного на восстановление утраченных связей между историей и современностью [1].

Цель исследования – разработка проекта ревитализации Молодёжной рощи через интеграцию культурного кода железнодорожной тематики Восточной Сибири.

Материалы и методы. Объектом исследования по благоустройству и озеленению является Молодежная роща, расположенная по адресу Иркутская область, г. Иркутск, Ленинский район, м-н Ново-Ленино, между улицами Розы Люксембург, Академика Образцова, Норильской и Дёповским переулком; вблизи железнодорожного вокзала Иркутск-Сортировочный.

Основу методологии составил комплексный подход, включающий последовательные этапы анализа и проектирования. На первом этапе проведен системный анализ территории с оценкой дендрологического состава, почвенно-климатических условий и характеристик дорожно-тропиночной сети. Особое внимание уделено изучению историко-культурного слоя территории, связанного с железнодорожной тематикой Восточной Сибири [4].

На втором этапе выполнено функциональное зонирование с учетом идентификационного потенциала территории. Разработаны специализированные малые архитектурные формы, интегрирующие культурно-исторический контекст с экологическими и функциональными требованиями. Для существующих объектов благоустройства (детская площадка, фуд-корт, спортивная зона) предложены решения по реконструкции с сохранением их целевого назначения.

Визуализация проектных решений осуществлена методами компьютерного моделирования в программных средах NonoCAD 24 и Lumion 12.5.

Результаты и их обсуждение. На основе комплексного анализа историко-культурного, природно-климатического и функционального потенциала территории Молодёжной рощи была разработана система функционального зонирования, соответствующая современным рекреационным потребностям пользователей, а также концептуальной задаче восстановления идентичности пространств через его связь с железнодорожной страной Восточной Сибири.

В результате функционального зонирования территории выделено семь совместных зон: входная (транзитно-репрезентативная), активный отдых, детская игровая, спортивная, тихого отдыха, общественное питание и прогулочная. Каждая зона соответствует определенному типу рекреационной активности и сохраняет формы целостной композиции, насыщенных тематических элементов, отсылающих к железнодорожной истории Восточной Сибири (рисунок 1).

На основе предложенного зонирования разработан план благоустройства территории, направленный на создание удобного, многофункционального и комфортного ландшафтного пространства (рисунок 2).

Особое внимание в проекте уделено малым архитектурным формам (МАФ), поскольку именно через них наиболее выразительно реализуется ключевая концепция – визуальная и смысловая интеграция историко-культурного транспортного сообщения Восточной Сибири. Все элементы благоустройства объединения единой цветовой палитры, характерной для оформления объектов РЖД (оттенки серого и красного), а их формообразование отсылает к типовым конструкциям железнодорожной инженерии (рисунок 3).

Спроектирована зона отдыха с перголой и качелями в центре. К перголе с качелями примыкает терраса со скамейками.

Паровоз представляет собой архитектурную конструкцию, которая помимо визуального восприятия выполняет функциональную роль игровой среды для детей. Его внутренняя планировка позволяет свободное перемещение, а специально предусмотренная площадка обеспечивает возможность подъёма и активности (рисунок 4).

Качели, расположенные в юго-восточной части территории, выполнены в уникальной форме, воспроизводящей стилистические элементы логотипа корпорации РЖД и выдержаны в единой цветовой гамме, что способствует усилению тематической идентичности благоустроенного пространства.

Напротив, качелей размещён дополнительный малый архитектурный формообразующий элемент в виде фотозоны, выполненной в форме поезда с прицепленными вагонами и интегрированной надписью «Я люблю РЖД». Данный объект способствует формированию визуального акцента и тематического единства пространства, а также стимулирует социальное взаимодействие в рекреационной зоне.



Рисунок 1 – Схема функционального зонирования



Рисунок 2 – Генеральный план

В процессе реконструкции детской площадки произведена замена устаревших качелей на современные, более безопасные модели, выполненные с учетом цветовой гаммы, соответствующей общей тематике рожи.



Рисунок 3 – Входная зона:
мостик и вывеска



Рисунок 4 – Паровоз

Кроме того, установлены новые скамейки, обеспечивающие комфортное место для отдыха родителей и возможности наблюдения за игровым процессом детей. Площадка дополнена multifunctionalными игровыми элементами, включающими игровой паровоз, фигуры в форме грибов, карусель, лабиринт, музыкальный инструмент и рисовальную доску для мела, что способствует развитию игровых, сенсорных и творческих способностей детей, повышая функциональную и развлекательную ценность пространства.

Выводы. Результаты проведенного анализа доказывают, что успешная ревитализация городских территорий достигается не за счет их унификации, а благодаря глубокой интеграции историко-культурного наследия в ландшафтно-архитектурную композицию. Эскизный проект для Молодёжной рожи в Иркутске служит наглядным подтверждением данной статьи, предлагая модель восстановления утраченной идентичности места через актуализацию железнодорожной тематики – фундаментальной составляющей культурного кода Восточной Сибири.

Библиографический список

1. Глазгычев В.Л. Урбанистика. М.: Европа, 2008. 220 с.
2. Историческая энциклопедия Иркутска. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2019. 560 с.
3. Красильникова Е.Ю. Идентичность места: теория и практика // Архитектура и строительство России. 2015. № 3. С. 32–38.
4. Крашениников А.В. Градостроительный анализ: учеб. пособие. М.: Архитектура-С, 2014. 256 с.
5. Линч К. Образ города. М.: Стройиздат, 1982. 328 с.
6. Макотина С.А. Современные проблемы архитектурной среды городов Сибири: учеб. пособие. Иркутск: ИРНИТУ, 2021. 142 с.
7. Шимко В.Т. Типологические основы художественного проектирования архитектурной среды. М.: Архитектура-С, 2006. 328 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЕЛЕКЦИИ ЦИТРОНА (*CITRUS MEDICA L.*) В РОССИИ

Мария Андреевна Родичкина, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: mari.voda@inbox.ru
Татьяна Николаевна Качалина, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: kachalina.t.n.2005@gmail.com

Аннотация. В статье представлен обзор на современное состояние российской селекции цитрусовых сельскохозяйственных культур. Представлены характеристики сортов цитрона (*Citrus medica L.*).

Ключевые слова: *Citrus medica L.*, цитрон, сорт, селекция, цитрусоводство.

THE CURRENT STATE OF CITRUS BREEDING (*CITRUS MEDICA L.*) IN RUSSIA

Maria A. Rodichkina, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mari.voda@inbox.ru
Tatiana N. Kachalina, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kachalina.t.n.2005@gmail.com

Abstract. The article provides an overview of the current state of Russian breeding of citrus crops. The characteristics of citron varieties (*Citrus medica L.*) are presented.

Keywords: *Citrus medica L.*, citron, variety, breeding, citrus farming.

В России наблюдается растущий интерес к выращиванию цитрусовых культур. К 2025 г. отечественные селекционеры представили 5 сортов мандарина (*Citrus reticulata L.*), 3 сорта лимона (*Citrus limon L.*) и 2 сорта цитрона (*Citrus medica L.*) [6]. Из-за климатических условий, основное производство цитрусовых в стране сосредоточено в теплицах, за исключением Черноморского побережья Краснодарского края, где возможно выращивание в открытом грунте. [3]

Цитрон (*Citrus medica L.*) – одна из старейших цитрусовых культур. Несмотря на то, что в России растение не имеет широкого распространения, в производстве цитрон играет важную роль. В пищевой промышленности плоды цитрона используются для изготовления джемов и цукатов [6]. Незрелые плоды содержат диосмин, используемый в лекарствах для лечения венозных заболеваний [1]. Кожура цитрона служит сырьем для производства эфирного масла, обладающего антимикробными и антипролиферативными свойствами.

Это масло востребовано в пищевой, парфюмерной и фармацевтической отраслях [5].

Сок цитрона богат витаминами и микроэлементами, такими как калий, кальций, фтор, витамин С и В9, полезными для здоровья человека [2]. В 2024 г. ученые Южного федерального университета в сотрудничестве с международными коллегами разработали новый метод синтеза наночастиц серебра с использованием сока цитрона. Этот метод отличается простотой, экономичностью и экологичностью. Полученные наноматериалы могут быть использованы в качестве биологической защиты растений от фитопатогенных плесневых грибов, таких как *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* и *Alternaria alternata* [4].

В настоящее время в реестре селекционных достижений, разрешенных к использованию, числятся два сорта цитрона. Эти сорта были выведены на базе ГБПОУ «Уфимский лесотехнический техникум» и внесены в реестр в 2009 г. [6].

Зиля. Ремонтантный сорт универсального назначения. Согласно информации от заявителя, он отличается хорошей сопротивляемостью болезням и вредителям, а его плоды хорошо переносят транспортировку. Рекомендуется выращивать во всех областях России в защищенном грунте, на Черноморском побережье в открытом грунте [6].

Таблица 1 – Морфологические особенности растений российских сортов цитрона

Признак	Сорт	
	Зиля	Уралтау
Высота габитуса, м	3,8	3,5
Характеристика кроны	Средней густоты, пониклая	
Окраска коры ствола	Оливково-серая	
Характеристика побегов	Дугообразно изогнутые, зеленой окраски, голые	Дугообразно изогнутые, коричневой окраски, голые
Характеристика листьев	Крупные, широкоэллиптической формы, зеленой окраски, блестящие, гладкие, с зубчатым краем, с голым черешком средней величины.	
Характеристика цветков	Бокаловидной формы, розоватой окраски, с ароматом	

Уралтау. Ремонтантный сорт универсального назначения. Согласно информации, предоставленной заявителем, данный сорт характеризуется устойчивостью к болезням и вредителям, а также хорошей транспортабельностью плодов. Рекомендуется выращивать во всех областях России в защищенном грунте, на Черноморском побережье в открытом грунте [6].

Морфологические особенности растений, в том числе их плодов, представлены в таблицах 1 и 2.

На данный момент селекция цитрона в России не имеет распространения и представлена двумя отечественными сортами. В сравнении с мандарином и лимоном, цитрон вызывает меньшую заинтересованность у селекционеров. Тем не менее, возможность получения ионов серебра из сока цитрона, а также другие полезные свойства растения, цитрон имеет потенциал для развития в будущем в нашей стране.

Таблица 2 – Характеристика плодов российских сортов цитрона

Признак	Сорт	
	Зиля	Уралгау
Размеры плода, мм	110×90	150×120
Форма плода	Грушевидная, без ребер, с плоским основанием	Яйцевидная, слаборебристая, с вытянутым основанием и слабо вытянутой верхушкой
Окраска плода	Золотисто-желтая	Зеленовато-желтая
Характеристика кожуры	Толстая, плотная, бугристая, маслянистая, блестящая, с низкой отделяемостью от мякоти	
Характеристика мякоти	Желтой окраски, сочная, сладко-кислая, с сильным ароматом	Кремовой окраски, сочная, кисловато-сладкая, со слабым ароматом
Содержание в плодах, %:		
мякоти	58,4	38,7
сока	9,3	1,8
кожуры	38,8	56,4
семян	2,8	3,4
Средняя масса 1 плода, г	230	260
Средняя урожайность, кг/растение:		
в возрасте 6–9 лет	23–25	11,5
в возрасте 10–13 лет	23–25	14,5
в возрасте 16 лет	29	16
Биохимический состав, %:		
сахара	5,1	3,8
кислотность	2,8	3,6
витамин С	39,8	35,4

Библиографический список

1. Антонова, Н.П., Шефер Е.П., Прохвятилова С.С. [и др.]. Сравнительная оценка требований к качеству лекарственных препаратов, содержащих диосмин // Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2023. № 2. С. 195–205.
2. Елисеева Т. Сок цитрона – уникальный источник ценных витаминов и минеральных веществ // Журнал здорового питания и диетологии. 2023. № 23. С. 2–6.
3. Родичкина М.А. Современное состояние селекции лимона (*Citrus limon* (L.) Osbek) в России // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. ст. науч.-практ. конф. М.: Грифон, 2023. С. 142–144.
4. Shende S.S., Gade A.K., Minkina T.M. [et al.]. Exploring Sustainable Management by Using Green Nano-Silver to Combat Three Post-Harvest Pathogenic Fungi in Crops // Discover Nano. 2024. No. 53. P. 2–6.
5. Mitropoulou G., Fitsiou E., Spyridopoulou K., [et al.]. Citrus medica essential oil exhibits significant antimicrobial and antiproliferative activity // LWT – Food Science and Technology. 2017. Vol. 84. P. 344–352.
6. ФГБУ «Госсорткомиссия». URL: <https://gossortrf.ru/>

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЦВЕТЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ НИМФЕЙ В ОТКРЫТЫХ ВОДОЕМАХ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Валерия Анатольевна Рысева, м.н.с. лаборатории дендрологии, парковедения и ландшафтной архитектуры, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, e-mail: rys_valer@mail.ru

Аннотация. Исследована продолжительность цветения 16 сортов нимфей (*Nymphaea* L.) в Круглом, Овальном и Трехлепестковом бассейнах Арборетума Никитского ботанического сада. Определена общая продолжительность цветения нимфей в водоемах.

Ключевые слова: *Nymphaea*, озеленение, водоем, сорт.

FLOWERING CHARACTERISTICS OF SOME WATER NYMPHA VARIETIES IN OPEN WATER BODIES OF THE NIKITSKY BOTANICAL GARDEN

Valeria A. Ryseva, Junior Researcher, Laboratory of Dendrology, Park Science and Landscape Architecture, Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, e-mail: rys_valer@mail.ru

Abstract. The blooming duration of 16 varieties of water lilies (*Nymphaea* L.) was studied in the Round, Oval, and Three-Petal Pools of the Arboretum of the Nikitsky Botanical Garden. The overall blooming duration of water lilies in ponds was determined.

Keywords: water lily, landscaping, pond, cultivar.

Введение. Водоем является неотъемлемым элементом любого ландшафта, сада, парка. Уже в древние времена декоративные водоемы применялись в ритуальных и эстетических целях. Несмотря на то, что об искусственных водоемах мы встречаем многочисленные упоминания, об озеленении водоемов можно найти лишь скудные сведения, хотя культура озеленения водоемов имеет давнюю историю. Так, о существовании садоводства в Египте в эпоху Среднего царства свидетельствуют многочисленные археологические находки, благодаря которым можно узнать, что в храмовых садах обычно устраивались пруды и бассейны, в которых росли представители водной флоры: папирус, лотос [2]. Наивысшего же расцвета озеленение водоемов достигло с развитием пейзажного стиля в ландшафтной архитектуре.

В Никитском ботаническом саду работа с водными растениями, в том числе нимфеями, началась более 100 лет назад. В музее НБС есть фотография 1907 г., на которой виден Круглый бассейн у входа в Нижний, самый старый, парк сада, озелененный гелофитами. В «Каталоге Императорского Никитского Сада на осень 1903 года и весну 1904 года» [4] в разделе «Водяные и болотные растения» уже предлагаются к продаже *Nymphaea alba* L. и *N. coerulea* Lam. На территории парков НБС находится 37 водных объектов, из них 27 декоративных бассейнов

[3]. На данный момент 21 вид и сорт нимфей демонстрируются в 17 декоративных открытых водоемах с различной степенью освещенности.

Цель исследования – на основании фенологических наблюдений выявить сорта нимфей с максимальной продолжительностью цветения в условиях полной освещенности водоема.

Материалы и методы. Исследования проводились на территории Никитского ботанического сада (НБС) в 3 бассейнах: Трехлепестковом в Верхнем парке, Овальном и Круглом в Нижнем парке Арборетума. Выбор водоемов основан на сходных для нимфей условиях: глубина бассейна, стоячая вода, полная освещенность в течение светового дня. Исследованы 16 сортов нимфей. Характеристики сортов приведены соответственно информации с сайта International Waterlily and Water Gardening Society [7]. Температурные данные приводятся согласно данным бюллетеней агрометеостанции «Никитский сад». Фенологические наблюдения проводились по той же методике и программе, что и наблюдения за сезонной динамикой наземной растительности [1].

НБС расположен в центральной части Южного берега Крыма. Район проведения наблюдений находится в зоне субтропического климата средиземноморского типа, для которого характерно засушливое умеренно-жаркое лето и умеренно-теплая зима [5]. Среднегодовая температура в районе расположения парков составляет +12,5 °С. Средняя температура зимнего периода +3,2 °С, летнего +23,4 °С. Абсолютный минимум, зафиксированный в феврале 1930 г., составил –14,6 °С, максимум в августе 1998 г. +39 °С.

Результаты исследования и их обсуждение. Весна 2024 г. была теплой, средняя температура 1-й декады составила +15 °С, сумма эффективных температур достигла 266, цветение ранних сортов *Attraction*, *Marliacea Rosea*, *Marliacea Chromatella* началось 2.05 (таблица 1).

Весна 2025 г. была прохладной, лишь во второй декаде мая средняя температура воздуха достигла +13 °С, максимальная +21,1 °С, сумма эффективных температур достигла 161. Цветение ранних сортов нимфей наблюдалось с 13–16 мая: *Attraction*, *Marliacea Rosea*, *Marliacea Chromatella*, *Inner Light*. В 3-й декаде мая средняя температура воздуха достигла +17,8 °С, максимальная +26,6 °С, и началось активное цветение большинства сортов за исключением *Lily Pons* и *Yellow Queen*.

Осень 2024 г. выдалась теплой, в сентябре минимальная температура не опускалась ниже 16,5 °С, и лишь с середины второй декады октября арктические воздушные массы принесли похолодание, минимальная температура снизилась до +6,6 °С. Окончание цветения двенадцати таксонов пришлось на 2–3-ю декады октября, одного – на 1-ю декаду октября и трех – на сентябрь.

Осенью 2025 г. уже в 3-й декаде сентября минимальная температура опускалась до +10,4 °С, средняя составила +17 °С, в 1-й декаде октября средняя температура была +16,2 °С, и некоторые сорта (*Greggs Orange Beauty*, *Attraction*, *Inner Light* (рисунок 1а, 1б), *Marliacea Chromatella*) после паузы в 3-й декаде сентября продолжили цветение во 2–3-й декадах октября, сорта же *Black Princess*, *Perry's Autumn Sunset*, *Georgia Peach* его прекратили.

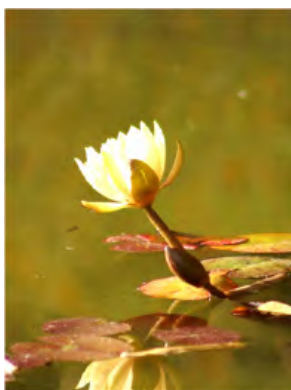
Таблица 1 – Сроки цветения некоторых сортов нимфей в Никитском ботаническом саду в 2024–2025 гг.

Сорт	Водоем	Начало цветения		Окончание цветения		Продолжительность цветения, дней	
		2024	2025	2024	2025	2024	2025
Almost Black	К	7.05	2.06	15.10	9.09	167	99
Attraction	Т, О	2.05	13.05	21.10	16.10	172	156
Black Princess	Т	7.05	21.05	18.10	19.09	162	111
Blushing Bride	К	5.06	23.05	17.10	3.10	175	133
Georgia Peach	К	7.05	28.05	1.10	29.09	147	124
Gold Medal	К	22.05	30.05	18.10	3.10	149	125
Greggs Orange Beauty	Т	7.05	3.06	15.10	6.11	161	181
Inner Light	К	20.05	16.05	21.10	31.10	154	166
Lily Pons	К	21.07	23.06	16.09	9.09	57	78
Marliacea Carnea	Т, О	7.05	19.05	12.10	29.09	157	132
Marliacea Chromatella	О	2.05	15.05	24.10	15.10	175	153
Marliacea Rosea	Т, О	2.05	13.05	15.10	3.10	166	143
Perry's Autumn Sunset	Т	13.05	27.05	14.10	22.09	154	114
Perry's Baby Red	К	17.05	23.05	25.09	11.09	131	111
Wanvisa	К	13.05	27.05	14.10	8.10	154	144
Yellow Queen	Т	17.05	10.06	25.09	2.10	131	114

Условные обозначения: К – Круглый, О – Овальный, Е – Трехлепестковый



а



б



в

Рисунок 1 – Цветение сорта нимфей в Никитском ботаническом саду:
а – Attraction (15.10.2025); б – Inner Light (31.10.2025); в – Lily Pons (23.06.2025)

Наиболее продолжительное цветение наблюдалось у сортов Attraction (172 дня в 2024 г. и 156 дней в 2025 г.), Marliacea Chromatella (175 и 153 дня) и Greggs Orange Beauty (161-й и 181-й день).

Стабильную продолжительность цветения на протяжении 2 лет продемонстрировали сорта Attraction и Marliacea Chromatella, селекционер Дж.Б. Латур-Марлиак, за 30 лет работы создавший не менее 60 сортов нимфей [6]. Кроме того, сорта селекции Латур-Марлика – Marliacea Rosea, Attraction, Marliacea Carnea – отличаются и высокой обильностью цветения. Следует отметить, что Marliacea Chromatella продолжает продуцировать бутоны в период 1–2-й декады ноября, но суммы температур недостаточно для цветения.

Сорта, наиболее чувствительные к понижению температуры – *Lily Pons*, *Almost Black*, *Yellow Queen*, *Black Princess*: при достижении среднедекадной температуры 16,2 °С прекращается продуцирование бутонов.

Сорта, проявившие высокую продолжительность цветения в прохладный для нимфей осенний период (при среднедекадных температурах +12,3 °С и +13,5 °С) – *Greggs Orange Beauty*, *Inner Light*, *Wanvisa*, *Marliacea Chromatella*. Сорт с наименьшей продолжительностью цветения и необильно цветущий – *Lily Pons*: начинает цвести в июле, заканчивает в сентябре. При этом сорт весьма необычный, с крупным густомахровым цветком (100 и более лепестков) и круглыми листьями не всегда правильной формы (рисунок 1в), который вносит свою лепту в увеличение аттрактивности Круглого бассейна в период максимальной посещаемости Арборетума туристами.

Общая продолжительность цветения нимфей (от первого до последнего цветка независимо от сорта) в означенных водоемах составила: в Круглом – 172 дня в 2024 г. и 158 дней в 2025 г., в Овальном – 172 дня в 2024 г. и 166 дней в 2025 г., в Трехлепестковом – 172 дня в 2024 г. и 176 дней в 2025 г. Следует отметить, что столь высокая продолжительность цветения в Трехлепестковом бассейне в 2025 г. была достигнута за счет сорта *Greggs Orange Beauty*, раскрывшего последний цветок 16 ноября, что не является стабильным показателем и требует дальнейших наблюдений.

Выводы. Таким образом, выявлены сорта нимфей с максимальной (*Attraction*, *Marliacea Chromatella*, *Greggs Orange Beauty*) и минимальной (*Lily Pons*) продолжительностью цветения, а также сорта, проявившие значительную продолжительность цветения в осенний период при среднедекадных температурах 12,3 и 13,5 °С (*Greggs Orange Beauty*, *Inner Light*, *Wanvisa*, *Marliacea Chromatella*). Также определена общая продолжительность цветения нимфей в Круглом, Овальном и Трехлепестковом бассейнах Арборетума НБС.

Библиографический список

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 155 с.
2. Гамалея Е.Н. Интродукция и акклиматизация растений в странах древнего мира // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры: мат-лы Междунар. конф., посв. 80-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси (Минск, Беларусь, 19–22 июня 2012 г.). Ч. 1. Минск, 2012. С. 63.
3. Головнев И.И., Головнева Е.Е., Халявина С.В. Декоративные водоемы в парковых ландшафтах Никитского ботанического сада / под общ. ред. Ю.В. Плугатаря. Симферополь: Ариал, 2018. 240 с.
4. Каталог императорского Никитского Сада на осень 1903 и весну 1904 года. Ялта: Типография Н.Р. Лупандиной, 1904. 63 с.
5. Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. Симферополь: Ариал, 2015. 164 с.
6. Халявина С.В. Сорта кувшинок в коллекции водных растений Никитского ботанического сада // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2015. Вып. 6. С. 133–139.
7. International Waterlily and Water Gardening Society [Электронный ресурс]. URL: <https://plants.iwgs.org/>

**ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ ХЕНОМЕЛЕСА
(*CHAENOMELES* LINDL.) СЕЛЕЦИИ МИЧУРИНСКОГО ГАУ ДЛЯ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ**

Андрей Владимирович Савин, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: savinandrey20061@yandex.ru

Артем Олегович Сахаров, студент бакалавриата кафедры плодородства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Виктория Сергеевна Тарасова, студент бакалавриата кафедры педагогики и акмеологии личности, Костромской государственной университет,
e-mail: vika.tar.25.2006@gmail.com

Сергей Сергеевич Макаров, научный руководитель, д.с.-х.н., заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Приведена обзорная характеристика сортов хеномелеса (*Chaenomeles Lindl.*) селекции Мичуринского ГАУ. Определены перспективные использование декоративных сортов, подходящих для озеленения в условиях Нечерноземной зоны России.*

***Ключевые слова:** хеномелес, айва японская, сорт, хозяйственно-ценные признаки, декоративные признаки.*

**ASSESSMENT OF THE PROSPECTS OF USING *CHAENOMELES* LINDL.
CULTIVARS OF MICHURINSKY STATE AGRARIAN UNIVERSITY
BREEDING FOR USE IN THE NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA**

Andrey V. Savin, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: savinandrey20061@yandex.ru

Artem O. Sakharov, student of the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Victoria S. Tarasova, student of the Department of Student of the Department of Pedagogy and Acmeology of Personality, Kostroma State University,
e-mail: vika.tar.25.2006@gmail.com

Sergey S. Makarov, Supervisor, DSc (Agriculture), Head of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract. An overview of *Chaenomeles Lindl.* cultivars of the Michurinsky State Agrarian University breeding is given. The use of ornamental varieties suitable for landscaping in the Non-Chernozem zone of Russia is promising.

Keywords: *Chaenomeles*, Japanese quince, cultivar, economically valuable signs, ornamental signs.

Введение. В ландшафтном дизайне и озеленении все более востребованным становится использование плодовых растений в декоративных целях. Одним из перспективных для озеленения населенных пунктов является род Хеномелес (*Chaenomeles Lindl.*) – низкорослый кустарник высотой приблизительно 1 м родом из горных районов Японии. Его молодые побеги имеют пурпурную окраску и легкое опушение, тогда как старые ветви становятся черновато-коричневыми и покрываются бородавчатыми образованиями. Растения формируют небольшие по размерам плоды, созревающие в конце лета – начале осени. Данный род культивируется во многих странах мира [1–3]. На данный момент хеномелес имеется в коллекциях ботанических садов России, а также интродуцирован в ряде регионов (Московская область, Республика Крым и др.) [4–7].

Несмотря на высокие декоративные качества, хеномелес пока еще редко используется в озеленении в Нечерноземной зоне России. Использование культуры в ландшафтном дизайне требует подбора сортов, сочетающих в себе не только высокие декоративные качества, но и высокую устойчивость к климатическим факторам Центрального региона. Ключевыми из них являются зимостойкость, а также адаптивность к особенностям почвенно-климатических условий Нечерноземья, характеризующихся нестабильным температурным режимом, риском возвратных заморозков и невысоким естественным плодородием почв [3; 6; 7]. Актуальной задачей является сравнительный анализ существующего сортимента сортов хеномелеса с целью выделения наиболее декоративных и жизнеспособных в условиях Нечерноземья.

Цель исследования – провести анализ существующих сортов хеномелеса российской селекции и определить перспективы их использования в декоративном садоводстве Нечерноземной зоны России.

Материалы и методы. По данным открытых источников [8] проанализированы основные хозяйственно-ценные (включая зимостойкость) и декоративные признаки сортов хеномелеса селекции Мичуринского ГАУ.

Результаты исследования и их обсуждение. На данный момент в Государственный реестр селекционных достижений РФ входит 18 сортов хеномелеса, оригинатором 10 из которых является ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ»: Альбатрос, Алюр, Восход, Гэфест, Жар-птица, Мичуринский Витамин, Мичуринское Чудо, Огниво, Флагман, Шарм. Среди авторов данных сортов: Куклина А.Г., Федулова Ю.А., Петрищева Л.П., Савельев Н.И., Скрипникова М.К. [8].

Цветение данных сортов хеномелеса начинается в середине марта, а плодоношение происходит с августа по октябрь. По сроку созревания сорта можно разделить на три группы: к раннеспелым относятся сорта Алюр, Восход,

Гефест, Жар-птица и Огниво; сортами среднего срока созревания являются Альбатрос, Мичуринский Витамин, Мичуринское Чудо, Флагман и Шарм.

По высоте габитуса самым низким является сорт Флагман (40 см), а самыми высокими – Гефест и Жар-птица (до 100 см). Высота остальных сортов находится в разных высотных пределах: 50–70 см (Алюр, Альбатрос, Мичуринский Витамин, Мичуринское Чудо, Огниво, Шарм), 90 см (Восход).

Самыми малыми диаметрами кроны обладают сорта Алюр, Огниво и Гефест (60 см), самым большим – Альбатрос (120 см). Диаметры крон остальных сортов находятся в различных диапазонах: 70–80 см (Восход), 95–100 см (Жар-птица, Мичуринский Витамин, Мичуринское Чудо, Флагман, Шарм). Для подавляющего большинства российских сортов хеномелеса (Альбатрос, Алюр, Восход, Гефест, Жар-птица, Мичуринское Чудо, Огниво) характерна полураскидистая форма кроны, для 3 сортов (Мичуринский Витамин, Флагман, Шарм) – раскидистая форма.

Ветви у всех сортов имеют коричневую, светло-коричневую или коричнево-серую окраску. Сорта Жар-птица, и Мичуринское Чудо имеют редкую околюченность ветвей, тогда как сорта Алюр, Альбатрос, Восход, Гефест, Мичуринский Витамин, Огниво, Флагман и Шарм колючек не имеют.

Морфология листовой пластинки сортов демонстрирует значительное разнообразие. Обратноййцевидную форму листа имеет сорт Альбатрос, ланцетную форму – сорт Алюр, яйцевидную и яйцевидно-продолговатую форма – Гефест, Восход, Флагман и Шарм, овальную – Жар-птица, Мичуринский Витамин и Огниво, эллиптическую – сорт Мичуринское Чудо. Все листья имеют зелёную или тёмно-зелёную окраску.

Цветки большинства сортов хеномелеса имеют соцветие зонтик. При этом число цветков в соцветии варьирует от 2 до 8 шт. Окраска цветков является важной характеристикой при оценке декоративности растений, поэтому при выборе сортов хеномелеса подходящих для использования в озеленении, ей уделяется особое внимание. Наиболее распространенной является белая и кремовая окраска цветков (Альбатрос, Алюр и Мичуринское Чудо), также встречаются сорта с красной и темно-красной (Жар-птица, Флагман), оранжевой (Восход, Огниво, Шарм и Мичуринский Витамин) окраской, апельсиново-кремовой (Гефест). Большинство сортов имеют диаметр цветка от 3 до 5 см.

Для подавляющего большинства сортов хеномелеса селекции Мичуринского ГАУ (Алюр, Восход, Гефест, Жар-птица, Мичуринское Чудо, Огниво, Флагман, Шарм) характерна желтая окраска плодов без пятен (варьирующая от лимонно-желтой до желто-зеленой). Сорт Мичуринский Витамин отличается оранжево-желтыми плодами с пятнами. Сорт Альбатрос имеет желто-зеленую окраску без пятен. Сорта Альбатрос, Восход, Мичуринский витамин, Флагман, Шарм являются крупноплодными, все остальные имеют в основном средний размер плодов. Наиболее распространенной формой плодов является округлая (Альбатрос, Алюр, Восход, Гефест, Флагман и Шарм); также встречается сорт с приплюснуто-округлой (Жар-птица), овальной (Огниво), удлинненно-грушевидной (Мичуринский Витамин, Мичуринское Чудо) формой.

Одним из важнейших факторов выбора сорта для его культивации в Центральном регионе России является его зимостойкость. При этом достаточно зимостойкими сортами являются 7 сортов (Альбатрос, Алюр, Восход, Гефест, Жар-птица, Флагман, Шарм). Остальные сорта имеют среднюю зимостойкость. Оригинаторы заявляют, что сорта хеномелеса могут выращиваться во всех регионах России, но для Центрального региона особенно рекомендуются сорта Альбатрос, Алюр, Восход, Мичуринский Витамин, Флагман и Шарм.

Выводы. Таким образом, в связи с полнотой проявления комплекса декоративных признаков наиболее перспективными сортами для дальнейшей культивации следует считать сорта хеномелеса Мичуринский Витамин Жар-Птица, Гефест, Восход, Флагман, Шарм. Данные сорта могут быть перспективными для промышленного выращивания в качестве декоративной культуры в Нечерноземной зоне России, однако необходимы дополнительные испытания в регионах с различными почвенно-климатическими характеристиками.

Библиографический список

1. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2025. 695 с.

3. Локонова А.А., Макаров С.С., Крючкова В.А., Бахман В.Ю. Оценка хозяйственно ценных признаков сортов хеномелеса (*Chaenomeles Lindl.*) при интродукции в условиях Москвы // Лесохозяйственная информация. 2024. № 4. С. 85–94.

4. Локонова А.А., Макаров С.С., Крючкова В.А. Сравнительный анализ количественных признаков сортов хеномелеса (*Chaenomeles Lindl.*) в условиях Центральной зоны Европейской части России // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 1. С. 81–87.

5. Локонова А.А., Крючкова В.А., Макаров С.С. Сравнительный анализ морфологических параметров *Chaenomeles japonica* var. *maulei* и *Chaenomeles cathayensis* в условиях Московской области // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2025. № 1. С. 96–104.

6. Комар-Темная Л.Д. Сорта хеномелеса и декоративного персика селекции Никитского ботанического сада для городского озеленения / Л.Д. Комар-Темная // Ботанические сады и озеленение населенных мест: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. (Симферополь, 20–24 мая 2024 г.). Симферополь: КФУ им. В.И. Вернадского, 2024. С. 94–101.

7. Ренгартен Г.А. Сортоизучение и интродукция малораспространенных плодовых культур в Кировской области // Вестник Курской ГСХА. 2022. № 4. С. 54–59.

8. Госсортокмиссия РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/>

СТИЛЬ «КАВКАЗСКОЙ РИВЬЕРЫ» КАК МЕТОД АДАПТАЦИИ СРЕДИЗЕМНОМОРСКОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ЭСТЕТИКИ В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ

Елизавета Эдуардовна Санникова, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Галина Игоревна Ерофеева, научный руководитель, к.и.н., доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Статья представляет стиль «Кавказской Ривьеры» как метод адаптации средиземноморской ландшафтной эстетики для влажных субтропиков. Раскрыты принципы синтеза средиземноморских канонов с местными условиями и трансформации ключевых элементов стиля в современные проектные решения.*

***Ключевые слова:** ландшафтная архитектура, исторические сады, адаптивный дизайн, влажные субтропики, средиземноморский стиль.*

STYLE OF THE “CAUCASIAN RIVIERA” AS A METHOD OF ADAPTING MEDITERRANEAN LANDSCAPE AESTHETICS IN HUMID SUBTROPICAL CONDITIONS

Elizaveta Eduardovna Sannikova, Master's student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kapabella5@gmail.com

Galina I. Erofeeva, CSc (History), Associate Professor of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article presents the «Caucasian Riviera» style as a method for adapting Mediterranean landscape aesthetics to humid subtropical conditions. The principles of synthesizing Mediterranean canons with local conditions and transforming the style's key elements into modern design solutions are revealed.*

***Keywords:** landscape architecture, historic gardens, adaptive design, humid subtropics, Mediterranean style.*

Введение. Современный этап развития ландшафтной архитектуры характеризуется повышенным интересом к региональной идентичности и адаптивным методам проектирования, отвечающим локальным почвенно-климатическим условиям. В этом контексте наследие «Кавказской Ривьеры» – уникального ландшафтного стиля, сформировавшегося на Черноморском побережье Кавказа в конце XIX – начале XX в., – приобретает новое звучание. Актуальность его изучения обусловлена растущим спросом на создание

средиземноморских садов в условиях влажных субтропиков России, где этот стиль прочно ассоциируется с престижем, благополучием и эстетикой южноевропейского ландшафта [2, 3].

Однако прямое копирование средиземноморских образцов невозможно из-за фундаментальных климатических различий: переувлажнения, кислых почв и зимних похолоданий. В этой ситуации наследие «Кавказской Ривьеры» предстает не как исторический артефакт, а как актуальный методологический инструмент, предлагающий проверенную временем модель адаптации [4; 5].

Цель исследования – доказать, что стиль «Кавказской Ривьеры» представляет собой эффективный метод интеграции средиземноморской эстетики в специфические условия влажных субтропиков, и его принципы могут быть продуктивно переосмыслены в современной проектной практике.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели был применен комплекс методов:

1. Историко-стилистический анализ – использован для выявления генезиса и ключевых принципов стиля «Кавказской Ривьеры» на примере таких объектов, как парк «Южные культуры» и дача Сталина в Мацесте.

2. Сравнительный анализ – применен для сопоставления элементов средиземноморского стиля и «Кавказской Ривьеры» (доминирующие породы, материалы, водные элементы, цветовая гамма), что наглядно показало процесс адаптации (таблица 1).

3. Проектный анализ – использован для разработки и оценки современных интерпретаций исторических принципов, включая подбор адаптированного ассортимента растений и инженерно-технических решений.

Результаты исследования и их обсуждение. Феномен Кавказской Ривьеры как самостоятельного ландшафтного стиля сложился в процессе освоения Черноморского побережья и представляет собой органичный синтез элементов средиземноморского садоводства с местной дендрофлорой и рельефом. Его архитектурно-планировочные решения были продиктованы необходимостью адаптации к сложному гористому рельефу и влажному климату.

Ключевыми принципами стиля, выявленными в ходе анализа исторических объектов (дача Сталина в Мацесте, парк «Южные культуры»), являются:

1. Террасирование склонов с созданием системы подпорных стенок из местного камня (песчаника, известняка). Это не только предотвращало эрозию почв, но и создавало благоприятный микроклимат для теплолюбивых растений, обеспечивало организацию пространства и формировало многоуровневые перспективы.

2. Использование местных материалов в мощении и архитектурных элементах, что обеспечивало визуальную связь с окружающим ландшафтом и его экологическую интеграцию.

3. Ярусность растительных композиций, повторяющая структуру колхидских лесов: верхний уровень формировали сосны (пицундская, крымская), средний – вечнозеленые кустарники (самшит колхидский, иглица понтийская), нижний – почвопокровные виды.

4. Создание «видовых точек», заимствованное из итальянской садовой традиции, но направленное на раскрытие перспектив на море и горные панорамы, что усиливало эмоциональное восприятие сада.

Сравнительный анализ средиземноморского стиля и «Кавказской Ривьеры» (таблица 1) наглядно демонстрирует процесс адаптации, где импортированная эстетика трансформируется под влиянием местных условий и ресурсов.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика средиземноморского стиля и «Кавказской Ривьеры» (по материалам диссертации)

Параметр	Средиземноморский стиль	Кавказская Ривьера
Доминирующие породы	<i>Olea europaea</i> , <i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Pinus pityusa</i> , <i>Buxus colchica</i>
Материалы мощения	Терракота, мрамор	Местный песчаник, галька
Водные элементы	Фонтаны, каскады	Естественные родники, ручьи
Цветовая гамма	Серебристо-серая	Темно-зеленая с акцентами

Современная интерпретация метода: проектные решения. Метод «Кавказской Ривьеры» не остался в прошлом; его принципы успешно транслируются в современные проектные решения, доказывая свою эффективность и актуальность. Адаптация стиля для современных условий заключается в модернизации традиционных приемов с использованием новых материалов и агротехнических знаний [5; 6].

1. Террасирование и подпорные стенки. Вместо капитальных каменных кладок, предлагаются габионные конструкции. Они сочетают дренажные свойства с декоративностью, а их заполнение местным камнем визуально связывает проект с ландшафтами региона, продолжая принцип использования локальных материалов.

2. Адаптированный ассортимент растений. Произведена научно обоснованная замена неустойчивых в местных условиях средиземноморских видов на адаптированные аналоги, сохраняющие визуальную эстетику [1; 4; 7–10]:

– Кипарис вечнозеленый (*Cupressus sempervirens*) замещается можжевельником виргинским “Skyrocket” (*Juniperus virginiana*), который сохраняет строгую колонновидную форму, но устойчив к влажности и местным вредителям.

– Вместо традиционных для Прованса лаванды и розмарина, страдающих от переувлажнения, используются устойчивые виды с серебристой листвой и аналогичной фактурой.

– Цитрусовые в кадках дополняются или заменяются на фейхоа (*Acca sellowiana*) – растение, традиционное для Сочи, что подчеркивает региональную идентичность.

3. Многоуровневые посадки. Сохраняется ярусный принцип, но он усиливается за счет подбора растений с учетом их экологических требований к влаге и свету, что повышает устойчивость композиции.

4. Водные элементы. Формальные фонтаны часто уступают место естественным ручьям и каскадам из гальки, которые не только декоративны, но и улучшают аэрацию почвы, выполняя мелиоративную функцию.

Эти решения являются прямой проекцией исторических принципов «Кавказской Ривьеры» – террасирования, использования местных материалов и создания ярусных композиций – на современную почву, с учетом данных почвенно-климатического анализа и фитопатологических исследований.

4. Экономическая и экологическая эффективность подхода

Метод «Кавказской Ривьеры» демонстрирует не только эстетическую, но и ярко выраженную практическую эффективность. Анализ реализованных проектов показывает, что применение адаптивного подхода позволяет достичь значительной экономии ресурсов и повысить экологическую устойчивость ландшафта [1; 4; 6].

Экономические преимущества:

– Снижение затрат на обслуживание на 25 % по сравнению с классическими средиземноморскими садами. Это достигается за счет использования местных материалов (песчаник, галька), не требующих дальних перевозок, и адаптированного ассортимента растений, снижающего потребность в поливе, зимнем укрытии и химической защите.

– Долговечность. Габионные конструкции и устойчивые виды растений обеспечивают сохранность основных элементов сада в течение 25–30 лет без капитального ремонта.

Экологические преимущества:

– Снижение пестицидной нагрузки в 2,5 раза за счет использования видов, устойчивых к местным вредителям и болезням.

– Снижение водопотребления на 35–40 % благодаря использованию засухоустойчивых аналогов и эффективных систем дренажа и мульчирования.

– Сохранение и поддержание биоразнообразия за счет интеграции в проект местных видов растений, что способствует формированию сбалансированных фитоценозов.

Таким образом, метод «Кавказской Ривьеры» оказывается экономически целесообразным и экологически ответственным, что соответствует принципам устойчивого развития и делает его особенно востребованным в современной ландшафтной практике.

Проведенное исследование позволяет утверждать, что стиль «Кавказской Ривьеры» является не просто историческим курьезом, а действенным методом адаптации средиземноморской ландшафтной эстетики к условиям влажных субтропиков. Его ключевые принципы – террасирование, работа с местными материалами, создание ярусных композиций и видовых перспектив – образуют целостную методологию, прошедшую проверку временем. Современная интерпретация этого метода, включающая использование габионов, научно обоснованный подбор растений-аналогов и интеграцию естественных водных элементов, доказывает его гибкость и актуальность. Предложенный подход позволяет создавать ландшафты, которые не только визуальнo соответствуют средиземноморскому канону, но и являются экологически устойчивыми,

экономически эффективными и аутентичными для региона Черноморского побережья Кавказа.

Выводы. Стиль «Кавказской Ривьеры» можно рассматривать как модель для создания «новых ривьер» – садов, в которых историческое наследие служит фундаментом для инновационных решений, отвечающих вызовам современности. Дальнейшие исследования могут быть направлены на детализацию агротехнических приемов для предложенного ассортимента растений и разработку типовых проектных решений для различных участков в пределах региона.

Библиографический список

1. Богданов О.Е., Григорьева Л.В., Макова Н.Е. Древесные растения в ландшафтной архитектуре: учеб.-метод. пособие. Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2019. 97 с.

2. Егорова Д.А. Средиземноморский стиль в ландшафтном дизайне // Наука и образование. 2022. № 2. С. 114–118.

3. Ирисметов А.А. Средиземноморский стиль в ландшафтном дизайне // Модели и методы повышения эффективности инновационных исследований: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Киров, 24 февраля 2023 г.). Стерлитамак: Агентство междунар. иссл., 2023. С. 138–140.

4. Куликова Л.В., Шакина Т.Н., Демочко Ю.А. Экспозиция Учебно-научного центра «Ботанический сад» СГУ в средиземноморском стиле // Тр. по интродукции и акклиматизации растений. Ижевск, 2021. Т. 1. С. 467–471.

5. Рязанова В.В., Густодым И.В., Милованова Н.В., Ананских А.Л. Ландшафтный дизайн участка на склоне // Сб. науч. тр., посв. 85-летию Мичуринского ГАУ. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2016. Т. IV. С. 44–47.

6. Рязанова В.В., Густодым И.В. Принципы террасирования в ландшафтном дизайне склонов // Вестник Мичуринского ГАУ. 2017. № 3. С. 45–49.

7. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (Elaeagnaceae) и Миртовые (Myrtaceae): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.

8. Макаров С.С., Зубик И.Н., Орлова Е.Е. [и др.]. Изучение декоративных признаков фейхоа (*Acca sellowiana* (O.Berg) Burret) в условиях Абхазии // Плодоводство и ягодоводство России. 2023. Т. 75. С. 61–77.

9. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

10. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО
(*SCHISANDRA CHINENSIS* (TURKZ.) BAILL.) В ДЕКОРАТИВНОМ
САДОВОДСТВЕ**

Артем Олегович Сахаров, студент бакалавриата кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Андрей Владимирович Савин, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: savinandrey20061@yandex.ru

Анастасия Романовна Федюнина, студент, Московский Губернский колледж искусств

***Аннотация:** Представлена оценка адаптационного потенциала пяти отечественных сортов лимонника китайского с целью определения их пригодности для интродукции и использования в условиях Нечерноземной зоны России. Определены перспективы использования в декоративном садоводстве.*

***Ключевые слова:** лимонник, *Schisandra chinensis*, сорт, декоративное садоводство.*

**PROSPECTS FOR THE USE OF SCHISANDRA (*SCHISANDRA CHINENSIS*
(TURKZ.) BAILL.) IN ORNAMENTAL HORTICULTURE**

Artem O. Sakharov, student of the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Andrey V. Savin, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: savinandrey20061@yandex.ru

Anastasia R. Fedyunina, student, Moscow Provincial College of Arts

***Abstract.** The article presents an assessment of adaptive potential of five Russian cultivars of schisandra to determine their suitability for introduction and use in the Non-Chernozem Zone of Russia. The prospects for using in ornamental horticulture are outlined.*

***Keywords:** schisandra, *Schisandra chinensis*, cultivar, ornamental horticulture.*

Введение. Лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.) – листопадная лиана рода Лимонник (*Schisandra*) семейства Лимонниковые (*Schisandraceae*). Вид представлен однодомными и двудомными растениями. Цветки до 2 см в диаметре, раздельнополые. Плоды – двусемянные ягоды округло-грушевидной формы, собраны в кисти, кисло-горькие со смолисто-

лимонным привкусом, ценятся за высокое содержание биологически активных веществ – лигнанов, витаминов, органических кислот и микроэлементов [1; 2].

В условиях Нечерноземной зоны России, где выбор зимостойких и эстетически выразительных лиан ограничен, лимонник китайский представляет значительный интерес для использования в городском и частном озеленении. Его способность успешно адаптироваться к умеренно континентальному климату, устойчивость к засухе, жаре, низким температурам и минимальная подверженность болезням делают его перспективным объектом для расширения ассортимента декоративных культур.

На сегодняшний день в Государственном реестре селекционных достижений РФ зарегистрировано 5 отечественных сортов лимонника китайского: Алекс, Дебют, Первенец (оригинатор – ФГБНУ ФНЦ Садоводства), Волгарь и Миф (оригинатор – ГБУ Самарской области НИИ Садоводства и лекарственных растений «Жигулёвские сады»). Все они прошли испытания на зимостойкость и устойчивость к стрессовым факторам, что открывает возможности для их интродукции за пределами зон первичной адаптации, в том числе в центральных и северных регионах России [3].

Цель исследования – сравнение хозяйственно-ценных признаков российских сортов лимонника китайского с точки зрения декоративного садоводства, а также определение перспектив их интродукции в Нечерноземной зоне России.

Материалы и методы. Проведен анализ признаков российских сортов лимонника китайского, зарегистрированных в Государственном реестре селекционных достижений.

Результаты исследования и их обсуждение. Российские сорта лимонника китайского имеют отличия по морфологическим признакам. По высоте роста различают сильнорослые сорта – Алекс, Волгарь, Миф и среднерослые – Дебют, Первенец. Для малых садов и вертикального озеленения архитектурных элементов (беседок, пергол, решёток) предпочтительны компактные формы, такие как Дебют и Первенец, тогда как сильнорослые сорта целесообразно использовать в качестве фоновых лиан.

Молодые побеги большинства сортов светло-зелёные, за исключением сорта Миф, у которого наблюдается оригинальная зелёно-розовая окраска.

Листья у всех сортов среднего размера, гладкие, без опушения. Форма листовой пластинки варьирует: овальная (Алекс, Дебют), обратнойцевидная (Волгарь, Миф) и эллиптическая (Первенец) [3].

Форма кистей цилиндрическая у сортов Алекс, Дебют и Первенец, округлая – у сортов Волгарь и Миф. Окраска ягод от ярко-красной (Алекс, Волгарь, Первенец) до карминово-красной (Дебют) и тёмно-красной (Миф). Сроки созревания также различаются: средние (Алекс, Дебют), среднепоздние (Миф) и поздние (Волгарь, Первенец). Различие по срокам созревания позволяет сочетать сорта в ландшафтных композициях. Наиболее крупноплодными являются сорта Алекс и Дебют (масса плода 11,5–13,7 г).

Для данных сортов необходимо оценить проявления их хозяйственно-ценных признаков в конкретных регионах. Некоторые сорта уже имеются в коллекциях ботанических садов России [4].

Перспективна интродукция лимонника китайского в Нечернозёмную зону России для дальнейшего использования в декоративном садоводстве. Среди отечественных сортов наибольший интерес для ландшафтного применения представляют Алекс и Дебют благодаря крупным плодам и сбалансированной кроне, а также Волгарь и Миф, отличающиеся мощным ростом и стабильным плодоношением.

Выводы. Таким образом, включение лимонника китайского в ассортимент декоративных лиан позволит обогатить ландшафтные композиции, повысить биоразнообразие садов и обеспечить устойчивость зелёных насаждений к климатическим колебаниям. Перспективным направлением также является создание специализированных питомников, ориентированных на выращивание адаптированного посадочного материала лиан для городского озеленения. Нарботки в области клонального микроразмножения данного вида [5–7] позволят создать генетический банк *in vitro* этой культуры для последующих селекционно-генетических работ, ускоренного размножения в целях озеленения населённых пунктов.

Библиографический список

1. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2025. 695 с.
3. Госсорткомиссия РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/>
4. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
5. Упадышев М.Т., Туть Е.А. Особенности размножения актинидии и лимонника китайского *in vitro* и зелёными черенками // Плодоводство и ягодоводство России. 2004. Т. 11. С. 200–209.
6. Кузнецова И.Б., Макаров С.С., Суров В.В., Кульчицкий А.Н. Особенности органогенеза лимонника китайского при клональном микроразмножении с использованием современных ростостимулирующих препаратов // Известия Оренбургского ГАУ. 2022. № 6 (98). С. 93–97.
7. Макаров С.С., Антонов А.М., Куликова Е.И. [и др.]. Биотехнология в садоводстве. Выращивание плодовых и редких ягодных растений в культуре *in vitro*. Лабораторный практикум: учеб. пособие / СПб.: Лань, 2023. 128 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Артем Олегович Сахаров, студент бакалавриата кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Максим Алексеевич Вилков, студент бакалавриата кафедры защиты информации, Костромской государственной университет

Ирина Владимировна Землякова, научный руководитель, д.т.н., профессор, профессор кафедры защиты информации, Костромской государственной университет

***Аннотация.** В статье представлен сравнительный анализ существующих методов статистической обработки экспериментальных данных в декоративном садоводстве, включая универсальные пакеты, табличные редакторы и специализированные программы. Оценены их функциональность, доступность и адаптация к задачам исследований.*

***Ключевые слова:** статистическая обработка данных, дисперсионный анализ, декоративное садоводство, программное обеспечение.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF STATISTICAL DATA PROCESSING TOOLS IN ORNAMENTAL HORTICULTURE AND PROSPECTS FOR THEIR IMPROVEMENT

Maksim A. Vilkov, student of the Department of Information Security,
Kostroma State University

Artem O. Sakharov, student of the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Irina V. Zemlyakova, ScSupervisor, DSc (Eng), Professor, Professor at the Department of Information Security, Kostroma State University

***Abstract.** The article presents a comparative analysis of existing methods for the statistical processing of experimental data in ornamental horticulture, including universal software packages, spreadsheet editors, and specialized programs. Its functionality, accessibility, and suitability for research tasks are evaluated.*

***Keywords:** statistical data processing, analysis of variance, ornamental horticulture, software.*

Введение. Современные исследования в области декоративного садоводства всё чаще опираются на количественные методы, требующие статистической обработки экспериментальных данных. Учёт биологической

изменчивости, влияния множества факторов (сорта, агротехнические приёмы, климатические условия и др.) и необходимость достоверной оценки результатов обуславливают широкое применение разнообразных методов математической статистики [1–5].

В практике обработки данных исследований в декоративном садоводстве традиционно используются дисперсионный анализ (ANOVA), наименьшая существенная разность (НСР), критерий χ^2 , корреляционный и регрессионный анализы [6–9]. Наряду с ними находят применение t-критерий Стьюдента для сравнения двух выборок, а также непараметрические методы – критерии Вилкоксона, ван дер Вардена, знаков, серий и Колмогорова-Смирнова, особенно в случаях, когда распределение данных отклоняется от нормального. Для повышения эффективности многолетних опытов применяется секвенциальный анализ, позволяющий последовательно оценивать результаты по мере их накопления. Кроме того, в исследованиях регулярно решаются задачи оценки необходимого числа повторностей, восстановления утраченных данных, обработки неортогональных и иерархических схем, а также выбраковки сомнительных показателей с использованием статистических критериев [10].

Несмотря на наличие разнообразного программного обеспечения – от универсальных систем, таких как Statistica, SPSS или R, до табличных редакторов вроде Microsoft Office Excel – исследователи в области садоводства сталкиваются со значительными трудностями. Использование таких инструментов требует не только уверенного владения интерфейсом, но и понимания применяемых статистических методов: исследователь должен самостоятельно выбирать оптимальный подход, обосновывать его применение и интерпретировать результаты. В случае с языками программирования, такими как R, добавляется необходимость написания кода, что создаёт дополнительный барьер для специалистов без ИТ-подготовки [11].

Критически важно отметить, что на сегодняшний день специализированные программные средства, ориентированные на специфику сельскохозяйственных экспериментов, практически отсутствуют [12]. Отсутствие программ, автоматизирующих типовые операции, значительно замедляет и усложняет исследовательский процесс.

В связи с этим особенно актуальной становится задача систематизации и сравнительной оценки существующих инструментов статистического анализа с точки зрения их применимости именно в садоводстве.

Цель исследования – сравнительный анализ доступных программных средств, а также определение перспектив разработки нового программного обеспечения, адаптированного под типовые задачи обработки экспериментальных данных в садоводстве.

Материалы и методы. Для анализа использовались научные публикации, посвящённые статистической обработке данных, в том числе в декоративном садоводстве и смежных областях. Для сбора релевантных источников был проведён систематический поиск в реферативных базах данных РИНЦ, Web of Science, Scopus и Google Scholar за период 2000–2025 гг.

При анализе литературы использовались методы сравнительного и логического обобщения, а также систематизации информации.

Результаты исследования и их обсуждение. Хотя методологическая база статистической обработки экспериментальных данных в декоративном садоводстве сложилась достаточно давно, ее практическая реализация осложняет статистическое обоснование исследований.

Статистическая обработка данных может быть выполнена вручную – с использованием калькулятора, таблиц критических значений и формул вариационной статистики. Однако такой подход в современных условиях является крайне неэффективным и подвержен высокому риску арифметических ошибок. Даже двухфакторный дисперсионный анализ опыта с восстановлением утраченных данных требует большого количества промежуточных вычислений, что делает ручную обработку практически нереализуемой в рамках разумных временных и трудовых затрат. Следовательно, ручная обработка данных не может рассматриваться как приемлемый метод в условиях современных научных исследований в садоводстве.

Наиболее простым, но, вместе с тем, крайне ограниченным инструментом остается Microsoft Office Excel. Несмотря на повсеместную доступность и удобство для первичного ввода и хранения данных, он не обеспечивает корректного выполнения дисперсионного анализа в многофакторных схемах, не рассчитывает наименьшую существенную разность и не поддерживает обработку неортогональных или иерархических структур, что делает его непригодным для полноценного научного анализа.

Среди профессиональных систем наибольшее распространение получили Statistica и SPSS. Первая активно используется в российских аграрных исследованиях благодаря широкому функционалу, однако требует от пользователя самостоятельного выбора модели и интерпретации результатов, не предоставляя автоматизированных протоколов для типовых садоводческих задач [13]. SPSS ориентирован преимущественно на социальные и медицинские дисциплины, применение его в сельском хозяйстве сопряжено с необходимостью глубокого понимания статистической теории и тщательной подготовки исходных данных.

Альтернативой универсальным пакетам служит язык программирования R, который имеет высокий порог входа для исследователей без ИТ-навыков. Для статистической обработки данных требуются знания специализированных пакетов и синтаксиса, что делает R малоприменимым для массового использования в садоводстве.

В то же время в отечественной практике периодически появляются узкоспециализированные программы, разработанные с учётом агрономической специфики. Примерами могут служить программные продукты «ANV5», «Многофакторный дисперсионный анализ» [14–16]. Эти инструменты соответствуют реальным потребностям исследователя: поддерживают расчёт наименьшей существенной разности, обработку несбалансированных схем и генерацию отчётов. Однако большинство из них остаются локальными, не имеют

поддержки и, как правило, распространяются в рамках отдельных учреждений или остаются для личного пользования.

Существуют также веб-приложения, такие как StatTech, сочетающие простой интерфейс с автоматизированной интерпретацией результатов [6]. Тем не менее, они пока не учитывают специфику садоводческих исследований: отсутствует поддержка факторных схем, автоматическая оценка повторности, визуализация выводов.

Сравнительная характеристика наиболее распространённых инструментов, используемых в садоводческих исследованиях, представлена в таблице 1.

Таким образом, ни один из широко распространенных инструментов статистической обработки данных не обеспечивает оптимального сочетания доступности, полноты необходимых методов и ориентации на специфику исследований в декоративном садоводстве. Все они либо требуют от пользователя глубоких знаний в области статистики и программирования, либо не поддерживают типовые процедуры, такие как расчёт наименьшей существенной разности, обработка неортогональных схем или восстановление утраченных данных.

Тем не менее, среди рассмотренных вариантов наиболее подходящим для исследователя в области садоводства представляется R с использованием специализированных пакетов (например, *agricolae* или *emmeans*). Несмотря на необходимость освоения синтаксиса, R поддерживает все необходимые методы – от дисперсионного анализа и расчёта НСР до непараметрических критериев и восстановления пропущенных значений – и при этом остаётся бесплатным. Для исследователей с базовыми навыками программирования это наиболее гибкий и надёжный вариант. Однако для широкого круга специалистов R остаётся недоступным. Анализ существующих локальных разработок подтверждает наличие устойчивого спроса на простые, ориентированные на сельское хозяйство программы, но их распространение ограничено, а поддержка отсутствует.

Выводы. Перспективно создание нового специализированного программного обеспечения, сочетающего простоту графического интерфейса, автоматизацию типовых расчетов и адаптацию к схемам агрономических опытов. Такой инструмент должен не только выполнять вычисления, но и сопровождать пользователя на всех этапах анализа – от проверки нормальности распределения до интерпретации результатов анализа. Разработка подобной системы станет логичным шагом в повышении качества и достоверности статистической обработки экспериментальных данных в садоводстве.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика инструментов статистической обработки данных

Характеристика	Ручная обработка	MS Office Excel	StatSoft STATISTICA	SPSS
Тип	Без ПО	Табличный редактор	Пакет анализа	Пакет анализа
Доступность	Высокая	Высокая	Средняя	Низкая
Интерфейс	–	Средний	Сложный	Средний
Демоверсия	Да	Да	Ограничена	Да
ANOVA	Да	Да	Да	Да
НСР	Да	Нет	Да	Нет
Обработка неортогональных схема	Нет	Нет	Да	Да
Восстановление данных	Нет	Нет	Да	Нет
Экспорт отчётов	Отсутствует	Ограниченный	pdf, html	pdf, html
Применимость в декоративном садоводстве	Низкая	Низкая	Средняя	Низкая

Таблица 2 – Сравнительная характеристика инструментов статистической обработки данных

Характеристика	R	Stattech	Локальные программы
Тип	Язык программирования	Веб-приложение	Специализированный
Доступность	Высокая	Средняя	Очень низкая
Интерфейс	Командная строка	Средний	Разный
Демоверсия	Да	Да	Иногда
ANOVA	Да	Да	Часто
НСР	Да	Да	Часто
Обработка неортогональных схема	Да	Да	Редко
Восстановление данных	Да	Да	Редко
Экспорт отчётов	Любой формат	Автоматизированный	Ограниченный
Применимость в декоративном садоводстве	Низкая	Высокая	Высокая

Библиографический список

1. Симахин М.В., Крючкова В.А., Исачкин А.В. [и др.]. Оценка значимости морфологических признаков у культиваров *Pinus mugo* Turra для их определения методом дисперсионного анализа // Вестник КрасГАУ. 2020. № 11. С. 61–66.
2. Чудецкий А.И., Бабич Н.А., Мелехов В.И. [и др.]. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium*: брусника обыкновенная, красника: моногр. М.: Колос-с, 2023. 158 с.

3. Hira S., Deshpande P.S. Data analysis using multidimensional modeling, statistical analysis and data mining on agriculture parameters // *Procedia Computer Science*. 2015. Vol. 54. P. 431–439.

4. Kamilaris A., Kartakoullis A., Prenafeta-Boldú F.X. A review on the practice of big data analysis in agriculture // *Computers and Electronics in Agriculture*. 2017. Vol. 143. P. 23–37.

5. Макаров С.С., Виноградова В.С., Чудецкий А.И. Эффективность применения различных видов удобрений при выращивании княженики Арктической (*Rubus arcticus* L.) // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 6 (207). С. 45–52.

6. Борисова Е.А. О статистическом образовании и современных подходах в статистических исследованиях // Роль статистики в развитии общества. Исторический опыт. Достижения. Перспективы: мат-лы межрегион. науч.-практ. конф. (Кострома, 21 октября 2015 г.). Кострома: КГТУ, 2015. С. 198–201.

7. Землякова И.В., Чередникова А.В., Воронцова О.Р. [и др.]. Теория вероятностей и математическая статистика как важный элемент процесса обучения, научной и профессиональной деятельности // *Актуальные технологии преподавания в высшей школе: мат-лы науч.-метод. конф.* (Кострома, 17 мая – 21 июня 2021 г.). Кострома: КГТУ, 2021. С. 13–15.

8. Борисова Е.А., Землякова И.В., Чебункина Т.А. О некоторых аспектах корреляционно-регрессионного анализа // *Актуальные проблемы преподавания информационных и естественно-научных дисциплин: мат-лы XIII Всерос. науч.-метод. конф.* (Кострома, 22–23 апреля 2019 г.). Кострома: Костромской гос. ун-т, 2019. С. 74–77.

9. Землякова И.В., Чередникова А.В., Садовская О.Б. Математическая статистика. Теория и практика: учеб. пособие. Кострома: КГТУ, 2010. 60 с.

10. Фролова С.В. Разработка компьютерных программ и вариационно-статистический анализ экспериментальных данных в плодоводстве: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07. Мичуринск, 2003. 150 с.

11. Султанов А.Д. Статистические программы и современное web-приложение для анализа статистических данных // *Научный альманах Центрального Черноземья*. 2022. № 2-3. С. 113–122.

12. Бобрович Л.В. Алгоритмы вариационной статистики и методики исследований в плодоводстве: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.07. Мичуринск, 2002. 400 с.

13. Осипов М.А., Дмитренко Н.Н., Яковлева Е.А. Оценка полевых исследований методом дисперсионного анализа в программе STATISTICA // *Научное обеспечение агропромышленного комплекса: мат-лы XI Всерос. конф. молодых ученых, посв. 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края* (Краснодар, 29–30 ноября 2017 г.). Краснодар: Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина, 2017. С. 26–27.

14. Патент № 2024615262 РФ. Дисперсионный анализ данных агрономических многофакторных опытов – ANV5 / Д.П. Дударев, А.М. Изотов, А.В. Рогозенко, Б.А. Тарасенко. 05.03.2024.

15. Патент № 2019617536 РФ. Многофакторный дисперсионный анализ / А.И. Джангаров. 17.06.2019

16. Патент № 2023617620 РФ. Многофакторный дисперсионный анализ / А.Н. Ванюлин, Н.Р. Алексева. 11.04.2023.

СОДЕРЖАНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПЛОДАХ КНЯЖЕНИКИ АРКТИЧЕСКОЙ (*RUBUS ARCTICUS* L.)

Артем Олегович Сахаров, студент бакалавриата кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Андрей Владимирович Савин, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: savinandrey20061@yandex.ru

Аннотация. Проведен анализ содержания макроэлементов (K, Ca, Mg, P) в плодах княженики арктической (*Rubus arcticus* L.). Результаты исследования подтверждают высокую пищевую ценность ягод и обосновывают её перспективность для использования в питании в качестве природного источника эссенциальных макроэлементов.

Ключевые слова: княженика, *Rubus arcticus*, макроэлементы, калий, магний, кальций, фосфор, пищевая ценность, суточная норма.

MACROELEMENT CONTENT IN ARCTIC BRAMBLE FRUITS (*RUBUS ARCTICUS* L.)

Artem O. Sakharov, Student of the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Andrey V. Savin, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: savinandrey20061@yandex.ru

Abstract. An analysis of the content of essential macroelements (K, Ca, Mg, P) in the fruits of the arctic bramble (*Rubus arcticus* L.) was carried out. The results confirm the high nutritional value of berries and substantiate its potential for use in healthy and dietary nutrition as a natural source of essential macroelements.

Keywords: arctic bramble, *Rubus arcticus*, macroelements, potassium, magnesium, calcium, phosphorus, nutritional value, daily intake.

Введение. В последние годы в обществе наблюдается устойчивая тенденция к здоровому питанию и повышенный спрос на высокоценную в пищевом и лекарственном отношении плодово-ягодную продукцию. Особый интерес потребителей вызывают северные дикоросы, которые обладают уникальным биохимическим составом. Княженика арктическая (*Rubus arcticus* L.) – многолетнее травянистое растение семейства Розовые (*Rosaceae*). Плоды богаты витаминами, органическими кислотами, фенольными соединениями и

пектиновыми веществами [1]. Ранее уже проводился биохимический анализ плодов княженики [2], однако интерпретация результатов не затрагивала роль макроэлементов для человека, что ограничивает полную оценку пищевой ценности княженики. Между тем, макроэлементы, такие как калий, кальций, магний и фосфор, важны для поддержания здоровья человека.

В связи с этим определение концентрации макроэлементов в плодах княженики и оценка их вклада в суточную потребность человека представляются крайне актуальными. Изучение состава плодов данной культуры позволит не только расширить представление о её питательной ценности, но и определить перспективы использования княженики в питании для обогащения рациона современного человека.

Цель исследования – определение концентрации макроэлементов в плодах княженики арктической, оценка их доли от суточной нормы потребления человека.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись свежие плоды княженики арктической (*Rubus arcticus* L.). Биохимический анализ ягод осуществлялся по общепринятой методике [3].

Результаты исследования и их обсуждение. Содержание макроэлементов в свежих ягодах княженики представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание макроэлементов в плодах *Rubus arcticus*

Элемент	Норма, мг/сут	Содержание, мг/10 г	Доля от нормы, %
К	2500	129	5,2
Ca	1000	7,3	0,73
Mg	400	14	3,5
P	800	10	1,3

Анализ полученных данных показывает, что наиболее значимый вклад плоды княженики вносят в суточную норму калия. Употребление всего 10 г плодов княженики обеспечивает организм 5,2 % суточной потребности в этом элементе. Калий играет ключевую роль в поддержании водно-электролитного баланса, нормальной работы сердца и мышц, а также в регуляции артериального давления.

Содержание магния в плодах княженики 14 мг/10 г, что составляет 3,5 % от суточной нормы. Магний необходим для более чем 300 ферментативных реакций в организме, включая синтез белков, передачу нервных импульсов и сокращение мышц. Его дефицит часто наблюдается в современном рационе.

Содержание фосфора в княженике составляет 10 мг на 10 г плодов, что соответствует 1,3 % от суточной нормы.

Наименьший вклад княженики в суточную потребность человека наблюдается в отношении кальция. Десять граммов плодов соответствуют 0,73 % суточной нормы.

Выводы. Плоды княженики являются хорошим источником калия и магния, а также вносят заметный вклад в обеспечение организма фосфором. Их использование в рационе может эффективно дополнять суточное потребление

этих макроэлементов. Учитывая высокое содержание биологически активных соединений и антиоксидантов, княженика перспективна как продукт для здорового питания, сочетающий в себе не только вкусовые качества, но и выраженную пищевую ценность. Существующие наработки в области получения оздоровленного и генетически однородного посадочного материала княженики с использованием клонального микроразмножения и его адаптации [4–15] позволят создать генетический банк *in vitro* этой культуры для последующего ускоренного размножения для целей плантационного выращивания.

Библиографический список

1. Тяк Г.В., Макаров С.С. Интродукция княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2021. Т. 24. С. 163–166.

2. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Сунгурова Н.Р. [и др.]. Клональное микроразмножение лесных ягодных растений рода *Rubus* // Техника и технология пищевых производств. 2024. Т. 54. № 1. С. 60–70.

3. Акимов М.Ю., Бессонов В.В., Коденцова В.М. [и др.]. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 4. С. 220–232.

4. Макаров С.С., Антонов А.М., Куликова Е.И. [и др.]. Биотехнология в садоводстве. Выращивание плодовых и редких ягодных растений в культуре *in vitro*. Лабораторный практикум: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2023. 128 с.

5. Макаров С.С., Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н. Вегетативное размножение княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) *in vitro* // Актуальные проблемы ботаники и охраны природы: сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 150-летию со дня рождения проф. Г.Ф. Морозова (Симферополь, 28–30 ноября 2017 г.). Симферополь: Ариал, 2017. С. 72–76.

6. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Смирнов В.С. Влияние регуляторов роста на органогенез растений при клональном микроразмножении княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) // Лесохозяйственная информация. 2017. № 2. С. 103–108.

7. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Корнеобразование *in vitro* и адаптация *ex vitro* княженики арктической при клональном микроразмножении // Известия Оренбургского ГАУ. 2018. № 6 (74). С. 52–55.

8. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние освещения различного спектрального диапазона на биометрические показатели растений княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) при клональном микроразмножении // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2021. № 3. С. 109–115.

9. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Клевцов Д.Н. Влияние росторегулирующих веществ на органогенез растений княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) при клональном микроразмножении // Известия Оренбургского ГАУ. 2021. № 3 (89). С. 88–92.

10. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние освещения на ризогенез ягодных растений при клональном микроразмножении // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 3. С. 520–528.

11. Макаров С.С., Тяк Г.В., Кузнецова И.Б. [и др.]. Получение посадочного материала *Rubus arcticus* L. методом клонального микроразмножения // ИВУЗ. Лесной журнал. 2021. № 6 (384). С. 89–99.

12. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Кузнецова И.Б. [и др.]. Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений // ИВУЗ. Лесной журнал. 2022. № 6. С. 82–93.

13. Макаров С.С., Куликова Е.И., Феклистов П.А. [и др.]. Особенности клонального микроразмножения княженики арктической на этапах укоренения *in vitro* и адаптации к нестерильным условиям // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2023. № 4. С. 117–124.

14. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.

Макаров С.С., Чудецкий А.И., Черятова Ю.С., Орлова Е.Е. Особенности адаптации микрорастений *Rubus arcticus* L. к условиям *ex vitro* и *in vivo* // Достижения науки и техники АПК. 2025. Т. 39. № 3.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕКОРАТИВНЫХ
ПРИЗНАКОВ РОССИЙСКИХ СОРТОВ МИНДАЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО
(*PRUNUS DULCIS* (MILL.) D.A.WEBB)**

Артем Олегович Сахаров, студент бакалавриата кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Андрей Владимирович Савин, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: savinandrey20061@yandex.ru

Анастасия Романовна Федюнина, студент, Московский Губернский колледж искусств

Виктория Сергеевна Тарасова, студент бакалавриата кафедры педагогики и акмеологии личности, Костромской государственной университет

***Аннотация.** В статье представлена сравнительная характеристика декоративных признаков российских сортов миндаля обыкновенного. Проанализированы морфологические особенности кроны, побегов, листьев и плодов, а также устойчивость сортов к основным болезням – монилиозу и кластероспориозу.*

***Ключевые слова:** миндаль, сорта, декоративные признаки, *Prunus dulcis*.*

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF ORNAMENTAL TRAITS IN
ALMOND (*PRUNUS DULCIS* (MILL.) D.A.WEBB) RUSSIAN CULTIVARS**

Artem O. Sakharov, student of the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: artemsakharov8@gmail.com

Andrey V. Savin, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: savinandrey20061@yandex.ru

Anastasia R. Fedyunina, student, Moscow Provincial College of Arts
Victoria S. Tarasova, student of the Department of Pedagogy and Acmeology of personality, Kostroma State University

***Abstract.** The article presents a comparative analysis of ornamental traits of Russian cultivars of almond. Morphological characteristics of the crown, shoots, leaves, and fruits were examined, along with resistance to the major diseases – moniliosis and clasterosporiosis.*

***Keywords:** almond, cultivars, ornamental traits, *Prunus dulcis*.*

Введение. Миндаль обыкновенный (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb), ранее известный как *Amygdalus communis* L., относится к семейству Розовые (*Rosaceae*), роду Слива (*Prunus*). Это дерево высотой 4–6 м с округлой, овальной, метлообразной или раскидистой кроной. Листья гладкие, ланцетные, сизо- или тёмно-зелёные. Цветки сравнительно крупные (3–4 см в диаметре), обоеполые, белые с розовым оттенком и карминной окраской у основания; тычинок много, пестик один. Цветение происходит ранней весной (февраль–апрель), до распускания листьев, что придаёт растению особую декоративную привлекательность [1–3].

В условиях южных регионов России, включая Крым, Дагестан, Северную Осетию-Аланию, Кабардино-Балкарию, а также Ставропольский и Краснодарский края, миндаль демонстрирует высокую адаптивность и устойчивость к засухе и жаре [4]. Эти качества, наряду с продолжительным и эффектным цветением, делают его ценным объектом декоративного садоводства. Миндаль не только выполняет эстетическую функцию, но и способен успешно использоваться в озеленении городских территорий, в ландшафтных композициях и в создании защитных насаждений [3; 5].

Перспективы применения миндаля в декоративных целях расширяются благодаря накопленному генетическому разнообразию: в коллекциях ботанических садов [3; 4]. Однако для целенаправленного использования в озеленении и ландшафтном дизайне необходимо провести сравнительную оценку сортов по ключевым декоративным признакам. Такая оценка позволит выявить наиболее перспективные сорта, сочетающие высокую декоративность с адаптивностью к местным условиям.

Цель исследования – провести сравнительную характеристику декоративных признаков сортов миндаля обыкновенного на основе и выделить наиболее перспективные из них для использования в декоративном садоводстве.

Материалы и методы. В качестве исходного материала для исследования были использованы сорта миндаля обыкновенного, включённые в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ. Анализ и сравнение сортов проводили по следующим признакам: срок созревания, размер дерева, скорость роста, форма и густота кроны, характер ветвления и особенности коры, морфология побегов и листьев (размер, форма, цвет, край листовой пластинки, длина черешка, форма прилистников), масса и форма плода, устойчивость к абиотическим (засуха, жара, мороз) и биотическим (монилиоз, кластероспориоз) стрессовым факторам,

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящее время существует 8 сортов миндаля обыкновенного, включенных в Государственный реестр селекционных достижений: Александр, Боспор, Витязь и Десертный (авторы – Чернобай И.Г. и Ядров А.А.), Милас (авторы – Попок Н.Г. и Ядров А.А.), Никитский 2240, Никитский 62 и Прибрежный (автор – Рихтер А.А.) [6].

Все изученные сорта характеризуются быстрым ростом и принадлежат к ранним или средне-ранним по срокам созревания, за исключением сортов Никитский 2240 и Прибрежный, у которых срок созревания средний.

По размеру дерева сорта различны: малый (Витязь), большой (Боспор, Прибрежный), средний (Александр, Десертный, Милас, Никитский 2240, Никитский 62). Форма кроны у большинства сортов округлая, однако у сортов Александр и Прибрежный она метлообразная, а у Никитский 62 веерообразная. По густоте кроны выделяются сорта с густой кроной (Александр, Десертный, Милас, Прибрежный), тогда как у остальных сортов крона средней густоты.

Характер ветвления у всех сортов представлен прямыми ветвями, однако у сортов Александр и Прибрежный они отходят от ствола под острым углом, в то время как у остальных сортов – под прямым углом. Побеги у большинства сортов средние и прямые (у сорта Никитский 62 – дугообразные), однако у сортов Боспор и Милас они толстые, а у сорта Десертный тонкие. Антоциановая окраска побегов наблюдается у сортов Александр, Боспор, Десертный, Милас, Никитский 2240, Прибрежный, у сортов Витязь и Никитский 62 побеги зелёные. Кора у всех сортов шероховатая, серо-коричневая, за исключением сорта Никитский 62, у которого кора имеет серовато-коричневый оттенок.

Листья у всех сортов ланцетовидные, однако по размеру и цвету различаются: у сортов Десертный и Никитский 62 листья крупные, у остальных – средние; по окраске листья у сортов Александр, Боспор, Десертный и Никитский 2240 – тёмно-зелёные, у остальных – зелёные. Край листовой пластинки у всех сортов городчатый или городчато-зубчатый, причём чисто городчатый край имеют только сорта Александр, Боспор и Витязь. У сорта Никитский 62 край листа слабо зубчатый. Черешок у сортов Александр, Боспор, Витязь и Никитский 62 длинный, у сортов Милас, Никитский 2240 и Прибрежный, Десертный – средний. Прилистники у всех сортов узколанцетные.

Форма плода у всех сортов яйцевидная, за исключением сорта Витязь, у которого плод продолговатый. Масса плода варьирует от 1,7 г (Александр, Прибрежный) до 3,5 г (Никитский 62).

По устойчивости к абиотическим стрессам все сорта демонстрируют высокую устойчивость к засухе и жаре. Данные по морозостойкости указаны только для трёх сортов – Александр, Боспор и Витязь, у которых порог морозостойкости составляет $-12,9^{\circ}\text{C}$. У остальных сортов этот показатель не приведён.

Наиболее устойчивыми к монилиозу являются сорта Витязь, Десертный, Милас, Никитский 62 (1 балл), менее устойчивы сорта Прибрежный и Никитский 2240 (2 балла), Боспор (2.5 балла). Наименее устойчив сорт Александр (3 балла). Сорта Боспор, Десертный и Никитский 62 наиболее устойчивы к кластероспориозу (0.5 балла). Менее устойчивы сорта Витязь (1.1 балл), Прибрежный, Никитский 2240, Милас, Александр (1.5 балла).

Исходя из имеющихся данных, наибольшую декоративную ценность представляют сорта Десертный и Никитский 62. Оба сорта сочетают в себе ярко выраженные эстетические признаки и высокую устойчивость к основным болезням. Сорт Десертный отличается крупными тёмно-зелёными листьями, густой округлой кроной, антоциановой окраской побегов и хорошей сопротивляемостью как монилиозу, так и кластероспориозу. Сорт Никитский 62 выделяется уникальной веерообразной формой кроны, дугообразными

побегами и крупной листвой с необычным слабо зазубренным краем, что придаёт ему особую выразительность в ландшафтных композициях. Кроме того, он демонстрирует минимальное поражение обоими заболеваниями.

Сорт Витязь также заслуживает внимания благодаря компактным размерам (малое дерево), что делает его пригодным для небольших садов и городского озеленения, а также высокой устойчивостью к монилиозу. Однако его устойчивость к кластероспориозу несколько ниже, а продолговатая форма плода отличается от типичной для большинства сортов. Остальные сорта обладают отдельными декоративными достоинствами, но уступают по совокупности признаков. В частности, сорт Александр характеризуется наиболее слабой устойчивостью к монилиозу и кластероспориозу, а сорта Милас, Никитский 2240 и Прибрежный показывают недостаточную устойчивость к кластероспориозу и менее выразительную форму кроны.

Выводы. Таким образом, для целенаправленного использования в декоративном садоводстве, особенно в условиях южных регионов России, предпочтение следует отдавать сортам Десертный и Никитский 62.

Библиографический список

1. Чернобай И.Г. Генофондовая коллекция миндаля // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартъян». 2015. №. 6. С. 229–234.
2. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2025. 695 с.
4. Чепинога И.С. Изучение хозяйственно значимых признаков плода миндаля // Плодоводство и ягодоводство России. 2020. Т. 63. № 1. С. 164–174.
5. Халимова М.Р., Ташпулатова Д.С. Ареал обитания миндаля обыкновенного (*Amygdalus communis*) и его применение в медицине // Будущее науки – 2017: сб. науч. ст. 5-й Междунар. молодеж. науч. конф. (Курск, 26–27 апреля 2017 г.). Курск: Университетская книга, 2017. Т. 3. С. 345–346.
6. Госсорткомиссия РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/>

СОСТОЯНИЕ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА ТЕРРИТОРИИ РГАУ–МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Алексей Николаевич Сахоненко, к.б.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Алина Александровна Тимонькина, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Владимир Алексеевич Бобровских, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Представлены результаты обследования старовозрастных древесных насаждений на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Выполнена оценка санитарного состояния деревьев, выявлены основные типы повреждений, категории жизненного состояния и общая стоимость необходимых мероприятий по уходу и санитарной вырубке.*

***Ключевые слова:** старовозрастные деревья, санитарное состояние, дендрофлора, компенсационная стоимость, фитосанитарная оценка.*

THE STATE OF OLD-AGE TREES IN THE TERRITORY OF THE RUSSIAN TIMIRYAZEV STATE AGRARIAN UNIVERSITY

Alexey N. Sakhonenko, CSc. (Biology), Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Alina A. Timonkina, Student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Vladimir A. Bobrovskikh, Student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The results of a survey of old-age tree plantations in the territory of the Russian Timiryazev State Agrarian University. An assessment of the sanitary condition of the trees was carried out, the main types of damage, categories of vital condition and the total cost of necessary care and sanitary felling measures were identified.*

***Keywords:** old-age trees, sanitary condition, arboretum, compensation cost, phytosanitary assessment.*

Введение. Старовозрастные деревья являются важнейшим компонентом исторически сложившейся городской среды и зеленых насаждений высших учебных заведений. Структурная прочность дерева и его устойчивость снижаются по мере накопления внутренних повреждений, особенно в условиях городской среды, где высок уровень техногенных нагрузок [3; 5; 8]. Для крупных образовательных и исследовательских кампусов, таких как территория РГАУ-МСХА, состояние старовозрастных деревьев имеет дополнительное значение, поскольку многие из них являются частью исторического ландшафта.

Исследования городской дендрофлоры России показывают, что старые деревья в мегаполисах подвержены ускоренному старению, выраженному в развитии стволовых гнилей, усыхании верхушек и нарушении структуры корневых систем [4; 9].

Цель исследования – оценка общего санитарного состояния старовозрастных древесных растений территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на основе перечётных данных, выявление основных повреждений и разработка рекомендаций по повышению устойчивости дендрофлоры.

Материалы и методы. В качестве материала исследования использовались данные перечётной ведомости старовозрастных деревьев, включающие следующие параметры: видовая принадлежность, ориентировочный возраст, диаметр ствола на высоте 1,3 м, визуальная категория состояния, присутствующие поражения, итоговое заключение (сохранить/санировать), а также стоимость мероприятий по уходу и компенсационная стоимость удаляемых экземпляров.

Таксономическая диагностика выполнялась по морфологическим признакам деревьев. При обследовании старых деревьев особое внимание следует уделять структуре коры, форме кроны и состоянию ствола, поскольку эти признаки наиболее полно отражают возрастные процессы. Состояние деревьев оценивалось на основе российских нормативных документов, где аварийное дерево – это экземпляр с признаками утраты устойчивости, наличием полостей, глубоких трещин или отслоений древесины, создающих угрозу падения [1]. Обработка данных выполнена методом вариационной статистики с использованием программы MS Office Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. В структуре старовозрастных насаждений на территории Академии преобладают представители родов *Tilia*, *Acer*, *Betula*, *Fraxinus*, *Quercus* и *Picea*. Значительную часть составляют экземпляры традиционных городских пород – липы мелколистной (*Tilia cordata*), клена остролистного (*Acer platanoides*) и ясеня (*Fraxinus excelsior*) [3; 6].

Анализ категории санитарного состояния показывает, что большинство деревьев относятся к группам «ослабленные» и «сильно ослабленные». Лишь ограниченная часть экземпляров находится в удовлетворительном (категория 1–2) состоянии. Это согласуется с закономерностями возрастной динамики санитарного состояния старовозрастных насаждений [4].

В ходе обследования выявлены наиболее распространённые повреждения: морозобойные трещины и сухобочины; стволовые и корневые гнили различной степени развития; усыхание верхушек и отдельных скелетных ветвей; механические повреждения (ранее выполненные обрезки, изломы, каверны); дупла различного объёма; поражение ксилотрофными грибами (виды родов *Phellinus*, *Laetiporus*, *Fomes*); нарушения вертикальной устойчивости (наклон ствола).

Подобные повреждения характерны для старовозрастных деревьев городской среды и являются воротами для последующего заражения фитопатогенами [2].

Выявленные следующие тенденции:

1. Лиственные породы оказались устойчивее хвойных, что подтверждается работами о деградации городских еловых насаждений в условиях климатического стресса [4].

2. Наиболее частыми видами повреждений оказались стволовые гнили, особенно у клёна, липы и дуба, что типично для деревьев старшего возраста [8].

3. Возраст значительно коррелирует с ухудшением состояния: чем больше диаметр ствола, тем выше вероятность сухобочин и дупел, что совпадает с закономерностями возрастной динамики древесных цензов [2].

4. Антропогенное воздействие – уплотнение почвы, ограничение корневого пространства, механические повреждения – усиливало ослабление отдельных экземпляров.

По итогам обследования сформированы группы деревьев, требующие: сохранения при умеренном уходе, санитарной обрезки, монолитной обработки стволов, удаления по фитосанитарным или аварийным показателям. Рекомендуется: 1) ежегодный мониторинг состояния древостоя; 2) своевременная санитарная и омолаживающая обрезка; 3) обработка дупел и профилактическая защита от ксилотрофных грибов; 4) расширение корнеобитаемого пространства и улучшение почвенных условий; 5) включение ценных экземпляров в охранный перечень.

Выводы. На территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева выявлен разновозрастный и разнообразный по видовому составу древостой, значительная часть которого относится к категории старовозрастных растений. Фитосанитарное обследование показало, что большинство деревьев характеризуется ослабленным или сильно ослабленным санитарным состоянием, что связано с комплексом биотических, абиотических и антропогенных факторов. Основные проблемы включают: развитие стволовых гнилей, наличие дупел, усыхание крон, механические повреждения и нарушение условий роста. Удаление аварийных экземпляров и проведение регулярных санитарно-оздоровительных мероприятий являются обязательным условием сохранения устойчивости насаждений. Комплекс указанных мер позволит сохранить устойчивость и историческую ценность насаждений.

Библиографический список

1. Правила создания, охраны и слежения зеленых насаждений в городах Российской Федерации: утв. приказом Госстроя РФ 15.12.1999 № 153.
2. Воронцов А.И. Лесопатология с основами защиты леса. М.: МГУЛ, 2001. 312 с.
3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
4. Исаев А.С., Ханин В.А. Лесопатология. М.: Лесная пром-сть, 1983. 272 с.
5. Кузнецова И.А. Урбановфлора и устойчивость городских насаждений. М.: Наука, 1999. 210 с.
6. Лапин П.И., Сидорова Т.А. Декоративные древесные растения в озеленении Москвы. М.: Наука, 1977. 248 с.
7. Петров С.Ф. Декоративные древесные растения. М.: Лесная пром-сть, 1982. 320 с.
8. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

**ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ
КОЛЛЕКЦИИ ДЕКОРАТИВНЫХ ЯБЛОНИ (MALUS SPP.) СКВЕРА
РГАУ-МСХА ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

Алексей Николаевич Сахоненко, к.б.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Анна Алексеевна Калюжная, студент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Александр Евгеньевич Буланов, к.с.-х.н., ст. преподаватель кафедры плодородства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Проведена дифференцированная оценка декоративности десяти экземпляров декоративных яблонь (*Malus spp.*) в сквере РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва). Целью исследования было выявление наиболее перспективных для городского озеленения экземпляров.*

***Ключевые слова:** яблоня, дифференцированная оценка, декоративность, урбанизированная среда, озеленение, интродукция.*

**DIFFERENTIATED EVALUATION OF THE ORNAMENTAL VALUE
OF *MALUS SPP.* COLLECTION IN THE LANDSCAPE SQUARE
OF THE TIMIRYAZEV AGRICULTURAL ACADEMY (MOSCOW)**

Alexey N. Sakhonenko, CSc. (Biology), Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Anna A. Kalyuzhnaya, Master's student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Alexander E. Bulanov, CSc (Agriculture), Senior Lecturer at the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** A differentiated assessment of the ornamental qualities of ten specimens of ornamental apple trees (*Malus spp.*) was carried out in the square of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow). The aim of the study was to identify the most promising specimens for urban landscaping.*

***Keywords:** apple tree, differentiated assessment, ornamental value, urban environment, landscaping, introduction.*

Введение. Декоративные яблони представляют собой одну из наиболее выразительных и устойчивых групп древесных пород, используемых в озеленении городских территорий умеренной зоны. Высокая экологическая пластичность, разнообразие форм кроны, окраски листьев, цветков и плодов обеспечивают им широкое распространение в насаждениях различного типа – от

городских парков и скверов до садов ботанических учреждений [1–5]. В условиях крупного мегаполиса, где деревья испытывают стресс от загрязнения воздуха, уплотнения почвы и температурных колебаний, особенно важно выявлять наиболее устойчивые и декоративные экземпляры, пригодные для дальнейшего использования в городском озеленении и селекционной работе. В сквере РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в Москве сохранилась небольшая, но ценная коллекция декоративных яблонь, сформировавшаяся, вероятно, из интродуцированных форм, используемых в историческом озеленении города [6]. Эти деревья различаются по морфологическим признакам, интенсивности цветения и плодоношения, что позволяет рассматривать их как уникальный материал для сравнительной оценки декоративности в условиях урбанизированной среды.

Цель исследования – провести дифференцированную оценку декоративности десяти экземпляров декоративных яблонь (*Malus*) в сквере РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева и выделить наиболее перспективные для городского озеленения экземпляры.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2022–2023 гг. на территории сквера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва), где произрастает небольшая коллекция декоративных яблонь (*Malus spp.*). Коллекция включает десять старовозрастных экземпляров, расположенных группами на газоне вокруг памятника К.А. Тимирязеву. Высота деревьев варьирует от 4 до 5 м. Схема расположения и нумерация экземпляров приняты в соответствии с картой-схемой объекта наблюдений (рисунок 1).

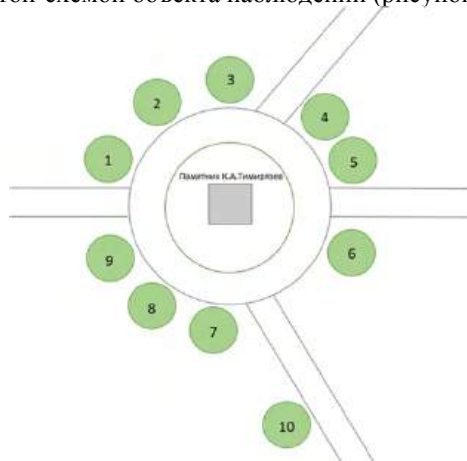


Рисунок 1 – Схема расположения деревьев в сквере РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

В качестве объектов исследования изучали 10 экземпляров декоративных яблонь сквере РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. Предмет исследования – декоративные признаки растений, характеризующие их эстетическую выразительность и устойчивость в условиях городской среды. Для того, чтобы полноценно оценить декоративность яблони, была взята методика «Оценка

декоративных признаков яблони» В.В. Васехи и др. [7]. В основу шкалы оценки декоративности положена бальная оценка декоративности, учитывающая основные характеристики древесно-кустарниковых пород.

В исследовании использовался метод оценки 13 декоративных признаков яблони: форма кроны, форма листовой пластинки, окраска листвы, окраска листвы перед опадением, продолжительность цветения, обильность цветения, окраска бутонов, окраска цветков, величина отдельных цветков, аромат, привлекательность внешнего вида плодов, обильность плодоношения, продолжительность сохранения плодов на дереве. Все вышеперечисленные декоративные признаки оцениваются в баллах в соответствии с коэффициентом предпочтения, который может быть равен 1 или 2. Коэффициент предпочтения 2 рекомендуется для следующих признаков: форма кроны; обильность цветения; окраска листвы; окраска цветков; продолжительность цветения; срок сохранения плодов без изменений окраски и формы [7]. Классификация интегральных оценок: до 60 баллов – низкая декоративность; 61–75 баллов – удовлетворительная; 76–89 баллов – хорошая; 90 и более – высокая.

Результаты исследования и их обсуждение. Оценка декоративности каждого образца была проведена по шкале, описанной в предыдущем разделе по методике, путем распределения баллов по каждому признаку. Был проведен подсчет итоговой суммы баллов всех признаков для каждого образца и те образцы яблони, которые набрали наибольшее количество баллов, считались наиболее декоративными среди остальных (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты оценки декоративности образцов яблони, балл

Признак	№ образца									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Форма кроны Коэф. = 2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	5
Форма листовой пластинки	6	4	6	6	6	6	6	6	6	10
Окраска листвы Коэф. = 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Окраска листвы перед опадением Коэф. = 2	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4
Продолжительность цветения Коэф. = 2	8	8	10	8	8	8	10	10	8	8
Обильность цветения. Коэф. = 2	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5
Окраска бутонов	8	6	10	10	10	8	10	10	10	10
Окраска цветков Коэф. = 2	4	4	5	3	3	3	5	3	3	5
Величина отдельных цветков	8	8	10	6	6	6	10	6	6	10
Аромат цветков	5	4	5	2	2	3	5	5	2	5
Привлекательность внешнего вида плодов	10	8	10	4	4	6	10	10	4	10
Обильность плодоношения	2	1	3	2	3	2	2	3	3	3
Продолжительность сохранения плодов на дереве Коэф. = 2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4
Итого	6	6	8	6	6	6	6	6	6	8
Итого	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Итого	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2
Итого	3	3	4	–	–	4	5	5	5	4
Итого	3	2	3	–	–	4	4	4	4	4
Итого	3	2	4	–	–	3	2	4	4	3
Итого	6	4	8	–	–	6	4	8	8	6
Итого	66	55	80	45	49	62	74	85	65	80

Исходя из проведенной оценки декоративности, максимально возможное количество баллов по всем признакам составляет 90 баллов.

Образцы №№ 3, 8, 10 набрали максимальное количество баллов из всех представленных от 80 до 85 баллов. Образец № 3 набрал 80 баллов, образец № 8 – 85 баллов, образец № 10 – 80 баллов. Такое количество баллов означает, что данные образцы имеют наибольшую декоративность из всех по большинству признаков, такие как: форма кроны, окраска листьев, продолжительность и обильность цветения, привлекательность внешнего вида и плодов, обильность плодоношения. Цветение продолжается дольше, чем на других образцах. Декоративность хорошая.

Образцы №№ 1, 6, 7, 9 набрали среднее количество баллов – от 62 до 74. Такое количество баллов означает, что данные образцы также являются декоративными по тем же самым признакам. Но на фоне образцов №3, №8 и №10 немного уступают. Цветение продолжается намного меньше. Декоративность средняя, удовлетворительная. Образцы №№ 2, 4, 5 набрали наименьшее количество баллов – от 45 до 55. Они имеют самую низкую декоративность по признакам из всех.

Выводы. В результате применения комплексной методики дифференцированной оценки декоративности по 13 признакам, учитывающим морфологические и фенологические характеристики растений, получена объективная количественная характеристика декоративных качеств десяти экземпляров яблонь (*Malus spp.*) в сквере РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. По совокупности декоративных признаков наиболее перспективными для использования в городском озеленении признаны экземпляры №№ 3, 8, 10, которые демонстрируют стабильную декоративность на протяжении всего вегетационного периода, хорошую жизнеспособность, устойчивость к стрессовым воздействиям и могут служить исходным материалом для селекционной работы и вегетативного размножения при создании озеленённых композиций в условиях мегаполиса.

Библиографический список

1. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Коллекция Дендрологического сада имени Р.И. Шредера: вчера, сегодня, завтра // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 18–22.
4. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
5. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum L.*): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.
6. Стройкова В.Р., Сахаров А.О. Особенности цветения декоративных яблонь на территории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. докл. Всерос. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 ноября 2024 г.). М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2024. С. 173–175.
7. Васеха В.В., Козловская З.А., Янковская И.Г. Методика оценки декоративных признаков яблони // Современное садоводство. 2017. № 3. С. 74–80.

**МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ РОДА *WEIGELA*
В УСЛОВИЯХ МОСКВЫ**

Алексей Николаевич Сахоненко, к.б.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Юлия Игоревна Кондратенко, преподаватель Технологического колледжа, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: y.kondratenko@rgau-msha.ru

Анна Алексеевна Калюжная, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Анна Александровна Иванова, студент Технологического колледжа, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Евдокия Алексеевна Филатова, студент Технологического колледжа, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье представлены результаты морфометрического анализа трёх интродуцированных видов рода *Weigela* (*W. japonica*, *W. florida*, *W. praecox*) в условиях открытого грунта в коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва).*

***Ключевые слова:** вейгела, декоративные кустарники, интродукция, прирост, адаптация.*

**MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF *WEIGELA* SPECIES UNDER
THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF MOSCOW**

Aleksey N. Sakhonenko, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Yulia I. Kondratenko, Lecturer at the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: y.kondratenko@rgau-msha.ru

Anna A. Kalyuzhnaya, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Anna A. Ivanova, student of the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Evdokia A. Filatova, student of the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Pelageya V. Epelman, student of the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract. *The results of morphometric analysis of three introduced species of the genus Weigela (W. japonica, W. florida, W. praecox) in open ground conditions in the collection of the R.I. Schroeder Arboretum (Moscow, Russia).*

Keywords: *Weigela, ornamental shrubs, introduction, growth, adaptation.*

Введение. Род *Weigela* объединяет около 10 видов декоративных листопадных кустарников восточноазиатского происхождения. Эти растения отличаются продолжительным и обильным цветением, хорошей облиственностью и устойчивостью к городским условиям, что делает их перспективными для озеленения населённых пунктов средней полосы России [1–5]. В условиях умеренно-континентального климата представители рода проявляют различную степень адаптированности. Поэтому для успешной интродукции важно не только наблюдать декоративные качества, но и анализировать морфометрические показатели, отражающие жизненное состояние и устойчивость растений. Высота и годичный прирост побегов являются одними из наиболее информативных признаков, характеризующих темпы роста и развитие кустарников [6].

Изучение изменчивости этих параметров позволяет оценить пластичность вида и стабильность его роста в новых условиях. Такие данные необходимы для подбора устойчивого и выровненного ассортимента декоративных растений, пригодных для использования в городском и парковом озеленении [7].

Цель исследования – провести сравнительный морфометрический анализ трёх интродуцированных видов рода *Weigela* (*W. japonica*, *W. florida*, *W. praecox*) в условиях дендрария имени Р.И. Шредера (г. Москва) и определить их особенности роста и степени вариабельности основных признаков.

Материалы и методы. Исследования проводились в Дендрологическом саду имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва). Объектом работы стали три вида рода *Weigela* – *W. japonica*, *W. florida* и *W. praecox*. Все растения выращиваются в одинаковых условиях освещённости и увлажнения, посадки одновозрастные и имеют одинаковое происхождение. Для 10 экземпляров каждого вида измерялись высота побегов и годичный прирост текущего года (см).

Для анализа морфометрических показателей были использованы стандартные приёмы вариационной статистики. На основании десяти измерений для каждого вида определяли средние значения высоты и годичного прироста, отражающие общий уровень роста растений. Для оценки степени разброса индивидуальных данных рассчитывали стандартное отклонение, показывающее отклонение отдельных значений от среднего. Относительную изменчивость признаков выражали через коэффициент вариации, вычисляемый как отношение стандартного отклонения к среднему значению, выраженное в процентах. Такой подход позволил сопоставить исследуемые виды не только по средним показателям роста, но и по степени стабильности морфометрических характеристик. Дополнительно учитывались минимальные и максимальные значения параметров, что дало возможность оценить диапазон изменчивости в пределах каждого вида [8].

Результаты исследования и их обсуждение. Показатели высоты и годичного прироста растений рода *Weigela* представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели высоты и годового прироста видов рода *Weigela* в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (2025 г.)

Вид	№ экземпляра	Высота, см	Прирост, см
<i>W. japonica</i>	1	76	60
	2	41	41
	3	50	30
	4	94	73
	5	81	78
	6	70	53
	7	87	76
	8	80	68
	9	58	52
	10	73	63
<i>W. florida</i>	1	91	85
	2	90	74
	3	85	72
	4	70	63
	5	66	64
	6	60	58
	7	70	67
	8	54	51
	9	69	58
	10	89	80
<i>W. praecox</i>	1	75	70
	2	59	55
	3	75	73
	4	66	59
	5	58	53
	6	54	52
	7	95	76
	8	49	47
	9	69	66
	10	93	90

W. florida характеризуется наибольшими средними показателями высоты и прироста при наименьшей вариабельности признаков, что свидетельствует о высокой выравненности морфометрических характеристик и, вероятно, хорошей адаптации к условиям Москвы. *W. praecox* имеет показатели, близкие к *W. florida*, но немного меньшую высоту и более выраженную вариабельность. *W. japonica* демонстрирует наибольшую вариабельность показателей высоты и прироста ($C_v = 22-25\%$), что, вероятно, связано с биологическими особенностями вида и его меньшей приспособленностью к климату Средней полосы России. Повышенный разброс морфометрических признаков отражает различия в активности вегетации отдельных экземпляров и может свидетельствовать о продолжающемся процессе адаптации. Анализ морфометрических данных позволяет заключить, что *W. florida* является наиболее выравненным и устойчивым видом, а значит, наиболее перспективным для декоративных посадок и городского озеленения в условиях умеренно-континентального климата.

Таблица 2 – Средние морфометрические показатели роста видов рода *Weigela* в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (2025 г.)

Вид	Средняя высота, см	Средний прирост, см	Сv, %	
			высота	прирост
<i>W.japonica</i>	71,0 ± 15,8	59,4 ± 14,8	22,3	24,9
<i>W.florida</i>	74,4 ± 12,7	67,2 ± 10,0	17,0	15,0
<i>W.praecox</i>	69,3 ± 14,8	64,1 ± 12,7	21,3	19,7

В результате морфометрического анализа трёх интродуцированных видов рода *Weigela* установлено, что средние показатели высоты и годового прироста варьируют в пределах 69–74 см и 59–67 см соответственно.

Выводы. Таким образом, в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера наиболее стабильным и перспективным для декоративного использования видом является *W. florida*; *W. praecox* также можно рекомендовать для озеленения, тогда как *W. japonica* требует дальнейших наблюдений для уточнения ее адаптационных свойств.

Библиографический список

1. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
3. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Коллекция Дендрологического сада имени Р.И. Шредера: вчера, сегодня, завтра // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 18–22.
4. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
5. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum L.*): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.
6. Мартынов Л.Г. Интродукция вейгелы (*Weigela Thunb.*) на европейском северо-востоке России // Известия Самарского НЦ РАН, 2018. № 5-2. С. 241–246.
7. Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. Укороченная осевая основа кустарников: типы, развитие, роль // Доклады ТСХА (Москва, 6–8 декабря 2018 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. Вып. 291. Ч. 2. С. 546–549.
8. Свалов Н.Н. Вариационная статистика. М.: Лесная пром-сть, 1977. 176 с.

МЯТА (*MENTHA L.*) КАК ЭЛЕМЕНТ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Алина Олеговна Севидова, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: alinasevidova2002@mail.ru

Екатерина Владимировна Соломонова, научный руководитель, к.б.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: solomonova@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье обсуждается возможность использования мяты (*Mentha L.*) не только в пищевой промышленности, косметологии, медицине или парфюмерии, но и в качестве экологичного, безопасного для человека элемента защиты растений.

Ключевые слова: мята, интегрированная защита растений, ИЗР, репеллентное действие, ментол, пулегон, эфирные масла, терпеноиды.

MINT (*MENTHA L.*) AS AN ELEMENT OF INTEGRATED PEST MANAGEMENT

Alina O. Sevidova, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: alinasevidova2002@mail.ru

Ekaterina V. Solomonova, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: solomonova@rgau-msha.ru

Abstract. This article discusses the potential use of mint (*Mentha L.*) not only in the food industry, cosmetology, medicine, and perfumery, but also as an environmentally friendly, human-safe plant protection product.

Keywords: mint, integrated pest management, IPM, repellent action, menthol, pulegone, essential oils, terpenoids.

Растения способны вырабатывать и накапливать разнообразные биологически активные вещества, которые могут действовать на животных на разных уровнях. Например, на организменном – регулировать метаболизм (витамины, лекарственные вещества), а на видовом – определять характер межвидовых взаимодействий, в том числе, отпугивая насекомых (эфирные масла) [4; 7; 9; 12–15].

Род Мята (*Mentha L.*) относится к семейству Яснотковые (*Lamiaceae*), включает приблизительно 25 видов, а также около 10 природных гибридов,

получивших широкое распространение и активное культивирование по всему миру. Название связано с древнегреческим мифом о нимфе Минфе (Минте), превращенной Персефоной в душистое растение. Представители рода распространены преимущественно в умеренном климате Старого и Нового Света; отдельные виды встречаются в южной Африке, Южной Америке и на Малайском архипелаге. Мята предпочитает сырые, увлажненные почвы долин, ущелий, окраин болот и водоемов; реже растет на суходольных лугах и как сорняк на залежах и межах. Это – ароматные многолетние (реже однолетние) травы, у которых стебель имеет четыре грани, придающие прочность. Листья сидят крест-накрест, что обеспечивает максимальное улавливание света. Цветки мелкие, обоеполые или пестичные, собраны в пазушные ложные мутовки, головчатые или колосовидные соцветия. Чашечка колокольчатая или трубчатая, венчик воронковидный, обычно правильный, с четырьмя лопастями. Плоды – сухие, распадающиеся на четыре односемянные доли (эремусы), которые называются ценобий. Одна из главных особенностей мяты – волоски, которые покрывают всю надземную часть растения (листья, стебли, чашечки цветков), они производят и хранят эфирные масла [3; 8].

Содержание масел в разных видах мяты варьируется от 0,1 % до 2 %. Ментол и пулегон – ключевые биологически активные соединения эфирных масел мяты, обеспечивающие ее репеллентные свойства в защите растений от вредителей [1; 2; 6; 11].

Ментол эффективно блокирует восприятие кормовых сигналов у тли и бабочек (капустная белянка, моль), дезориентируя их и препятствуя поиску пищи. Кроме того, он снижает активность муравьев, которые обычно защищают тлю от хищников, тем самым нарушая их симбиотические отношения. На практике ментол применяют в виде спрея (5 капель эфирного масла на 1 л воды) или мульчирования свежими побегами мяты для защиты таких культур, как капуста, морковь, томаты и пионы. Больше всего ментола содержится в мяте перечной (*Mentha piperita*).

Пулегон, в свою очередь, проявляет особую активность против муравьев и комаров – его действие связано с воздействием на сенсорные каналы TRPM8 (активация которого ощущается, как холод или боль) и TRPA1, что нарушает ориентацию и поведение насекомых. Этот компонент преимущественно содержится в мяте болотной (*Mentha pulegium*). Помимо репеллентных свойств, пулегон обладает дополнительным противовоспалительным потенциалом, подтвержденным в лабораторных исследованиях (*in vitro*). В отличие от ментола, он может оказывать более выраженное антигипералгетическое действие при термическом воздействии, одновременно демонстрируя меньшую цитотоксичность для некоторых типов клеток, что делает его относительно безопасным при определенных способах применения.

В рамках ИЗР мяту применяют разными способами: в виде барьерных посадок (контейнеры или ленточные полосы шириной 30–50 см по периметру грядки либо между рядами капусты, моркови, томатов); через мульчирование (свежие побеги или измельченные остатки в междурядьях для подавления тли и

гусениц); в форме биопрепаратов (настои из 100 г свежей мяты на 1 л кипятка с разбавлением 1:5, мятный чай для полива в разведении 1:10).

При введении необходимо учитывать ограничения: растение активно разрастается корневищами, поэтому требуются контейнеры или подземные барьеры (30–40 см); концентрированные экстракты могут быть фитотоксичны для нежных культур (салат, редис) – обязателен предварительный тест; максимальная активность наблюдается в фазе бутонизации-цветения. Также стоит отметить, что мята не защищает от крупных вредителей (колорадский жук, слизни), поэтому ее комбинируют с другими методами ИЗР.

Для усиления эффекта мяту сочетают с иными репеллентными растениями: с бархатцами (*Tagetes* spp.) против нематод и тли, с чесноком – от муравьев и грибных комаров, с укропом – для привлечения наездников, с пиретрумом – против гусениц и клещей [5; 10].

Таким образом, мяту можно использовать не только в лекарственных целях или пищевой промышленности, но и как элемент интегрированной защиты растений (ИЗР). Она позволяет уменьшить пестицидную нагрузку на 20–40 %, а также снизить затраты на синтетические репелленты и инсектициды. Особенную ценность мята представляет для полезных организмов. В отличие от синтетических препаратов, она: не отпугивает и не вредит пчелам и другим опылителям, от которых напрямую зависит урожайность многих культур, не нарушает жизнедеятельность дождевых червей – естественных «почвообразователей», улучшающих структуру и плодородие грунта. Важно и то, что своим ароматом мята привлекает полезных насекомых – хищных клопов, божьих коровок, златоглазок, которые естественным образом контролируют популяции вредителей. В итоге, мята является немаловажным, экологически безопасным, полезным элементом в защите растений от вредителей.

Библиографический список

1. Бочкарев Н.И., Зеленцов С.В., Шуваева Т.П., Бородкина А.П. Таксономия, морфология и селекция ментольных мят (обзор) // Масличные культуры // Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур. 2015. Вып. 2. С. 106–124.
2. Ильина Т.А. Большая иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений. М.: Эксмо, 2022. 304 с.
3. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. Ботаника: учеб. М.: КноРус, 2024. 464 с.
4. Лебедева Д.Д., Трусов Н.А., Соломонова Е.В. Перспективы использования хвойных растений Московского региона в качестве биобезопасного источника аскорбиновой кислоты // Вестник Курской ГСХА. 2018. № 8. С. 31–35.
5. Медведева А. Каких вредителей отпугивает мята [Электронный ресурс] // AgroXXI.ru. 28.05.2025. URL: <https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi/stati-rastenievodstvo/kakih-vreditelei-ot-pugivaet-mjata.html>
6. Энциклопедия Руниверсалис. URL: <https://руни.рф/>
7. Ноздрин Т.Д., Трусов Н.А., Солнышкова А.А., Соломонова Е.В. Плоды бересклетов как источник масел // День Науки: Общеуниверситетская науч. конф.

молодых учёных и специалистов (Москва, 1–30 апреля 2016 г.). М.: Московский гос. ун-т пищевых производств, 2016. Ч. 2. С. 81–82.

8. Савинов И.А., Соломонова Е.В., Ембатулова Е.Ю., Ноздрина Т.Д. Ботаника. Систематика растений и грибов. Практикум: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2022. 84 с.

9. Савинов И.А., Соломонова Е.В., Трусов Н.А., Симаков Г.А. Ботаническая оценка лекарственного потенциала древогубцев (*Celastrus L.*) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. № 6. С. 13–30.

10. Скоробогатов А. Защита растений: репеллентные свойства эфирных масел // Кубанский вестник садоводства. 2024. № 5. С. 42–47.

11. Ткаченко К.Г. Перспективы поиска и использования ароматических растений и их эфирных масел // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2024. №4 (173). 2024. С. 35–43.

12. Черятова Ю.С. Анатомо-диагностические признаки лекарственного растительного сырья *Eucalyptus globulus Labill* // Эпоха науки. 2019. № 20. С. 620–626.

13. Черятова Ю.С. Экзогенные секреторные структуры цветковых растений // Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. Петрозаводск: Новая наука, 2022. С. 139–155.

14. Cheryatova Yu. Morphological and Anatomical Study of Medicinal Plant Material *Myrtus communis L.* // XV Int. Sci. Conf. “Interagromash 2022”. Vol. 575. 2023. P. 2302–2308.

15. Solomonova E., Trusov N., Nozdrina T. Opportunities for Using of *Eleutherococcus* Fruits as a New Food Raw Material // Proc. 1st Int. Symp. “Innovations in Life Sciences (ISILS 2019)”, Belgorod, Russia, 10–11 October 2019. Belgorod, Russia: Atlantis Press, 2019. P. 303–307.

**ТАГЕТЕС ОТКЛОНЕННЫЙ (*TAGETES PATULA* L.):
ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНЫХ КАЧЕСТВ**

Дмитрий Владимирович Сладков, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Инна Николаевна Зубик, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. *Тагетес отклонённый* – популярное однолетнее растение, которое используется для оформления клумб, балконов, террас, а также в ландшафтном дизайне городских и частных садов. В статье отражены результаты оценки декоративности *Tagetes patula* сорта «Красная вишня» в открытом грунте.

Ключевые слова: тагетес, однолетнее травянистое растение, сорт, декоративные признаки, открытый грунт.

***TAGETES PATULA* L.: ASSESSMENT OF THE ORNAMENTAL QUALITIES**

Dmitry V. Sladkov, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Inna N. Zubik, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Timiryazev Russian State Agrarian University

Abstract. *Tagetes patula* is a popular annual plant that is used for decorating flower beds, balconies, and terraces, as well as in the landscape design of urban and private gardens. The results of evaluating the ornamental values of *Tagetes patula* 'Red Cherry' in open ground.

Keywords: *Tagetes*, annual herbaceous plant, cultivar, ornamental features, open ground.

Введение. Род *Tagetes* L. (Бархатцы) относится к семейству Астровые (Asteraceae) и включает около 30 видов травянистых растений, родина которых – Америка, тропические районы от Новой Мексики и Аризоны до Аргентины [2–11; 14; 16]. Бархатцы – однолетние и многолетние травянистые растения с прямостоячими, компактными или раскидистыми стеблями, высотой 20–120 см. Листья супротивные или очередные, непарноперисто-рассеченные или непарноперисто-раздельные, редко – просто зубчатые, снабженные маслянистыми железками, от светло- до темно-зеленой окраски [1; 2; 7–9; 17]. Соцветия – корзинки разнообразной формы: чашеобразные, чешевидные (cupuliforma), цилиндрические, одиночные или в сложных соцветиях различного размера (1,5–

10,0 см) [1; 3–5; 8–10; 17]. Различают соцветия гвоздикоцветные (преимущественно из язычковых цветков) и хризантемоцветные (преимущественно из крупных трубчатых цветков). Крайние цветки корзинки язычковые, женские или обоеполые с широкими, горизонтально отстоящими лопастями. Средние – трубчатые (мелкие или крупные), обоеполые. Обертка однорядная, из 5–10 сросшихся полностью (omnito-cannata) листочков, усеянных продолговатыми просвечивающими железками. Цветоложе плоское или выпуклое, голое. Опыляются бархатцы перекрестно с помощью насекомых, но в трубчатых цветках возможно и самоопыление. Семянки линейно-продолговатые, к основанию суженные, угловатые, черные или темно-коричневые, с коронкой из неровных пленочек (paleaseocoronatum), сросшихся и свободных тупых и заостренных [1; 2; 7; 15; 17].

Тагетес отклоненный (*T. patula* L.) образует широкие обильно цветущие заросли. Среди бархатцев ценятся сорта как с простыми, так и с махровыми соцветиями. Длина цветоносов может достигать значительных размеров: диаметр соцветий – от 3 до 6 см. Цветки имеют окраску желтых, оранжевых, буровато-коричневых или темно-красных оттенков, часто пестрых, бархатистых. У большинства сортов наблюдается высокая семенная продуктивность [4].

Тагетесы имеют универсальное применение для озеленения в чистых посадках или в сочетании с другими культурами, на срезку при составлении букетов, для выгонки в ранневесенний период [4–6]. Бархатцы обладают многочисленными положительными качествами, благодаря которым они в цветниках занимают значительное место. Низкорослые сорта используют для бордюров, групп и горшечной культуры, среднерослые – для групп и рабаток, высокорослые – для рабаток, в цветниках на заднем плане и на срезку.

Цель исследований – оценить декоративные качества *Tagetes patula* сорта «Красная вишня» при выращивании в открытом грунте в условиях г. Москвы.

Материалы и методы. В задачи исследований входило изучение морфологических особенностей вегетативной и генеративной частей растений сорта «Красная вишня». Оценка декоративности растений проводили по методике Госсортокомиссии [4] в 2024 г. в период массового цветения.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований выявлено, что средняя высота растений составила 48,6 см, окраска язычковых цветков в период цветения яркая, коричнево-красная с золотистыми краями, соцветие гвоздиковидное, средний диаметр цветков составил 4,65 см.

При оценке декоративности были выделены 6 признаков: окраска цветения, тип соцветия, диаметр соцветия, длительность и обилие цветения, общая привлекательность. По каждому признаку были разработаны шкалы декоративности (таблица 1).

Наиболее значимым признакам, таким как диаметр и окраска соцветия, присваивали наивысший коэффициент значимости – 5 и 4, соответственно. Наименее значимому признаку – длительность цветения – присвоили коэффициент 2. Остальные признаки, на наш субъективный взгляд, имели среднее значение, и им был присвоен коэффициент значимости признака – 3.

Таблица 1 – Карточка декоративной ценности *Tagetes patula* сорта «Красная вишня»

Название признака	По 5-балльной шкале	Коэффициент значимости признака	Количество баллов
Окраска соцветия	5	4	20
Тип соцветия	4	3	12
Диаметр соцветия	4	5	20
Обилие цветения	3	3	9
Длительность цветения	4	2	8
Общая привлекательность	2	3	6
Итого			75

В итоге, наименьшее количество баллов (6–9) получили такие признаки, как длительность и обилие цветения, а также общая привлекательность растений. Высокое количество баллов (20) отмечали по таким признакам, как окраска цветка и диаметр соцветия. Тип соцветия при оценке декоративности растений *T. patula* имеет среднее значение (12 баллов).

В общей сложности, при оценке декоративных качеств растений *T. patula* сорта «Красная вишня», были проанализированы 6 признаков, два основных и четыре второстепенных. Были выявлены наиболее ценные из них и малозначимые. В итоге, при оценке декоративности по методике Госсортокомиссии, сорт набрал всего 75 баллов.

Выводы. Полученные результаты могут быть использованы при подборе ассортимента и выборе сортов декоративных культур при выращивании в открытом грунте в условиях г. Москвы. Использованная шкала оценки декоративных признаков может быть применена по отношению к другим сортам *Tagetes L.*

Библиографический список

1. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Л., 1986. 392 с.
2. Гончаров О.И., Лунева А.В. Изучение влияния удобрений пролонгированного действия на рост и развитие растений *Tagetes patula L.* в контейнерной культуре в условиях г. Москвы // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. докл. Всерос. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 ноября 2024 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. С. 17–20.
3. Кирюшина Н.А., Орлова Е.Е. Ассортимент бордюрных георгин для использования в озеленении на территории Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 26. С. 45–48.
4. Козлова Е.А. Оценка декоративности сортов маргаритки (*Bellis L.*) при выращивании в условиях Московской области // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 127–132.

5. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Сортоизучение календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 25. С. 37–41.

6. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Влияние условий выращивания на проявление декоративных признаков календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 29. С. 36–41.

7. Лунева А.В., Севидова А.О., Холодкова Е.В. Влияние удобрений пролонгированного действия на декоративность сортов *Tagetes patula* L. // Селекция и генетика культурных растений – 2024: сб. тр. Междунар. науч. конф. (Москва, 2 декабря 2024 г.). М.: МЭСХ, 2024. С. 144–148.

8. Моторина Н. Род *Tagetes* L. и его представители в коллекции однолетников Ботанического сада // Вестник Ин-та биологии Коми НЦ УрО РАН. 2007. № 4. С. 33–34.

9. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Иванова И.В. [и др.]. Влияние схемы посадки на сортовые особенности некоторых гибридов тагетеса прямостоячего (*Tagetes erecta* L.) // Естественные и технические науки. 2020. № 4 (142). С. 75–80.

10. Орлова Е.Е., Козлова Е.А., Зубик И.Н. Анализ изменчивости декоративных признаков рода *Dahlia* Cav. в однолетней культуре в условиях Московской области [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_604.pdf

11. Орлова Е.Е. Нивяник в отечественном цветоводстве для создания цветников в природном стиле // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 9 (74). С. 85–89.

12. Орлова Е.Е. Бархатцы [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия. 07.09.2022. URL: <https://bigenc.ru/c/barkhattsy-561dc3>

13. Орлова Е.Е., Иванова И.В. Цветоводство открытого грунта: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 55 с.

14. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е., Крючкова В.А. Морфологические параметры вегетативных органов декоративных сортов подсолнечника в зависимости от способа выращивания АгроЭкоИнфо. 2022. № 4 (52). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/4/st_425.pdf

15. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е. Сортоизучение подсолнечника декоративного (*Helianthus annuus* L.) в условиях Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 23. С. 59–62.

16. Судакова В.В., Зубик И. Н. Изучение морфологических особенностей представителей рода Нивяник (*Leucanthemum* L.) // Мат-лы 67 Междунар. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 25–28 марта 2014 г.). Т. 20. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. С. 66–69.

17. Федоров А.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. Л., 1979. 296 с.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАССАДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ВЫРАЩИВАНИЯ НА ШЛЕМНИКЕ БАЙКАЛЬСКОМ (*SCUTELLARIA
BAICALENSIS* GEORGI)**

Роман Александрович Смирнов, аспирант кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: RomanAgroTSX@yandex.ru

Анна Романовна Нефедова, студент бакалавриата кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева

Елена Львовна Маланкина, научный руководитель, д.с.-х.н., профессор,
профессор кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В работе приведена сравнительная оценка двух способов выращивания рассады шлемника байкальского. Использование кассетной рассады с посевом непосредственно в ячейки 2–3 семян с последующим прореживанием позволяет получить достаточно высокий урожай корней с удовлетворительным содержанием целевого соединения – байкалина.*

***Ключевые слова:** кассетная рассада, шлемник байкальский, *Scutellaria baicalensis*, байкалин.*

**PROSPECTS OF SEEDLING CULTIVATION TECHNOLOGY FOR BAICAL
SCULLCAP (*SCUTELLARIA BAICALENSIS* GEORGI)**

Roman A. Smirnov, Postgraduate Student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-
mail: RomanAgroTSX@yandex.ru

Anna R. Nefedova, Student of Department of Vegetable Growing, Russian State
Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Elena L. Malankina, Supervisor, DSc (Agriculture), Professor, Professor
at the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** This study presents a comparative evaluation of two methods for growing Baikal skullcap seedlings. Using plug seedlings with direct sowing of 2–3 seeds per cell, followed by thinning, allows for a sufficiently high root yield with a satisfactory content of the target compound – baicalin.*

***Keywords:** plug seedlings, Baikal skullcap, *Scutellaria baicalensis*, baicalin.*

Введение. В настоящее время рассадные технологии широко применяются в овощеводстве. Разработаны целые рассадные линии, которые позволяют избежать ручной труд при смешивании субстрата, набивке кассет и посеве. Однако применение рассадных технологий перспективно и в лекарственном

растениеводстве и используется во многих странах мира и на многих культурах [1; 2]. Применение рассадной технологии позволяет существенно сократить затраты на семена, подготовить почву без применения гербицидов [3] и сократить общий срок нахождения культуры в поле до уборки, что особенно актуально для корневого сырья.

Шлемник байкальский относится к востребованным в традиционной китайской медицине растениям и по мере клинических исследований подтверждаются всё новые его возможности для создания препаратов и БАД для лечения гипертонии, постковидных осложнений и онкологических заболеваний, а также в качестве средства от стресса [4; 5]. В настоящее время подготовлена и находится в стадии обсуждения фармакопейная статья Российской Государственной Фармакопеи, XV издания. [6] Имеется определённый опыт по выращиванию шлемника в культуре. [7; 8] Несмотря, на его относительную неприхотливость, высокую семенную продуктивность и технологичность при выращивании в качестве пропашной культуры, повышение эффективности и сокращение срока выращивания без потери качества является актуальной задачей.

Цель исследования – обоснование применения рассадной технологии на при выращивании шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) для сокращения периода выращивания до получения сырья.

Материалы и методы. Семена шлемника байкальского были получены от ЗАО «Красногорсклексредства», где растения произрастают на коллекционном участке. Опыты проводили на базе УНПЦ Садоводства и овощеводства им. В.И. Эдельштейна на базе РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в 2025 г. Семена высевали 16-го апреля в рассадном отделении отапливаемой пленочной теплицы в ящики с последующей пикировкой в кассеты в возрасте 2 пар настоящих листьев. Растения без пикировки оставались до высадки в ящиках. Режим досвечивания устанавливали исходя из погодных условий и интенсивности солнечного освещения. После появления всходов в фазе 1–2 пар настоящих листьев сеянцы пикировали в полистироловые кассеты для рассады с 64 ячейками объемом по 0,08 л (40×40×50 мм) (на каждый вариант по 2 кассеты, 128 шт.). Субстрат – верховой торф с перлитом в соотношении 4:1 [9].

Рассаду высаживали в грунт 26 мая 2025 г. по схеме 60×25 см с припосадочным поливом. Удобрения в период выращивания не использовали. Почва участка дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая. В качестве контроля были посеяны семена непосредственно в грунт 28 апреля 2025 г. После появления всходов посевы прореживали, оставляя между растениями расстояние 10 см. Междурадия так же, как и в предыдущих вариантах составили 60 см. Длину побегов определяли на 20 растениях на каждом варианте. Выкопку растений проводили 15.10.2025. Массу корня определяли у 10 растений в каждом варианте. Сушку сырья проводили в хорошо проветриваемом помещении при комнатной температуре.

Результаты исследования и их обсуждение. Всходы появились на 8 сутки после посева. К моменту высадки, то есть через 40 сут от посева и через 32 дня

после появления всходов растения достигли высоты $9,2 \pm 1,1$ см в кассетах и $11,6 \pm 0,9$ см в ящиках (рисунок 1).

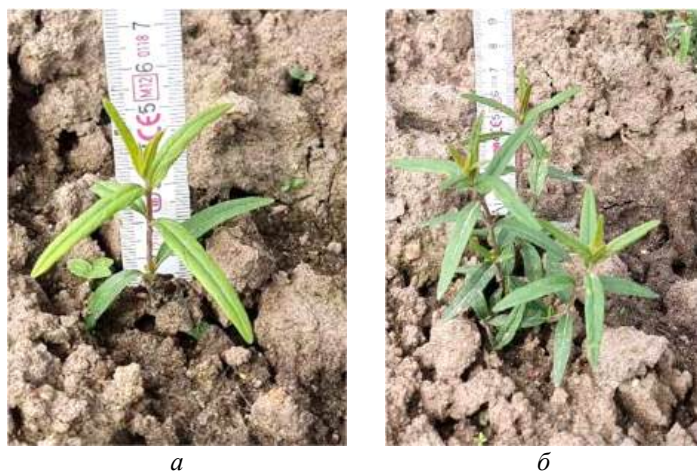


Рисунок 1 – Растения *Scutellaria baicalensis*, выращенные в кассетах и ящике с открытой (а) и закрытой (б) корневой системой

Как видно на рисунке 1, растения при посеве сразу в кассеты раньше начали образовывать боковые побеги II порядка и имели большее число листьев, а также менее болезненно перенесли высадку в грунт. Всходы после посева появились 18 мая, а затем их рост был очень медленный, что связано с очень холодной и сырой погодой в первой половине лета.

Результаты фенологических наблюдений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сроки наступления основных фенологических фаз *Scutellaria baicalensis* в зависимости от способа выращивания (2025 г.)

Вариант выращивания	Фенологическая фаза				
	Всходы / высадка	Бутонизация	Начало цветения	Массовое цветение	Начало созревания семян
Посев сухими семенами	18.05	30.07	08.08	20.08	15.09
Рассада с открытой корневой системой	26.05	14.07	24.07	04.08	09.09
Рассада в кассетах	26.05	02.07	10.07	24.07	28.08

В течение сезона проводили учёт высоты растений и длины побегов как показателей, отражающих рост и развитие растений. Результаты представлены в таблице 2.

В таблице 3 представлена масса корня одного растения и расчётная величина массы корней с 1 га.

Таблица 2 – Число побегов на растениях *Scutellaria baicalensis* в зависимости от способа выращивания рассады (2025 г.)

Дата измерения	Выращивание без пикировки		Выращивание с пикировкой	
	Высота растения, см	Длина побегов, см	Высота растения, см	Длина побегов, см
10.06.2025	10,4 ± 0,9	10,4 ± 1,1	8,7 ± 0,9	9,1 ± 0,8
20.06.2025	11,8 ± 1,1	12,6 ± 0,9	14,3 ± 1,2	16,5 ± 1,4
04.07.2025	13,9 ± 1,2	14,4 ± 1,2	16,8 ± 1,4	19,2 ± 1,6
15.07.2025	14,2 ± 1,1	14,5 ± 1,4	21,4 ± 2,1	24,6 ± 1,9
23.07.2025	15,1 ± 1,3	15,9 ± 1,2	25,2 ± 2,0	28,4 ± 2,6
02.08.2025	17,3 ± 1,2	19,2 ± 1,3	27,3 ± 1,9	35,9 ± 2,9
12.08.2025	24,5 ± 3,1	28,1 ± 2,5	30,1 ± 3,2	41,5 ± 3,5
22.08.2025	26,2 ± 2,8	31,9 ± 1,4	34,7 ± 2,9	47,6 ± 3,3
02.09.2025	28,5 ± 2,4	34,8 ± 2,9	39,1 ± 2,6	51,3 ± 4,7

Таблица 3 – Влияние способа выращивания на массу корней *Scutellaria baicalensis* 1-го года жизни (2025 г.)

Вариант выращивания	Средняя масса сухого корня, г	Расчетная урожайность	
		г/м ²	ц/га
Посев сухими семенами	0,62 ± 0,11	12,42	1,24
Рассада с открытой корневой системой	6,42 ± 0,86	51,34	5,13
Рассада в кассетах	16,92 ± 1,64	135,36	13,54

Как видно из таблицы 3, средняя масса растений, полученных из кассетной рассады, существенно превышала таковую в других вариантах. Расчётная урожайность при использованной схеме посадки в этом варианте составила более 13 ц/га в 1-й год жизни, при том что для растений указывается следующая урожайность: на 2-й год – 1638 кг растительного сырья (корней), на третий год – 2522 кг [10].

Выводы. В результате исследования показано, что масса корней при выращивании шлемника через кассетную рассаду превышает таковую у рассады с открытой корневой системой на 62,06 % и растения, выращенные из семян на 96,34 %.

Библиографический список

1. Hoppe B. Tendenzen, Probleme und Chancen des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) dem Fachbereich Pharmazie der Philipps Universität Marburg vorgelegt von Dipl.-Ing. Bernd Hoppe. Marburg: UniMarburg, 2018. 141 p.
2. Маланкина Е.Л., Романова Н.Г. Перспективы использования рассадной технологии в лекарственном растениеводстве // Овощи России. 2023. № 2. С. 41–46.
3. Маланкина Е.Л., Терехова В.И., Ткачева Е.Н. Повышение эффективности вегетативного размножения лекарственных культур в рассадной культуре // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2023. № 5. С. 88–100.

4. Liu Y., Gao Z., Zhao Y. [et al.]. Exploring Bioactive Constituents and Pharmacological Effects of *Scutellaria baicalensis* Georgi: A Review // *Natural Product Communications*. 2024. Vol. 19. No. 8. DOI: 10.1177/1934578X241266692

5. Guo F., Li C., Dou J. [et al.]. Research progress on pharmacological properties and application of probiotics in the fermentation of *Scutellaria baicalensis* Georgi. // *Front. Nutr.* 2024. Vol. 11. Art. No. 1407182. DOI: 10.3389/fnut.2024.1407182.

6. ФС Шлемника байкальского корни *Scutellariae baicalensis radices* Baical skullcap roots. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia-projects/izdanie-15/shlemnika-baykalskogo-korni/?vers = 6745>

7. Кухарева Л.В., Титок В.В., Попов Е.Г., Гиль Т.В. Шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi) – полезные свойства, биология, рост развитие при интродукции в Беларуси // *Проблемы и ботаники Южной Сибири и Монголии*. 2018. № 17. С. 485–487.

8. Басалаева И.В., Грязнов М.Ю., Тощая С.А. Биологические особенности *Scutellaria baicalensis* Georgi в условиях культуры в Нечерноземной зоне России // *Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения: сб. науч. тр. Междунар. науч. конф. Москва: ВИЛАР, 2020. С. 14–18.*

9. Ващенко С.Ф., Набатова Т.А. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. М.: ВАСХНИЛ, 1976. С. 108–115.

10. Шишмарев В.М., Шишмарева Т.М. Ресурсная характеристика растений, входящих в состав ноотропного средства // *Вестник Бурятского гос. ун-та. Медицина и фармация*. 2024. № 4. С. 46–53.

РУСТИКАЛЬНЫЙ СТИЛЬ КАК ЭЛЕМЕНТ СОВРЕМЕННОГО ДЕКОРА

Николай Васильевич Смолин, д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой агрономии и ландшафтной архитектуры, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва, e-mail: smolin89@mail.ru

Наталья Васильевна Потапова, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры агрономии и ландшафтной архитектуры, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва, e-mail: potapovan24@mail.ru

Диана Ренатовна Абдюшева, аспирант кафедры агрономии и ландшафтной архитектуры, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва, e-mail: art@abdjusheva.ru

***Аннотация.** В статье рассматривается актуальность этностилля в современном ландшафтном дизайне. Отмечены перспективы селекции адаптивных и аборигенных декоративных культур для обеспечения биологическую устойчивости и стилистической целостности ландшафтного объекта.*

***Ключевые слова:** рустикальный стиль, декоративное цветоводство, цветочное оформление, этносад, однолетние культуры, ландшафтная архитектура.*

RUSTY STYLE AS AN ELEMENT OF MODERN DECORATION

Nikolay V. Smolin, DSc (Agriculture), Professor, Head of the Department of Agronomy and Landscape Architecture, National Research Mordovia State University, e-mail: smolin89@mail.ru

Natalia V. Potapova, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Agronomy and Landscape Architecture,

National Research Mordovia State University, e-mail: potapovan24@mail.ru

Diana R. Abdysheva, Postgraduate student of the Department of Agronomy and Landscape Architecture, National Research Mordovia State University, e-mail: art@abdjusheva.ru

***Abstract.** The article examines the relevance of ethnostille in modern landscape design. The prospects of breeding adaptive and native ornamental crops to ensure the biological stability and stylistic integrity of the landscape object are noted.*

***Keywords:** rustic style, ornamental floriculture, floral design, ethnic garden, annual plants, landscape architecture.*

Введение. Декоративные растения являются существенным компонентом в структуре урбозкосистем, выполняющим комплексную функцию. Помимо экологического, они играют ключевую роль в эстетическом воспитании населения, способствуя формированию целостного мировосприятия и ответственного отношения к окружающей среде. Однако интенсивная урбанизация и техногенное развитие приводят к нарастанию экологических угроз и обособлением отношений между человеком и природой.

В данной ситуации объекты озеленения, созданные с применением принципов экологического стиля, становятся ключевым ресурсом для компенсации возникающего дефицита в коммуникабельных отношениях человека со средой

обитания. Они удовлетворяют актуальную потребность горожан в контакте с природой, а именно оказывают рекреационное и регенеративное воздействие, способствуя снятию психоэмоционального напряжения и нормализации состояния индивида в условиях прогрессирующего стресса [7].

Целью современного ландшафтного проектирования выступает формирование антропоцентричной среды, ориентированной на оптимизацию качества жизни городского населения. Достижение данной цели обеспечивается за счет создания эстетически репрезентативных озелененных пространств, основанных на принципах адаптивности подбираемого ассортимента и целенаправленного использования его психоэмоционального потенциала [2].

Ландшафтный дизайн с использованием цветочных композиций выполняет ряд значимых средообразующих функций в урбанизированной среде. Он оказывает положительное психофизиологическое воздействие на жителей, способствует формированию устойчивых визуальных представлений и играет ключевую роль в создании уникального художественного облика населенного пункта, внося в монотонный планировочный каркас живописность и полихромную выразительность [5]. В качестве композиционной доминанты и средства художественной организации пространства выступает цветник. Особое значение в их формировании принадлежит однолетним растениям – как красивоцветущим, так и декоративно-лиственным. По сравнению с зимующими двулетниками и многолетниками их использование обусловлено значительно более высокими декоративными характеристиками, включая интенсивность и продолжительность цветения, а также стабильность сохранения визуальных качеств на протяжении всего вегетационного периода [1].

Флористическое оформление урбанизированных территорий, включающих жилую застройку и административные объекты, представляет собой наиболее эстетически выразительную и визуально доступную форму озеленения. Данный вид ландшафтного дизайна характеризуется сложноорганизованной системой цветочных композиций, дифференцирующихся по типологическим и стилистическим признакам, композиционно-колористическим решениям, особенностям пространственной организации [3].

Исследование современных тенденций в озеленении городских территорий выявило доминирование в структуре цветочного оформления однолетних красивоцветущих культур сезонного цикла развития. Их широкое применение детерминировано способностью обеспечивать стабильный декоративный эффект на протяжении летнего вегетационного периода. Широкий морфологический полиморфизм (разнообразие форм и окрасок) данных растений обуславливает их универсальность и позволяет интегрировать практически во все типы цветочно-декоративных композиций, в особенности при создании клумб непрерывного цветения [6].

При проектировании объектов озеленения, независимо от конфигурации и площади территории, ландшафтные архитекторы осуществляют подбор видов и сортов декоративных растений, руководствуясь принципами эстетической целесообразности и функционального зонирования. Цветочно-декоративные культуры, будучи важным элементом благоустройства, выполняют следующие функции: они используются для акцентирования парадных зон, оформления малых архитектурных форм, таких как беседки, а также для визуальной маскировки хозяйственных построек, характерных для частного сектора. Кроме того, создание комплексных цветочных композиций является эффективным инструментом в преодолении визуальной монотонности урбанистической среды

с преобладающими железобетонными конструкциями и способствуют повышению эстетической привлекательности рекреационного потенциала окружающего пространства [4].

Результаты исследования и их обсуждение. Для каждого архитектурно-ландшафтного объекта разработка концепции цветочного оформления носит индивидуальный характер. Эстетическая ценность и чувственное восприятие объекта напрямую детерминированы степенью художественной проработки и оригинальности его цветочного убранства. При создании композиции регулярного (клумба, рабатка, бордюр, партер, арабеска, модульный цветник) или пейзажного (массив, группа, солитер, миксбордер) типа, сформированных на основе ассортимента декоративных травянистых и древесно-кустарниковых растений, необходим комплексный анализ, который включает не только форму, размеры и цветовую гамму каждого компонента, но и прогнозирование их синергетического взаимодействия в рамках единой фитокомпозиции с целью достижения максимально ожидаемого декоративного эффекта.

Декоративное садоводство как феномен материальной и духовной культуры обладает глубокой исторической преемственностью. В то время как в Европе становление паркового искусства и ландшафтного дизайна носило институциональный характер, в Российской империи оно долгое время оставалось прерогативой аристократии и не получило широкого распространения в народной среде. Кардинальный перелом ознаменовала революция 1917 г., следствием которой стала не только физическая утрата значительной части паркового наследия, но и идеологическое отрицание связанных с ним ценностей. Формирующаяся пролетарская культура провозгласила курс на демократизацию искусства, что поставило под вопрос характер и масштабы бытования цветочно-декоративных практик в повседневной жизни советского общества второй половины XX в. Таким образом, возникает вопрос: каковы были практики и место цветочно-декоративного творчества в организации бытового пространства и досуга основных социальных слоев – рабочих и крестьян – в период второй половины XX в.?

Флористическое оформление придомовых территорий в крестьянских (мещанских) и малоэтажных городских ландшафтах традиционно выполняло не только декоративную, но и глубокую социокультурную функцию. С декоративными видами растений исторически ассоциировались концепции любви, добра и гармонии, что способствовало формированию позитивного психоэмоционального статуса жителей. Особую эстетическую выразительность демонстрировали пришкольные участки, отличавшиеся видовым разнообразием и полихромностью.

В контексте современных тенденций в декоративном растениеводстве, характеризующихся возросшим интересом к географически ориентированному ландшафтному дизайну, закономерным представляется обращение к историко-культурному и этноботаническому наследию. Данный подход предполагает проектирование ландшафтных пространств, представляющих уникальные черты материальной и духовной культуры региона через реконструкцию традиционных для данной местности приемов озеленения и ассортимента используемых видов.

В условиях интенсивной урбанизации и связанной с ней утраты локальных традиций в области декоративного садоводства, актуализируется задача разработки ассортимента растений для исторического цветника, или так называемого «этнсада» с оформлением в рустикальном стиле. Формирование такого ассортимента должно быть направлено на выделение ключевых видов, составляющих основу, или «классику», регионального цветочного оформления.

Практические наблюдения свидетельствуют о позитивном эмоционально-психологическом воздействии этносадов на население. Для нескольких поколений эти растения ассоциируются с ностальгическим образом «цветов детства», что усиливает их рекреационную и культурную ценность. Внедрение исторического ассортимента однолетников в практику озеленения столичных, региональных и сельских населенных пунктов способствует сохранению ботанического наследия и формированию уникальной идентичности территорий.

К числу таких традиционных, культивируемых на протяжении десятилетий декоративных видов, в том числе самосевом, в палисадниках, на пришкольных участках и в скверах, относятся: *Alcea rosea* L. (шток-роза), *Rudbeckia laciniata* L. (рудбекия рассеченная), виды рода, *Cosmos bipinnatus* Cav. (космея), *Zinnia elegans* Jacq. (цинния), *Calendula officinalis* L. (ноготки), *Phlox paniculata* L. (флокс метельчатый), *Paeonia lactiflora* Pall. (пион молочноцветковый), виды рода *Tagetes* L. (бархатцы), Пеларгония (*Pelargonium* L'Hér.), Герань (*Geranium* L.) и др. [8–19].

Помимо учета базовых принципов проектирования, современным ландшафтными архитекторам целесообразно обратить внимание на растущий запрос на рустикальную эстетику. Стиль *rusticus* (в переводе с латинского – «деревенский») эволюционировал от простой стилизации к целостной философии, основанной на натуральности и осознанном потреблении.

Визуальный язык этого направления строится на трех столпах:

– осмысленное использование вторичных материалов. Старая деревянная тара, плетеные корзины (модифицированные под кашпо), декоративные тележки – все эти объекты, интегрируясь в ландшафт, обретают новую функцию, выступая в роли доминант или акцентов;

– оживление среды с помощью малых форм. Фигурки животных и стилизованные статуэтки из дерева, глины и гипса добавляют композиции игривости и камерности, создавая эмоциональную связь с пространством;

– экологичный подход к озеленению. Важнейшей составляющей является гармоничный подбор растений. Предпочтение отдается аборигенным видам декоративных культур, что позволяет не только поддерживать локальную биодиверсификацию, но и придает ландшафту подлинность и естественность, исключая диссонанс, вызванный высадкой чужеродных экзотов.

Выводы. В качестве комплементарной стратегии предлагается развитие концепции этносада. Этот формат ландшафтной организации, основанный на синтезе окультуренной и дикой флоры, демонстрирует эстетическую выразительность, структурную простоту и высокую степень адаптивности. Ключевыми его предикатами являются экономическая эффективность и низкая ресурсоемкость, что определяет его актуальность для регионального развития.

Библиографический список

1. Бочкова И.Ю. Создаем красивый цветник. Принципы подбора растений. Основы проектирования. М.: Фитон+, 2006. 240 с.
2. Бобылева О.Н. Цветочно-декоративные растения открытого грунта. М.: Академия, 2012. 208 с.
3. Волгин В.В. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на декоративные качества и семенную продуктивность однолетних цветочных культур: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08. Саранск, 2021. 150 с.

4. Россинина А.А. Проектирование тематических цветочных композиций в регулярном стиле // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. 2012. № 13. С. 52–54.

5. Ширяева Н.А. Современные приемы цветочного оформления городов // Роль ландшафтной архитектуры в экологии современного города: сб. мат-лов молодежи/ форума. Орел: Изд-во Орловского ГАУ, 2017. С. 38–40.

6. Шкиря А.С., Беляева А.К. Применение цветочно-декоративных культур в создании парадной клумбы // Аграрная наука, творчество, рост: мат-лы VIII Междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2018. С. 442–445.

7. Юртаева Н.М. Экологический сад как современная тенденция ландшафтного дизайна // Ландшафтная архитектура – 2013: мат-лы IX науч.-практ. конф. Н. Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2013. С. 72–74.

8. Дудова Е.А., Зубик И.Н. Изучение морфологических и биологических особенностей сортов *Tagetes erecta* (L.) // Сб. студ. науч. работ (Москва, 17–20 марта 2015 г.). Т. 21. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. С. 52–55.

9. Орлова Е.Е., Иванова И.В. Цветоводство открытого грунта: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 55 с.

10. Зубик И.Н., Симахин М.В., Хайдуков А.Г. Морфологические особенности вегетативных и генеративных органов представителей рода *Raemonia* L. // Вестник ландшафтной архитектуры. 2019. № 17. С. 35–39.

11. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Иванова И.В. [и др.]. Влияние схемы посадки на сортовые особенности некоторых гибридов тагетеса прямостоячего (*Tagetes erecta* L.) // Естественные и технические науки. 2020. № 4 (142). С. 75–80.

12. Кошелева, Е.Д., Орлова Е.Е. Сортоизучение календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 25. С. 37–41.

13. Зубик И.Н., Хайдуков А.Г. Оценка декоративных качеств *Raemonia lactiflora* в условиях урбанизированной среды // Вестник Курской ГСХА. 2022. № 5. С. 94–98.

14. Кошелева, Е.Д., Орлова Е.Е. Влияние условий выращивания на проявление декоративных признаков календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 29. С. 36–41.

15. Пашутин В.Р., Кошелева Е.Д., Наконечная Д.В., Орлова Е.Е. Перспективы использования календулы лекарственной в горшечном озеленении [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2022. № 6 (54). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/6/st_606.pdf

16. Козлова Е.А., Ахметова Л.Р. Оценка декоративности некоторых сортов бархатцев (*Tagetes* L.) при выращивании их в открытом грунте в условиях города Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 27–29.

17. Кондратенко Ю.И. Использование циннии изящной *Zinnia elegans* L. в озеленении и на срезку // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 37. С. 55–58.

18. Корякина О.В., Демидова А.П., Макаров С.С. Особенности развития почек возобновления некоторых видов рода *Geranium* L. // Тимирязевский биологический журнал. 2024. № 3. С. 6–13.

19. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Козлова Е.А. Изучение биоморфологических особенностей сортов флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2025. № 1. С. 43–63.

**РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ РАСТЕНИЙ
РОДА ЛИПА (*TILIA L.*) В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА
ИМЕНИ Р.И. ШРЕДЕРА**

Лилия Александровна Соча, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: liliya200005@gmail.com
Алексей Николаевич Сахоненко, научный руководитель, к.б.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Статья посвящена оценке состояния и декоративного потенциала различных видов рода *Tilia L.* в коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера по результатам наблюдений за 2023–2025 гг. Установлены основные морфологические особенности растений разных возрастных групп, проведен учет их фитосанитарного состояния.*

***Ключевые слова:** липа, интродукция, декоративные качества, крона, листья, цветы.*

**RESULTS OF OBSERVATIONS OF PLANTS OF THE GENUS *TILIA L.*
IN THE R.I. SHROEDER ARBORETUM COLLECTION**

Lilia A. Socha, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: liliya200005@gmail.com
Aleksy N. Sakhonenko, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article assesses the condition and ornamental potential of various species of the genus *Tilia L.* in the collection of the R.I. Schroeder Arboretum based on observations from 2023 to 2025. The main morphological features of plants of different age groups are identified, and its phytosanitary condition is recorded.*

***Keywords:** linden, introduction, ornamental qualities, crown, leaves, flowers.*

Введение. Липа (*Tilia L.*) – род древесных растений, играющих ключевую роль в городском озеленении благодаря своей неприхотливости к условиям культивирования, быстрому росту, привлекательному внешнему виду, берегозащитным и почвоукрепительным свойствам [1–8]. Несмотря на это, разнообразие видов липы используется в озеленении не в полной мере [9; 10]. С учетом потребности в расширении ассортимента устойчивых декоративных растений для использования на урбанизированных территориях и глобальных

климатических изменений, необходимо дополнительное изучение особенностей роста, развития и декоративных качеств различных видов рода *Tilia* в условиях интродукции.

Цель исследования – провести наблюдения за сезонным развитием растений рода *Tilia* и оценку их декоративных качеств в условиях интродукции в Дендрологическом саду имени Р.И. Шредера (г. Москва).

Материалы и методы. Наблюдения проводили на территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва) в течение 2023–2025 гг. В качестве объектов исследований изучали растения рода Липа (*Tilia* L.): взрослые растения в коллекции – липа американская (*T. americana* L.), липа Мишо (*T. americana* var. *michauxi* L.), липа амурская (*T. amurensis* Kom.), липа маньчжурская (*T. manschurica* Rupr. et Max.), липа Оливера (*T. oliveri* Szysz.), липа войлочная (*T. tomentosa* Moench.); молодые растения (5–7 лет) в новых коллекционных посадках – липа японская (*T. japonica* Simonkai), липа Таке (*T. taquetii* C.K.Schneid.), липа монгольская (*T. mongolica* Maxim.), липа амурская (*T. amurensis* Kom.), липа китайская (*T. chinensis* Maxim.). Визуально оценивали декоративные качества по морфологическим признакам и фенологическим особенностям, а также проводили учет повреждений в результате пораженности вредителями, заболеваниями или в результате перезимовки. Для описания размеров листовой пластинки в таблицах использованы следующие градации: листья очень крупные – длиной 20–30 см; крупные – 15–20 см; небольшие – 10–15 см; мелкие – менее 10 см.

Результаты исследования и их обсуждение. Представители всех видов лип в коллекции Дендрологического сада находятся в хорошем или удовлетворительном состоянии. Липа американская представлена старовозрастными экземплярами (80–90 лет), остальные виды представлены молодыми, активно растущими деревьями, которые можно разделить на 2 возрастные группы: 20–30 лет и 5–7 лет (таблицы 1, 2).

Все экземпляры *T. americana* находятся в генеративном состоянии (цветут и плодоносят). Среди видов, представленных в возрастной группе 20–30 лет, не образуют генеративных органов только *T. oliveri* и *T. tomentosa*, что, возможно, связано с некоторым затенением в местах посадки представителей этих видов (таблица 1).

У деревьев *T. americana*, *T. amurensis* и *T. oliveri* отмечались повреждения молодых отрастающих побегов с распускающимися листьями в результате заморозков.

По результатам наблюдений за молодыми растениями различных видов рода *Tilia* в коллекции Дендрологического сада в целом можно отметить, что они находятся в хорошем состоянии. У растений наблюдался активный рост побегов, формировались типичные для каждого вида листья. Незначительные повреждения листьев улитками и грибными инфекциями (пятнистость) не оказывали значительного влияния на общую декоративность растений (таблица 2).

Таблица 1 – Результаты морфологических, фенологических наблюдений за взрослыми растениями рода *Tilia* и их фитосанитарного состояния в коллекции Дендрологического сада за 2023–2025 гг.

Вид	Возраст, лет	Форма кроны	Характеристика коры ствола	Характеристика листьев	Особенности цветения	Повреждения
<i>T. americana</i>	80–90	Широко-яйцевидная	Гладкая, серой окраски с серебристым отливом	Крупные, сверху – зеленой, снизу – светлее; осенью – желтой, золотистой окраски	Цветение позднее, соцветия малочисленные. Цветки крупные (диаметром 1,5 см), собраны в соцветие по 8–15 шт.	Повреждения в результате заморозков; отмечена пятнистость листьев
<i>T. americana</i> var. <i>tichauxi</i>	25–30	Широко-яйцевидная	Серой окраски	Очень крупные, сверху зеленые, снизу светлее. Осенью желтые, золотистые	Цветение позднее, соцветия малочисленные	Отмечены повреждения листьев улитками
<i>T. amurensis</i>	25–30	Яйцевидная	Бороздчатая, темно-коричневой окраски; у прицветников, черешков листьев – с желтым оттенком	Сердцевидной формы, с пильчатым краем, темно-зеленой окраски, осенью – лимонно-желтой окраски	Цветение обильное, раннее, цветки с душистым ароматом	Повреждения в результате заморозков и отслаивание коры в приствольной области. Также замечено повреждение тиросомозом
<i>T. manschurica</i>	25–30	Раскидистая	Трещиноватая серо-бурой окраски	Очень крупные (длиной до 20 см) сердцевидные с пильчатым краем, сверху глянцево-блестящие, осенью – желтые	Цветение очень обильное, соцветия крупные	Большое количество галл клеща; пятнистость листьев
<i>T. oliveri</i>	20–25	Яйцевидная	Светло-серой окраски	Листья сверху зеленые, снизу покрыты белым войлоком. В июне красного цвета	Не наблюдалось	Повреждения в результате заморозков
<i>T. tomentosa</i>	25–30	Шатровидная	Гладкая, серой окраски	Листья сверху темно-зеленые, снизу – беловоидные, осенью – желтые, долго не опадают	Не наблюдалось	Не отмечено

Таблица 2 – Результаты морфологических наблюдений за молодыми растениями рода *Tilia* и их фитосанитарного состояния в новых коллекционных посадках Дендрологического сада за 2023–2025 гг.

Вид	Возраст, лет	Характеристика коры ствола	Характеристика листьев	Повреждения
<i>T. amurensis</i>	5–7	Коричнево-серой окраски	Небольшие сердцевидной формы, с пильчатым краем, темно-зеленой окраски, осенью – лимонно-желтой окраски	Отмечены повреждения листьев улитками; пятнистость листьев
<i>T. chinensis</i>	5–7	Красновато-коричневой окраски	Крупные, широко-сердцевидной формы зеленой окраски,	Отмечены повреждения листьев улитками; пятнистость листьев
<i>T. japonica</i>	5–7	Гладкая, коричнево-серой окраски	Мелкие, сердцевидной формы, с пильчатым краем	Отмечены сильные повреждения листьев улитками
<i>T. mongolica</i>	5–7	Пурпурно-коричневой окраски	Листья самые декоративные – мелкие, с глубокими лопастями	Отмечены повреждения листьев улитками; пятнистость листьев
<i>T. taquetii</i>	5–7	Гладкая, зеленовато-серой окраски	Небольшие, широкояйцевидные, светло-зеленые	Отмечены сильные повреждения листьев улитками

Необходимы дальнейшие наблюдения за динамикой роста, развития и оценка декоративных качеств 5–7-летних растений *T. amurensis*, *T. chinensis*, *T. japonica*, *T. mongolica* и *T. taquetii*.

Выводы. По результатам проведенных наблюдений выявлено, что для целей устойчивого и декоративного озеленения в условиях г. Москвы можно рекомендовать растения *T. tomentosa* и *T. americana*. Виды *T. mongolica* и *T. oliveri* представляют значительный интерес для создания акцентных композиций, но требуют повышенного внимания при выращивании и применения санитарно-защитных мероприятий. Для оценки перспективности культивирования остальных изучаемых видов требуется более продолжительный периода интродукции и дальнейшие наблюдения за состоянием и особенностями развития растений.

Библиографический список

1. Чудецкий А.И., Лебедев В.П., Рыжова Н.В. Состояние и рекреационный потенциал насаждений парка «Берендеевка» города Костромы // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 5. С. 27–31.
2. Чудецкий А.И., Шутов В.В. Комплексная оценка рекреационного потенциала городских лесов // Научный вестник КГТУ. 2014. № 1.
3. Чудецкий А.И. Повышение устойчивости берегозащитных лесных насаждений в условиях городской среды // Природопользование и охрана

природы: мат-лы IV (I) Всерос. науч.-практ. конф. (Томск, 7–8 апреля 2015 г.). Томск: Томский гос. ун-т, 2015. С. 47–49.

4. Чудецкий А.И. Особенности состава и состояния лесных насаждений водоохранных зон в условиях городской среды // Биологическое разнообразие как основа существования и функционирования естественных и искусственных экосистем: мат-лы Всерос. молодеж. науч. конф. (Воронеж, 8–10 июня 2015 г.). Воронеж: Истоки, 2015. С. 323–326.

5. Чудецкий А.И., Макаров С.С. Состояние лесных насаждений в водоохранных зонах на территории города Костромы // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы: мат-лы Всерос. (с междунар. участием) конф. (Кологрив, 20–21 сентября 2018 г.). Кологрив: ГПЗ «Кологривский лес» имени М.Г. Синицына, 2018. С. 67–71.

6. Чудецкий А.И. Оценка состояния деревьев в берегозащитных лиственных насаждениях в условиях города Костромы // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сб. ст. 71-й Междунар. науч.-практ. конф. (Караваево, 23 января 2020 г.). Караваево: Костромская ГСХА, 2020. Т. 1. С. 83–87.

7. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

8. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

9. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Коллекция Дендрологического сада имени Р.И. Шредера: вчера, сегодня, завтра // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 18–22.

10. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА

Юлия Владимировна Степанова, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры «Садоводство и селекция», Самарский ГАУ, e-mail: Yul8075@yandex.ru
Анна Ивановна Кириленко, студент агрономического факультета, Самарский ГАУ

Аннотация. В статье приведен обзор основных экологических принципов и важные составляющие современного ландшафтного дизайна. Проведен анализ трудностей, характерных для урбанизированных территорий, рассмотрены подходы к экологической стабилизации и способы увеличения биоразнообразия антропогенных экосистем.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, экология, фитомелиорация, биоразнообразие, устойчивое развитие.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF LANDSCAPE DESIGN

Yulia V. Stepanova, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Horticulture and Breeding, Samara State Agrarian University, e-mail: Yul8075@yandex.ru
Anna I. Kirilenko, Student, Faculty of Agronomy, Samara State Agrarian University

Abstract. An overview of basic ecological principles and important components of modern landscape design. The analysis of the difficulties typical of urbanized territories is carried out, approaches to environmental stabilization and ways to increase biodiversity of anthropogenic ecosystems are considered.

Keywords: landscape design, ecology, phytomelioration, biodiversity, sustainable development.

Современный подход к оформлению территорий переживает значительные изменения, перенося акцент с простой красоты на экологическую составляющую. Активное развитие городов, ведущее к разделению природных зон, изменению водного баланса, загрязнению окружающей среды и ухудшению состояния грунтов, вызывает острую необходимость в создании долговечных и возобновляемых зеленых систем [1; 3; 4; 7]. В результате экологический фактор становится ключевым элементом, определяющим не только визуальное восприятие, но и практическую пользу, стабильность и продолжительность жизни создаваемых природных комплексов [2].

Экологически ориентированный ландшафтный дизайн стремится смягчить ряд неблагоприятных последствий, вызванных деятельностью человека:

– Эффект «теплого острова»: асфальтовые и бетонные поверхности аккумулируют тепло, что приводит к повышению температуры в городах на 3–5 °С по сравнению с пригородными зонами.

– Дезорганизация водного баланса: герметичное покрытие препятствует инфильтрации осадков, вызывая перегрузку ливневой канализации, подтопление и эрозию почв.

– Загрязнение атмосферы: промышленные выбросы и транспортные эмиссии формируют повышенные концентрации взвешенных частиц (PM2.5, PM10), оксидов азота и серы.

– Снижение биоразнообразия: упрощение и стандартизация зеленых зон (газоны, посадки одного вида) приводят к сокращению числа и разнообразия видов птиц, насекомых-опылителей и почвенных организмов.

– Деградация почвенного покрова: уплотнение, загрязнение тяжелыми металлами, нефтепродуктами, обеднение органическим веществом и микроорганизмами [5; 6; 8].

Основные принципы экологического ландшафтного дизайна:

– Использование местных и родных растений, адаптированных к климату и почве региона, что снижает потребность в поливе, удобрениях и пестицидах.

– Минимизация потребления воды и энергии за счет применения систем сбора дождевой воды, капельного орошения и энергоэффективного освещения.

– Создание условий для биоразнообразия: включение элементов, поддерживающих местные виды растений и животных, а также создание экологических коридоров.

– Применение возобновляемых и перерабатываемых материалов, а также замкнутый цикл переработки органических отходов (компостирование, мульчирование).

– Отказ от синтетических удобрений и пестицидов в пользу биологических методов контроля вредителей.

– Устойчивое управление водными ресурсами. Данный подход направлен на интеграцию природного водного цикла в городское планирование.

– Дождевые сады и биодренажные канавы: специально спроектированные углубления с водопроницаемым грунтом и влаголюбивой растительностью, которые задерживают, фильтруют и стекают в ливневые стоки.

– Зеленые крыши и вертикальное озеленение. Эти системы поглощают до 70–80 % осадков, снижая нагрузку на ливневую канализацию, а также улучшают теплоизоляцию зданий.

– Использование проницаемых покрытий: применение газонных решеток, гравийных отсыпок и пористого асфальта позволяет воде просачиваться в почву, восстанавливая грунтовый сток.

– Повысить биоразнообразие и создать экологический коридор поможет формирование растительных сообществ с несколькими доминирующими видами. При этом важен отказ от монокультур в пользу сложных многоярусных сообществ, имитирующих природные экосистемы (луговые, лесные). Это включает подбор видов деревьев, кустарников, травянистых растений, обеспечивающих кормовую базу и места обитания для фауны.

– Создание экологической инфраструктуры: обустройство элементов, поддерживающих жизненные циклы животных: насекомые-отели, гнездовья для птиц и летучих мышей, водоемы для амфибий.

– Связывание фрагментированных местообитаний: формирование «зеленых коридоров» из линейных посадок, позволяющих видам перемещаться между изолированными природными территориями в городе [7–10].

Принципы подбора ассортимента растений:

– Использование аборигенных (местных) видов. Местные растения лучше адаптированы к почвенно-климатическим условиям, требуют меньше ухода, полива и пестицидов, а также являются основой трофических сетей для местной фауны.

– Учет экологических ниш. Подбор растений в соответствии с экологическими условиями участка (освещенность, влажность, тип почвы), что обеспечивает их устойчивость и снижает необходимость мелиоративных вмешательств [13–15].

– Отказ от инвазивных видов. Исключение растений, способных бесконтрольно распространяться и вытеснять аборигенные виды (например, клен ясенелистный, золотарник канадский) [11–15].

Экономические и социальные выгоды экологического подхода:

Снижение эксплуатационных затрат. Устойчивые ландшафты требуют меньше полива, удобрений, пестицидов и обслуживающих процедур (например, стрижки газонов).

Повышение стоимости недвижимости. Благоустроенные и экологически качественные территории повышают привлекательность и стоимость прилегающей недвижимости.

Улучшение здоровья населения. Снижение уровня загрязнения воздуха и шума, психологическая рекреация и эстетическое удовольствие от пребывания в разнообразной природной среде [3].

Экологический ландшафтный дизайн представляет собой междисциплинарную деятельность, синтезирующую знания экологии, почвоведения, гидрологии и дендрологии. Его основная цель – создание не просто декоративных, а функциональных, устойчивых и жизнеспособных экосистем, интегрированных в урбанизированную среду. Будущее ландшафтной архитектуры лежит в области «умных», адаптивных и ресурсосберегающих решений, обеспечивающих экосистемные услуги в долгосрочной перспективе.

Библиографический список

1. Ермакова Н.А., Нечаева Е.Х., Редин Д.В., Степанова Ю.В. Ландшафтное проектирование и озеленение придомовых территорий многоквартирных домов в поселках городского типа // Актуальные проблемы общества, экономики и права в контексте глобальных вызовов: мат-лы XXIII Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 4 октября 2023 г.). СПб.: Печатный цех, 2023. С. 73–78.

2. Ермакова Н.А., Нечаева Е.Х., Степанова Ю.В., Редин Д.В. Оценка состояния и структуры луговой растительности пойменной территории реки большой Кинель // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2023. Т. 8. № 3 (33). С. 46–51.

3. Мельникова Н.А., Нечаева Е.Х., Редин Д.В., Степанова Ю.В. Ландшафтное проектирование и озеленение индивидуального участка // Сб. избр. Ст. по мат-лам науч. конф. ГНИИ «Нацразвитие» (Санкт-Петербург, 27–31 августа 2020 г.). СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. С. 25–28.

4. Мельникова Н.А., Нечаева Е.Х., Степанова Ю.В., Касымов С.К. Проект озеленения и благоустройства территории православного храма // Наука. Исследования. Практика: сб. избр. ст. по мат-лам Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 26 августа 2020 г.). СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. С. 42–45.

5. Нечаева Е.Х., Мельникова Н.А., Редин Д.В. [и др.] Проект благоустройства и озеленения придомовой территории многоквартирного жилого дома // Высокие технологии и инновации в науке: сб. избр. ст. Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 28 марта 2021 г.). СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2021. С. 32–38.

6. Редин Д.В., Нечаева Е.Х., Мельникова Н.А. [и др.] Влияние долевого участия овсяницы луговой на декоративные качества в садово-парковом газоне в условиях Самарской // Эпоха науки. 2018. № 15. С. 133–140.

7. Степанова Ю.В., Редин Д.В., Ермакова Н.А. Проект озеленения территории парковой зоны промышленного предприятия г. Новокуйбышевск // Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов: мат-лы XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 28 июля 2023 г.). СПб.: Печатный цех, 2023. С. 151–158.

8. Степанова Ю.В., Ермакова Н.А. Озеленение и благоустройство территории приусадебного сада в Самарской области // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов: мат-лы XXV Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 17 ноября 2023 г.). М.: Печатный цех, 2023. С. 163–167.

9. Степанова Ю.В., Редин Д.В., Ермакова Н.А., Царевская В.М. Проект озеленения территории приусадебного сада в г.Тольятти // АПК России: образование, наука, производство: сб. ст. VI Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. с междунар. участием (Саратов, 23–24 июня 2023 г.). Пенза: Пензенский ГАУ, 2023. С. 178–182.

10. Степанова Ю.В., Редин Д.В., Царевская В.М. Проект озеленения и благоустройства территории приусадебного сада в Самарской области // Актуальные проблемы общества, экономики и права в контексте глобальных вызовов: мат-лы XXII Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 15 августа 2023 г.). СПб.: Печатный цех, 2023. С. 240–246.

11. Степанова Ю.В., Ермакова Н.А. Планирование и озеленение территории индивидуального участка в Самарской области // Актуальные проблемы общества, экономики и права в контексте глобальных вызовов: мат-лы XXIV Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 3 ноября 2023 г.). СПб.: Печатный цех, 2023. С. 58–62.

12. Степанова Ю.В., Ермакова Н.А. Проект озеленения территории православного храма в Ставропольском районе Самарской области // Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов: мат-лы XV Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 27 октября 2023 г.). СПб.: Печатный цех, 2023. С. 77–81.

13. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

14. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

15. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ РОДА *RHODODENDRON* L. СЕМЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Анастасия Александровна Столярова, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: nastya.st.04@mail.ru

Алексей Николаевич Сахоненко, научный руководитель, к.б.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье рассмотрены ключевые аспекты развития растений *Rhododendron maximum*, *Rh. catawbiense* и *Rh. ponticum* семенного происхождения. Исследуемые растения демонстрируют видовую специфику в скорости роста и устойчивости на ранних этапах онтогенеза.

Ключевые слова: рододендрон, семенное размножение, посадка, грунт, темп роста, сеянцы.

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF *RHODODENDRON* L. PLANTS OF SEED ORIGIN

Anastasia A. Stolyarova, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: nastya.st.04@mail.ru

Aleksey N. Sakhonenko, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sahonenko@rgau-msha.ru

Abstract. The article discusses the key aspects of the development of *Rhododendron maximum*, *R. catawbiense* and *R. ponticum* of seed origin. The studied plants demonstrate species specificity in growth rate and stability in the early stages of ontogenesis.

Keywords: *Rhododendron*, seed propagation, planting, soil, growth rate, seedlings.

Введение. Рододендрон (*Rhododendron* L.) – многочисленный род семейства Вересковые (*Ericaceae*), объединяющий листопадные, полувечнозеленые и вечнозеленые кустарники, высоко ценимые в декоративном садоводстве благодаря исключительному разнообразию и красоте цветения. Такие виды, как Рододендрон максимальный (*Rhododendron maximum* L.), рододендрон кэтевбинский (*Rh. catawbiense* Michx.) и рододендрон понтийский (*Rh. ponticum* L.) являются одними из наиболее распространенных и устойчивых в культуре [1–7], а также широко используемых в качестве подвоев и в селекционных программах.

Несмотря на распространенность вегетативных методов размножения (черенкование, отводки), семенной способ остается незаменимым для получения новых сортов, массового производства подвоев и сохранения генофонда природных популяций декоративных растений. Развитие растений семенного происхождения характеризуется медленными темпами роста и высокой чувствительностью семян к условиям среды на первых этапах онтогенеза [4; 7–11].

Цель исследования – изучение особенностей развития семян *Rhododendron maximum*, *Rh. catawbiense* и *Rh. Ponticum* с момента прорастания до возраста 1 года.

Материалы и методы. Исследования проводились в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера и Ботанического сада имени С.И. Ростовцева (на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) в 2023–2025 гг. Семена *Rh. maximum*, *Rh. catawbiense* и *Rh. ponticum* были собраны в сентябре-октябре со зрелых коробочек. Посев осуществляли в феврале в пластиковые горшки на поверхность предварительно подготовленного кислого субстрата (верховой торф + хвойная подстилка + песок в соотношении 2:1:1). Посевы не заделывались, увлажнялись из пульверизатора и накрывались клеенкой для поддержания постоянной влажности. Прорастание проводили при температуре +18...+22 °С и рассеянном освещении. После появления массовых всходов клеенка была снята. Через некоторое время сеянцы будут пикировать в фазе 2–4 настоящих листьев в индивидуальные кассеты. В течение вегетационного периода проводились регулярные поливы, подкормки специализированным удобрением для азалий и обработки фунгицидами для профилактики грибных заболеваний.

Результаты и их обсуждение. Первые всходы появились на 14–21-е сутки после посева семян. Наиболее высокими показателями всхожести характеризовались семена *R. maximum* (92 %), затем – *R. ponticum* (85 %) и *R. catawbiense* (57 %). Семена всех исследуемых видов показали требовательность к свету и поверхностному посеву (рисунок 1).

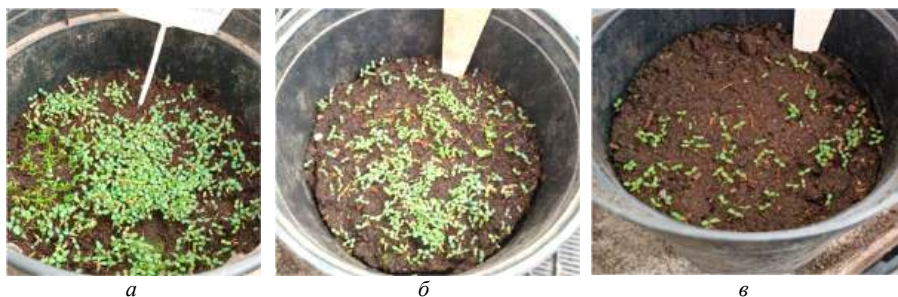


Рисунок 1 – Всходы *Rhododendron*:
а – *Rh. maximum*; б – *Rh. ponticum*; в – *Rh. catawbiense*

В течение первых 2–3 месяцев развития, в фазе всходов и формирования листового аппарата, сеянцы формировали первичную корневую систему и розетку настоящих листьев. Высота сеянцев к концу 1-го года вегетации в среднем достигала: у *Rh. maximum* – 4–5 см, у *Rh. catawbiense* – 5–6 см, у *Rh. ponticum* – 8–10 см. При этом сеянцы *Rh. maximum* и *Rh. ponticum* имели листья длиной в среднем 1,5– 2 см, *Rh. catawbiense* – длиной от 2,0 до 2,9 см (рисунок 2).



Рисунок 2 – Размеры листьев изучаемых сеянцев *Rhododendron*

Кроме того, около 10 % сеянцев *Rh. ponticum* имели признаки серой гнили (рисунок 3), тогда как у других видов пораженности заболеваниями не наблюдалось.



Рисунок 3 – Сеянцы *Rhododendron ponticum* с признаками серой гнили

Семена изученных видов рододендронов не имеют глубокого покоя, для успешного прорастания требуют поверхностного посева, света, высокой влажности воздуха и температуры около +20 °С [1; 7]. Онтогенез сеянцев в первый год жизни включает последовательные фазы: прорастание,

формирование семядолей, рост настоящих листьев, формирование побега и период зимнего покоя. По темпам роста и развития в первый вегетационный сезон лучше всего развивались растения *Rh. maximum*. Для дальнейшего успешного выращивания семян необходим кислый, влагоемкий и воздухопроницаемый субстрат, рассеянный свет и защита от патогенов.

Выводы. Проведенное исследование подтвердило, что семенное размножение рододендронов, хотя и является трудоемким процессом, вполне эффективно для получения качественного посадочного материала видов *Rh. maximum*, *Rh. catawbiense* и *Rh. ponticum*. Установленные видовые различия в скорости роста и энергии прорастания необходимо учитывать при планировании работ в питомниках. Выявленная высокая скорость развития *Rh. maximum* делает его перспективным для использования в качестве подвоя, в то время как медленный рост *Rh. catawbiense* требует более длительного периода доращивания.

Библиографический список

1. Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. Структура и морфогенез кустарников. М.: Наука, 1977. 160 с.
2. Кондратович Р.Я. Рододендроны в Латвийской ССР: биологические особенности культуры. Рига: Зинатне, 1981. 332 с.
3. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
4. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. Ботаника: учеб. М.: КноРус, 2024. 464 с.
5. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
6. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Коллекция дендрологического сада имени Р.И. Шредера: вчера, сегодня, завтра // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 18–22.
7. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
8. Ахметова Л.Р., Пирогова К.И. Особенности размножения коллекции гортензии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Вестник ландшафтной архитектуры. 2016. № 7. С. 6–10.
9. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum* L.): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.
10. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Морфометрические показатели плодов и качество семян некоторых представителей рода *Rosa* L. // Лесной вестник. 2023. Т. 27. № 5. С. 127–137.
11. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (*Elaeagnaceae*) и Миртовые (*Murtagaceae*): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.

ПРИМЕНЕНИЕ КРАСИВОЦВЕТУЩИХ КУСТАРНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕТСКОГО САДА В ГОРОДЕ АРХАНГЕЛЬСКЕ

Светлана Рудольфовна Страздаускене, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

Наталья Рудольфовна Сунгурова, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
e-mail: n.sungurova@narfu.ru

***Аннотация.** В статье приводится ассортимент красивоцветущих кустарников, произрастающих на территории детских садов в городе Архангельске. Отмечается также частота встречаемости выявленных видов.*

***Ключевые слова:** кустарник, детский сад, красивоцветущие, озеленение, порода.*

THE USE OF BEAUTIFULLY FLOWERING SHRUBS ON THE TERRITORY OF A KINDERGARTEN IN ARKHANGELSK, RUSSIA

Svetlana R. Strazdauskene, Postgraduate student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

Natalia R. Sungurova, Associate Professor, Professor of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: n.sungurova@narfu.ru

***Abstract.** The article presents an assortment of beautifully flowering shrubs growing on the territory of kindergartens in the city of Arkhangelsk. The frequency of occurrence of the identified species is also noted.*

***Keywords:** shrub, kindergarten, beautiful-flowering, landscaping, breed.*

Введение. Озеленение территорий образовательных учреждений играет важную роль в формировании здоровой экологической обстановки, улучшении микроклимата и создании условий для комфортного пребывания детей. Детские сады являются местом активного воспитания, образования и социализации ребенка, поэтому важно обеспечить разнообразие и привлекательность окружающей природы. Красивоцветущие кустарники вносят особый вклад в создание привлекательного ландшафта, обеспечивая яркие акценты и обогащая природное пространство зелеными зонами [1; 2].

Город Архангельск расположен в зоне умеренно-континентального климата с продолжительной многоснежной зимой и коротким прохладным летом. Такие климатические условия предъявляют особые требования к выбору

декоративных растений, способных успешно развиваться и цвести даже в условиях низких температур и короткого светового дня [3].

Цель исследования – выявить оптимальные виды красивоцветущих кустарников, подходящие для выращивания на территориях детских садов Архангельской области, обеспечивающих максимальный визуальный эффект и экологическую пользу.

Материалы и методы. При подборе видов красивоцветущих кустарников необходимо учитывать следующие факторы: климатические условия, эколого-биологические особенности кустарниковых видов, декоративность и функциональность [4; 5].

Результаты исследования и их обсуждение. Исследованиями установлено, что на территории детских садов встречается 14 видов красивоцветущих кустарников: рябинник рябинолистный, арония черноплодная, сирень венгерская, сирень обыкновенная, спирея иволистная, спирея японская, спирея средняя, спирея березолистная, вишня кустарниковая, калина Бульденеж, калина обыкновенная, курильский чай, или лапчатка, яблоня домашняя, ирга овалолистная. Как видно, к красивоцветущим мы относим также плодовые растения, обладающие декоративным цветением.

Выбор растительности основывается на способности растения выдерживать низкие температуры, недостаток света зимой и устойчивость к ветрам и холодам. Наиболее распространенными видами (рисунок 1), устойчивыми к северным широтам, являются сирень венгерская (*Syringa josikaea* J. Jacq. Ex Reichenb.), спирея иволистная (*Spiraea salicifolia* L.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun).

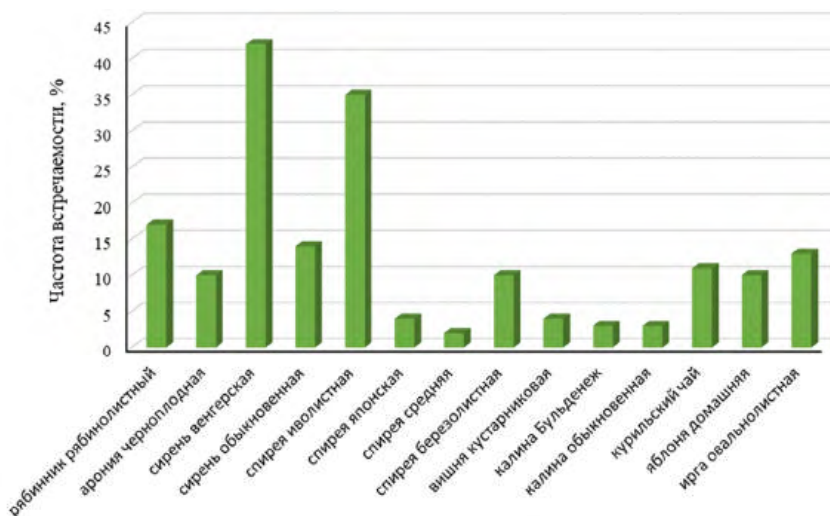


Рисунок 1 – Частота встречаемости кустарников на территории детских садов г. Архангельска

Красивоцветущие кустарники обеспечивают декоративные эффекты на протяжении всего сезона вегетации. Важно подобрать растения таким образом, чтобы цветение было распределено равномерно в течение лета и осени. Например, использование сочетаний раноцветущих сиреней и поздноцветущих гортензий позволяет поддерживать красоту участка на протяжении большей части теплого периода. Или создание живой изгороди, либо декоративных групп из длительноцветущих кустарников, например, из курильского чая [6–8].

Растительность оказывает положительное воздействие на окружающую среду, очищая воздух от загрязнений, снижая уровень шума и создавая благоприятный микроклимат. Растения способны аккумулировать пыль и вредные вещества, улучшать качество воздуха, особенно актуально в городских районах с высоким уровнем загрязнения атмосферы.

Выводы. Применение красивоцветущих кустарников на территории детских садов в г. Архангельске позволяет создать комфортные и привлекательные условия для воспитанников, благотворно влияющие на развитие психоэмоционального состояния и физическое здоровье детей. Грамотный подбор растений, соблюдение агротехнических рекомендаций и регулярный уход способствуют созданию экологически устойчивого и визуально приятного ландшафтного дизайна, повышая привлекательность городской среды и способствуя улучшению качества жизни населения.

Библиографический список

1. Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н., Сунгурова Н.Р. К вопросу цветения красивоцветущих кустарников в условиях Европейского Севера // Мичуринский агрономический вестник. 2023. № 3. С. 25–29.
2. Сунгурова Н.Р., Лебедева О.П., Страздаускене С.Р. Адаптивный потенциал видов рода *Spiraea* L. в условиях дендрологического сада им. И.М. Стратоновича // ИВУЗ. Лесной журнал. 2024. № 1. С. 77–90.
3. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. // Экологические аспекты озеленения детских учреждений // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2023. № 2 (71). С. 135–142.
4. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н., Макаров С.С. Состояние зеленых насаждений на территории дошкольных учреждений в г. Архангельске // Известия СПбЛТА. 2023. № 245. С. 140–158.
5. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Систематическая структура дендрофлоры г. Мирного // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 3 (76). С. 118–126.
6. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
7. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2024. 340 с.
8. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ПЛОДОНОШЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА КАЛИНА (*VIBURNUM* L.) В УСЛОВИЯХ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА

Галина Николаевна Стругова, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: strugova.galina@yandex.ru

Наталья Рудольфовна Сунгурова, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: n.sungurova@narfu.ru

Аннотация. В статье представлены основные результаты исследования плодоношения и зимостойкости представителей рода Калина в условиях города Архангельска.

Ключевые слова: калина, плодоношение, Архангельск, морозостойкость.

FRUITING OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS *VIBURNUM* L. IN THE CONDITIONS OF ARKHANGELSK, RUSSIA

Galina N. Strugova, postgraduate student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: strugova.galina@yandex.ru

Natalia R. Sungurova, DSc (Agriculture), Associate Professor, Professor of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: n.sungurova@narfu.ru

Abstract. The article presents the main results of a study of fruiting and winter hardiness of representatives of the genus *Viburnum* in the conditions of the city of Arkhangelsk, Russia.

Keywords: *Viburnum*, fruiting, Arkhangelsk, frost resistance.

Введение. В городских агломерациях калина служит одновременно декоративным элементом и кормовой базой, полезной для птиц и людей [1–5]. Однако район Архангельска характеризуется суровым климатом и коротким вегетационным периодом, что предъявляет особые требования к тщательному отбору видов [7; 8].

Цель исследования – оценка плодоношения и потенциальной продуктивности видов рода *Viburnum* L., культивируемых в городских условиях Архангельска (Северо-Запад России), с учетом климатических особенностей региона, особенностей микрорайонов, и факторов городской агроэкологии.

Материалы и методы. Условия Архангельска (среднегодовая температура варьирует от –4 °С до +5 °С, характерны суровые зимы, короткий вегетационный период) сказываются на плодоношении *Viburnum* L. Объектами исследования послужили следующие виды калины, произрастающей на территории города:

калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), калина гордовина (*Viburnum lantana* L.) и калина Саржента (*Viburnum sargentii* Koehne). В ходе исследования изучали жизненное состояние растений с подразделением на категории хорошее, удовлетворительное и неудовлетворительное (или плохое). Определяли также морозостойкость видов по шкале, разработанной ГБС РАН, и обилие плодоношения по шкале Каппера в баллах. Исследования данных показателей проводилось в 2023–2025 гг.

Результаты исследования их обсуждение. Представители рода Калина в основной своей массе имеют хорошее жизненное состояние (рисунок 1).

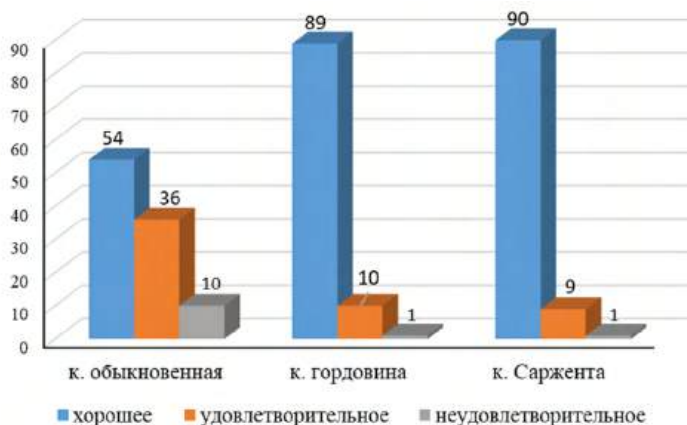


Рисунок 1 – Жизненное состояние исследуемых видов *Viburnum*

Наличие категории удовлетворительно у представителей рода Калина характеризуется отмеченными механическими повреждениями, предположительно при уборке снега в зимний период, а также при работе городских служб по обслуживанию сетей разного рода, находящихся под землей.

У калины обыкновенной отмечаются незначительные повреждения тлей и паутинным клещом. Тля считается вредителем, выделяющим липкие вещества, превращающиеся в сажистую грибку, что не только портит эстетический вид растений, но и загрязняет окружающие поверхности и территорию [1].

Калина довольно-таки морозостойка (таблица 1). Исследования показали, что калина обыкновенная и калина гордовина успешно переносят суровые зимы Европейского Севера. У данных видов зафиксирован I–II балл зимостойкости. Также отметим, что в отдельные годы, когда температура воздуха опускается до -39°C и ниже могут обмерзать однолетние побеги, что, в свою очередь, отражается на эстетическом виде кустарника. Относительно зимостойкости калины Саржента подчеркнем, что этот вид менее зимостойкий (II–III). При поздней установке снежного покрова и низких температурах полностью обмерзают однолетние побеги.

Таблица 1 – Зимостойкость и обилие плодоношения изучаемых видов *Viburnum* в условиях г. Архангельска, балл

Название вида	Обилие плодоношения	Зимостойкость
<i>Viburnum opulus</i>	3–5	I–II
<i>Viburnum lantana</i>	1–3	I–II
<i>Viburnum sargentii</i>	1–4	II–III

Что касается обилия плодоношения отметим, что наибольший балл плодоношения имеет калина обыкновенная (в среднем 4 балла), то есть плоды в достаточном количестве имеются у большей части кустарников.

У калины гордовины и калины Саржента средний балл обилия плодоношения составляет 2 и 2,5 соответственно, то есть обильные годы плодоношения повторяются через 1–2 года.

Выводы. В городских условиях Архангельска калины способны образовывать устойчивые плодоносящие популяции при соблюдении агротехнических условий: оптимизация полива и освещенности, мониторинга фитопатогенной нагрузки. Наиболее урожайным оказался вид, который характеризуется устойчивостью к низким температурам и адаптивной фотопериодичностью.

Библиографический список

1. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2024. 340 с.
2. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
3. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
4. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum L.*): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.
5. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. Ботаника: учеб. М.: КноРус, 2024. 464 с.
6. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
7. Сунгурова Н.Р., Стругова Г.Н., Страздаускене С.Р. [и др.]. Интродукция калины обыкновенной (*Viburnum opulus L.*) в дендрофлору Архангельска // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2025. № 3. С. 30–41.
8. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Ландшафтная организация территории спортивных сооружений в г. Архангельске // Известия СПбЛТА. 2024. № 251. С. 45–61.

ВЛИЯНИЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Надежда Сергеевна Тагиева, студент бакалавриата кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, e-mail: tagievanadezda93@gmail.com

Марина Евгеньевна Дыйканова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент,
доцент кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: dyikanova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Проведено изучение влияния обработок серосодержащими препаратами «Полидон Сера» и «ГидроСера» на урожайность томатов черри в условиях современного тепличного комплекса. У гибридов Аксиани Красный и Аксиани Оранжевый выявлена наибольшая урожайность при обработке препаратом «Полидон Сера».*

***Ключевые слова:** томат, урожайность, серосодержащие препараты, защищённый грунт, черри.*

THE EFFECT OF SULFUR-CONTAINING PREPARATIONS ON TOMATO YIELD IN PROTECTED SOIL

Nadezhda S. Tagieva, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: tagievanadezda93@gmail.com

Marina E. Dyikanova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: dyikanova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The effect of sulfur-containing preparations Polidon Sera and GidroSera on the yield of cherry tomatoes was studied in a modern greenhouse complex. F1 hybrids Axiani Red and Axiani Orange showed the highest yield when treated with the Polydon Sulfur preparation.*

***Keywords:** tomato, yield, sulfur-containing preparations, protected soil, cherry.*

Введение. Томат считается ценной овощной культурой, обладая высокими вкусовыми качествами и являясь источником питательных веществ. Плоды томата содержат антиоксиданты, такие как ликопин, бета-каротин, лютеин, аскорбиновая кислота, полифенолы. Регулярное употребление в пищу томата позволяет снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний. Индустрия производства томатов является одной из наиболее перспективных и инновационно развивающихся отраслей в нашей стране, при этом важное место в круглогодичном обеспечении поступления свежей продукцией занимает тепличное овощеводство [4].

За последние несколько лет в нашей стране увеличиваются площади под томатами черри. Потребители активно используют плоды в свежем виде, для приготовления салатов с использованием цельных плодов. Возрастающая популярность плодов черри обусловлена содержанием сахаров, витаминов в 1,5–2 раза более высоким по сравнению с крупноплодными формами. Годовая урожайность томата черри может составлять 22–30 кг/м² [1].

Элементы минерального питания необходимы растению томата для нормального роста и развития. Сера содержится в таких аминокислотах, как цистеин и метионин и необходима для синтеза белков. При дефиците серы у томата снижается содержание хлорофилла в листьях, а также падает активность некоторых растительных ферментов, таких как PEP-карбоксилаза, малатдегидрогеназа или глутаматсинтаза, что в конечном итоге может приводить к снижению количества плодов и их качества [6].

Повышение урожайности томата в защищённом грунте может быть достигнуто с помощью создания оптимальных условий питания растений, в том числе за счёт применения новых видов удобрений. Согласно исследованиям, при применении микроудобрений увеличивается степень завязываемости плодов томата, средняя масса плода, а также повышается стрессоустойчивость к неблагоприятным факторам [2; 3].

Цель исследований – изучить влияние обработок серосодержащими препаратами на культуре томата в защищённом грунте для повышения продуктивности.

Материалы и методы. Опыт проводился в высокотехнологичной круглогодичной теплице типа Venlo на культуре томата в переходном обороте. Объектами исследования являлись F1 гибриды томата черри: «Аксиани красный» и «Аксиани оранжевый». Выбранные гибриды относятся к растениям индетерминантного типа с массой плодов 10–15 г и урожайностью товарных плодов в стеклянных теплицах 13,9 кг/м². Для обработок использовали серосодержащие препараты «ГидроСера» и «Полидон Сера».

Посев семян в кассеты с минераловатным субстратом Grodan проводился в рассадном отделении в I–II декаде августа. После провели присыпку вермикулитом. Минеральная вата – экологически чистый природный материал, который обладает однородной структурой без каких-либо включений. Использование минеральной ваты может гарантировать полное отсутствие фитотоксичности и инертность субстрата, что является важным преимуществом для производства тепличной продукции [5].

Напитка кассет проводилась раствором с ЕС = 1,8 мСм, рН = 5,2. Рассада выращивалась на рассадных стеллажах. На 12–14 день после всхода семян провели пикировку растений в минераловатные кубики SPELAND MID размером 100×100×65. Высадку всех растений проводили в блоки площадью 2,9 га. Густота стояния F1 «Аксиани красный» при посадке была 2,44 раст./м². Далее в процессе вегетации густота стояния была изменена на 4,4 раст./м². При высадке F1 «Аксиани оранжевый» использовали подвой «ДР0141». Стартовая густота стояния растений 4,4 раст./м², густота стояния после изменений 4,8 раст./м².

Обработки препаратами «ГидроСера» с концентрацией 0,5 % и «Полидон Сера» с концентрацией 0,2 % проводили из расчёта 0,5–1,0 л/га при расходе рабочего раствора 100–300 л. Применяли 3-кратную обработку с интервалом 3–5 дней. Способ обработки – опрыскивание по листу, при этом с растений должен обильно стекать рабочий раствор. Для лучшего проникновения препарата в растение в раствор добавляли прилипатель «Сильвет» с концентрацией 0,03 %. Обработку проводили в фазе 4–5 цветущей кисти. Учёт урожайности проводили с ноября по июль. Измерения среднего веса собираемого плода и среднего веса кисти проводили раз в неделю на 5 модельных растениях.

Результаты исследования и их обсуждение. Урожайность является важным количественным показателем для определения продуктивности растения. В теплице урожайность зависит от условий выращивания, выбора гибрида, правильного выполнения технологических операций, своевременной борьбы с болезнями и вредителями, а также от питания растений. Данные по урожайности томата представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Урожайность томата после обработки серосодержащими препаратами

Вариант опыта	Средняя масса плода, г	Средняя масса кисти, г	Средняя урожайность за месяц, кг/м ²	Максимальная урожайность за месяц, кг/м ²	Урожайность за весь период вегетации, кг/м ²
Аксиани красный – Полидон сера 0,2 %	10,56	138,41	2,09	3,33	18,78
Аксиани красный – Гидросера 0,5 %	9,04	123,25	1,54	2,87	12,28
Аксиани оранжевый – Полидон сера 0,2 %	10,93	151,21	2,09	3,19	18,85
Аксиани оранжевый – Гидросера 0,5 %	10,54	135,58	1,92	2,64	13,45

Исходя из анализа таблицы 1, можно сделать вывод, что в результате опыта наибольшая урожайность за период вегетации у гибридов «Аксиани красный» и «Аксиани оранжевый» была достигнута при обработке препаратом «Полидон сера», которая на 6,5 и 5,4 кг/м² больше соответственно, чем при обработке препаратом «Гидросера». Максимальная урожайность за месяц также была достигнута при обработке препаратом «Полидон сера», которая на 0,46 и 0,55 кг/м² больше, чем при обработке препаратом «Гидросера». При обработке препаратом «Полидон сера» средний вес плода и средний вес кисти выше на 1,52 г и 15,13 г для гибрида «Аксиани красный» и выше на 0,39 г и 15,63 г для гибрида «Аксиани оранжевый», чем при обработке препаратом «Гидросера».

Предполагается, что наиболее высокая эффективность препарата "Полидон Сера" обусловлена высоким содержанием серы в виде тиосульфата аммония, который способствует интенсивному развитию биомассы растения, повышает

качество товарной продукции, а также имеет защитное действие, что делает томат устойчивым к некоторым заболеваниям и вредителям. Данные показатели влияют на урожайность томата в теплице.

Библиографический список

1. Иванов П.И., Терехова В.И. К вопросу роста и развития плодов томата // Овощи России. 2023. № 5. С. 79–83.
2. Селиванова М.В., Проскурников Ю.П., Лобанкова О.Ю., Беловолова А.А. Применение микроудобрений в овощеводстве защищенного грунта // Агротехнический вестник. 2018. № 4. С. 55–57.
3. Скорина В.В. Использование комплексных удобрений при выращивании томата в защищенном грунте // Вестник Белорусской ГСХА. 2023. № 1. С. 84–87.
4. Терехова В.И., Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Бочарова М.А. Влияние некорневых обработок органическими препаратами на качество и урожайность продукции томата // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 4. С. 102–115.
5. Федоров Д.А., Воробьев М.В., Дыйканова М.Е., Лазаренко А.Н. Сравнение субстратов каменной ваты различных производителей в условиях современного тепличного комплекса // Вестник Мичуринского ГАУ. 2024. № 1 (76). С. 51–54.
6. Tietel Z., Yermiyahu U., Bar-Tal A. Sulfate Fertilization Preserves Tomato Fruit Nutritional Quality // Agronomy. 2022. Vol. 12. No. 5. Art. No. 1117. DOI: 10.3390/agronomy12051117

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЛАНДШАФТНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПАРКОВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ В РАЙОНАХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ СО СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКОЙ

Александр Иванович Терешкин, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: tereshkin.alex@mail.ru

***Аннотация.** В работе рассмотрена интеграция ландшафтного озеленения в структуру автоматизированных парковочных комплексов (АПК). Отдельное внимание уделено подбору ассортимента растений, адаптированных к специфическим условиям эксплуатации (климатические ограничения, загазованность городского воздуха, ограниченный объем почвенного субстрата).*

***Ключевые слова:** автоматизированные парковочные комплексы (АПК), эксплуатируемые кровли, зеленые крыши, вертикальное озеленение, зеленые стены.*

PROMISING DIRECTIONS IN GARDEN AND PARK DESIGN FOR AUTOMATED PARKING SYSTEMS IN URBAN AREAS WITH SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Alexander I. Tereshkin, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: tereshkin.alex@mail.ru

***Abstract.** This article examines the integration of landscape design into the structure of automated parking complexes (APCs). Particular attention is paid to the selection of plant species adapted to specific operating conditions (climatic constraints, urban air pollution, and limited soil substrate).*

***Keywords:** automated parking systems (APS), exploitable roofs, green roofs, vertical gardening, green walls.*

Города разрастаются быстрыми темпами, оказывая все большее давление на землепользование, ресурсы и их жителей. Более половины населения мира уже живет в городах, и эта доля продолжает увеличиваться и, согласно современным оценкам, к 2050 г. достигнет около 68 % [1]. В условиях плотной сложившейся застройки городских районов остро стоит проблема дефицита как парковочных пространств, так и качественной озелененной среды. Строительство автоматизированных парковочных комплексов (АПК) является технологичным решением, обеспечивающим наиболее оптимальное использование городской территории, которое позволяет не только обеспечить город необходимым количеством парковок, но и освободить значительные

территории, занимаемые традиционными плоскостными парковками, для озеленения и благоустройства, что особенно актуально для городских районов со сложившейся застройкой [6; 8].

В свою очередь интеграция ландшафтного озеленения в структуру АПК позволяет, с одной стороны, обеспечить многофункциональность городской территории, с другой стороны, нивелировать их негативное визуальное и экологическое воздействие, повысив тем самым комфорт городской среды. Кроме того, рассматриваемые перспективные направления ландшафтного озеленения позволяют дополнительно развивать зеленую инфраструктуру города, обеспечивая его зеленый каркас объектами вертикального озеленения.

Наиболее эффективные варианты АПК башенного и стеллажного типа имеют варианты исполнения наземный отдельно стоящий, подземный с организацией выезда на отметке земли и комбинированный, имеющий как наземную, так и подземную часть [10; 11].

С учетом этого, среди перспективных направлений озеленения АПК следует рассматривать ландшафтное благоустройство эксплуатируемых кровель и вертикальное озеленение фасадов, создание зеленых стен [3].

Зеленые крыши. В зависимости от технических решений и характеристик зеленые крыши условно разделяют на экстенсивные, полунтенсивные и интенсивные. Выбор конструкции озеленяемых и эксплуатируемых крыш производят с учетом функционального назначения зданий и сооружений, их несущих и конструктивных возможностей, а также на основе анализа предъявляемых к конструкциям требований: интенсивности эксплуатации крыши, экологических требований, типологии озеленения, экономической целесообразности и др. [5].

Экстенсивные крыши, являются облегченным вариантом зеленой крыши поскольку имеют небольшой слой субстрата – всего 9–15 см, при нагрузке на кровлю при от 70 кг/м². Минимальные размеры основных элементов составляют: почвенный субстрат 10 см, фильтрующий слой – 4–8 см, дренаж 5 см, корнезащитный слой 3–4 см. Для экстенсивных зеленых крыш характерно использование малотребовательных к плодородию почв стелящихся многолетних растений, устойчивых к засухе, ветру и солнечному излучению, с компактной и поверхностной корневой системой. Основу ассортимента растений для озеленения экстенсивной крыши составляют: очиток едкий, очиток белый, очиток шестирябый, очиток васильковый, очиток Эверса, очиток гибридный. Также целесообразно использование молодила, камнеломки, мшанки и флокса шиловидного. Озеленение возможно проводить как посевом в почвенный субстрат, так и с использованием растительных матов.

Поскольку экстенсивные крыши не являются эксплуатируемыми, целесообразно использовать их преимущественно для декоративного озеленения кровель многоярусных наземных отдельно стоящих и комбинированных АПК.

Наибольший интерес для озеленения кровли подземных многоярусных АПК, прежде всего, с практической точки зрения представляют ландшафтные и общественные интенсивные зеленые крыши. Они обеспечивают не только их гармоничную интеграцию в городскую зеленую среду, но и создание на их основе

многофункциональных объектов городской инфраструктуры. В то же время, кровельные конструкции подземных многоярусных АПК, благодаря ландшафтному благоустройству, превращаются в общественные и рекреационные зелёные зоны, детские и спортивные площадки.

В отличие от экстенсивных зеленых крыш интенсивные зеленые крыши как правило являются эксплуатируемыми, имеют толщину субстрата от 30 до 70, иногда до 900 см.

Расчет нагрузок для интенсивной крыши выполняется на основе 3-го раздела свода правил «Нагрузки и воздействия» (СП 20.13330.2016) и включает в себя постоянные и временные нагрузки, в частности, вес субстрата (с учетом его влажности), растений, снеговую, ветровую и эксплуатационную [11; 12].

Интенсивные ландшафтные зеленые крыши позволяют не только высаживать многолетники, кустарники и даже деревья, но и создавать искусственный рельеф за счет геопластики.

В свою очередь общественные зеленые крыши обеспечивают дополнительное зонирование территории благодаря размещению малых архитектурных форм, ландшафтных конструкций, созданию пешеходных зон и автомобильных проездов [7]. Поэтому они являются наиболее распространенными и востребованными вариантом ландшафтного благоустройства.

Ассортимент растительности для интенсивного озеленения крыш значительно шире, чем для экстенсивного и может быть представлен не только почвопокровными, травянистыми многолетними растениями, но и деревьями и кустарниками. Среди которых: ель колючая, ель обыкновенная, можжевельник казацкий, туя западная, айва японская высокая, кизильник блестящий, клён Гиннала, клён татарский, Рододендрон даурский, акация жёлтая, барбарис обыкновенный, барбарис тунберга, бархат амурский, груша обыкновенная, дерен белый, ирга канадская, калина Гордовина, рябина обыкновенная, сирень обыкновенная, сирень персидская, снежнаягодник, спирея Бумельда, Вангутта, Спирея городчатая дубравколистная, черёмуха Маака, шиповник, яблоня сибирская Шейдекара [14].

В независимости от способа посадки деревьев непосредственно в субстрат или в кадки и контейнеры необходимо их укрепление от воздействия ветровых нагрузок. Для поддержания озеленения интенсивного типа на крышах в надлежащем состоянии требуются постоянный уход и эксплуатация, регулярный полив, прополка и подкормка растений.

Вертикальное озеленение. С учетом климатических особенностей наиболее перспективными видами озеленения вертикальных фасадов наземных и наземно-подземных многоярусных АПК следует выделить технологию создания «зелёных стен», реализованную в модульных системы и контейнерных системах. Модульная система завоевала популярность относительно недавно. Она также состоит из установленной на фасаде специальной раме. К раме крепят вертикальные стойки с кронштейнами для фиксации модулей с растениями с учетом выбранного шага конструкции. Модульная система включает гидропонную систему орошения. Система полива модулей, достаточно, удобна,

так как она может быть встроена в конструкцию панели совершенно любой формы [4; 9].

Модули состоят из специально выбранных и заранее выращенных растений, приспособленных для вертикального роста. Контейнерная система озеленения также пользуется заслуженной популярностью. Как и в войлочной и в модульной системах основой несущей конструкции в контейнерной системе служит гидроизолированный металлический каркас. В качестве каркаса обычно применяют металлическую сетку, стационарный каркасный стеллаж либо переносной каркасный стеллаж с направляющими) на которой фиксируется система полива и горшки с почвенным субстратом, в которые высажены растения. Через оросительные трубки подаётся воды и удобрения. Система полива подключена к системе водоснабжения и канализации.

Растения для модульных и контейнерных систем должны быть адаптированными к ограниченному объёму грунта и способными выживать при регулярном поливе и подкормке. К таким относятся: астра агератовидная вальдштейния тройчатая, вербейник монетчатый, живучка ползучая, зеленчук желтый, земляника лесная, камнеломка метельчатая, лук резанец, манжетка мягкая, седум едкий, седум камчатский, седум побегоносный, флокс шиловидный, яснотка пятнистая. Важно отметить, что эксплуатация модульных и контейнерных «зелёных стен» в российских климатических условиях потребует дополнительного объема уходных работ, связанных с их обслуживанием и консервацией [2; 13].

Проведенный аналитический обзор позволяет сделать вывод о возможности использования при обустройстве многоярусных АПК технологий озеленения крыш и вертикального озеленения фасадов при условии их практической адаптации. Определены возможные проектные решения и рекомендации по ассортименту используемых растений.

Библиографический список

1. Акобян Г.В. Проблема недостатка парковочных мест в мегаполисах России. Виды парковок [Электронный ресурс] // Современные научные исследования и инновации. 2018. № 5. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2018/05/86523>
2. Аксенова Е.К., Яновская Я.С. Конструктивные решения систем вертикального и горизонтального озеленения // Наука, образование и экспериментальное проектирование. 2021. № 1. С.281–284.
3. Антошина Д.Ю., Дымина Е.В. Вертикальное озеленение // Современные проблемы озеленения городской среды: мат-лы науч.-практ. студ. конф. (Новосибирск, 12 апреля 2018 г.). Новосибирск: Золотой колос, 2018. С. 3–8.
4. ГОСТ Р 71332–2024. «Зеленые стандарты». Вертикальное озеленение фасадов зданий и сооружений. Технические и экологические требования.
5. ГОСТ Р 58875–2020. Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования.
6. Драгомирова Е., Гречнева А.Н. Воздействие автомобильных стоянок и парковок на окружающую среду на примере города Москвы [Электронный

ресурс] // Студенческий научный форум: мат-лы VII Междунар. студ. науч. конф. 2015. URL: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015016119>

7. Куликова Ю.А., Козыренко Н.Е. Эффективность применения зеленых кровель в условиях города // Новые идеи века. 2014. Т. 3. С. 319–325.

8. Мамаев, Г.И., Бакиров Л.Ю. Проблемы уличных парковок и зарубежный опыт организации парковок // Universum: технические науки. 2022. № 5-4 (98). С. 57–61.

9. Мхитарян К.О. Типология форм вертикального озеленения в городской среде // Известия КГАСУ. 2017. № 1 (39). С. 65–72.

10. Смышляева А.А., Резникова К.М., Савченко Д.В. Проблема парковок: зарубежный опыт и состояние в России // Отходы и ресурсы. 2021. № 1.

11. Сысоева Е.В., Москвитина Л.В. Эффективность применения «зелёных» крыш на территории России // Инновации и инвестиции. 2021. № 10.

12. Цуркина С.К., Лакетич А., Лакетич Н., Коренькова Г.В. Особенности зеленые крыши и их место в современном городе // Поколение будущего: взгляд молодых ученых. 2016 Т. 3. С. 84–88.

13. Хуснутдинова А.И., Александрова О.П., Новик А.Н. Технология вертикального озеленения // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 12 (51). С. 20–32.

14. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ОДНОЛЕТНЕГО (*HELIANTHUS ANNUUS* L.)

Мария Михайловна Тимонова, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: timonovamaria@gmail.com

Елена Евгеньевна Орлова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье приведен обзор некоторых сортов подсолнечника декоративного (*Helianthus annuus*). Актуальность исследования обусловлена устойчивым ростом рынка декоративных растений и ландшафтного дизайна, где подсолнечник редко рассматривается в качестве перспективного декоративного элемента, несмотря на его высокие эстетические качества и простоту культивирования.

Ключевые слова: подсолнечник однолетний, *Helianthus annuus*, сорт, декоративное садоводство.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF SOME CULTIVARS OF ANNUAL SUNFLOWER (*HELIANTHUS ANNUUS* L.)

Maria M. Timonova, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: timonovamaria@gmail.com
Elena E. Orlova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

Abstract. An overview of some cultivars of ornamental sunflower (*Helianthus annuus*) produced by Ferry-Morse. The relevance of the research is due to the steady growth of the market of ornamental plants and landscape design, where sunflower is rarely considered as a promising decorative element, despite its high aesthetic qualities and ease of cultivation.

Keywords: annual sunflower, *Helianthus annuus*, cultivars, ornamental horticulture.

Подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.) известен как важная масличная культура, но обладает значительным потенциалом в декоративном садоводстве и ландшафтном дизайне [8; 9; 12;14]. Данный вид относится к обширному роду Подсолнечник (*Helianthus*) семейства Астровых (*Asteraceae*). Это – однолетнее травянистое растение с мощной корневой системой, проникающей глубоко в почву. Высота варьирует в зависимости от сорта от

компактных карликовых форм (30–40 см) до гигантских экземпляров, достигающих 3–4 м. Соцветие представляет собой крупную корзинку (псевданتيум), диаметр которой составляет от 10 до 40 см и более.

Сегодня, благодаря селекции, выведено огромное количество специализированных декоративных сортов (от карликовых горшечных до высокорослых и с различной окраской язычковых цветков), что вернуло подсолнечнику его историческую роль красивого и востребованного декоративного растения в ландшафтном дизайне по всему миру. В данной работе представлено сравнительное изучение 5 коммерческих сортов: Teddy Bear, Sunspot, Incredible, Tiger eye и Chocolate Mix [2; 10] (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сорта *Helianthus annuus*: а – Chocolate Mix; б – Tiger Eye; в – Sunspot; г – Teddy Bear (фенотипическая изменчивость в пределах сорта)

Сортосмесь Chocolate Mix (Шоколад). Растения достигают высоты от 1,5 до 2,5 м, хотя встречаются и более компактные формы (до 60–80 см). Соцветия крупные, до 10–25 см. Язычковые цветки насыщенного коричневатобордовой, бронзовой или «шоколадной» окраски, окружающие темный, почти

черный или темно-коричневый центральный диск (рисунок 1а). Сорта с подобной необычной окраской (красные, бордовые, коричневые оттенки) стали появляться на рынке декоративных растений в конце XX – начале XXI в., когда селекция подсолнечника активно сфокусировалась на расширении цветовой гаммы для нужд цветоводства. Растения данного сорта используются для групповых посадок, декорирования стен, изгородей, а также как прекрасное срезочное растение для букетов.

Сорт Tiger Eye (Тигровый глаз) ценится за яркие двухцветные (биколорные) соцветия, которые создают эффект «горящего» цветка (рисунок 1б). Сорт был выведен селекционером Аланом Капулером в Орегоне (США) и получен в результате скрещивания между сортами *Gloriosa* и *Lion's Mane*. Он был представлен на рынке и стал популярен в 1990-х годах. Высота варьирует в широких пределах: компактные (часто – F1 гибриды) достигают 60–90 см в высоту и подходят для контейнеров и бордюров, более высокорослые достигают 1,5–2,5 м [10; 11]. Соцветия-корзинки среднего размера, обычно около 10–14 см в диаметре. Главная особенность сорта – это двухцветная окраска: внешние лепестки (язычковые цветки) ярко-золотисто-желтые, а внутренний круг вокруг центрального диска имеет уникальное темно-красное или бронзовое кольцо; центральный диск цветка темно-коричневый или черный. За счет этого растение привлекает большое количество пчел, бабочек и других опылителей, а семена служат кормом для птиц. Отлично подходит для создания ярких акцентов в саду, используется для живых изгородей (высокие формы), в контейнерном озеленении (низкие формы) и как срезочная цветочная культура [4; 5].

Сорт Sunspot (Солнечное пятно) – это популярный карликовый сорт подсолнечника, который отличается крупными для своего размера соцветиями и компактным габитусом (рисунок 1в). Высота обычно составляет 40–60 см, что делает его идеальным для контейнеров и бордюров. Соцветия крупные, одиночные, диаметром от 10 до 25 см, что является впечатляющим размером для такого низкого растения. Классическая для подсолнечника: яркие, золотисто-желтые лепестки (язычковые цветки) с отчетливым темно-коричневым или темно-зеленым центральным диском (трубчатые цветки). Идеально подходит для выращивания в горшках, на балконах, патио, а также для переднего плана клумб. Используется в качестве срезочного растения для небольших букетов [16; 18]. Как и в случае с большинством декоративных сортов, присутствует на рынке декоративных растений уже несколько десятилетий и широко известен. Он стал популярным в конце XX в. Особенностью Sunspot является то, что он является именно сортом, а не гибридом F1, что означает, что его семена при перекрестном опылении сохраняют торговые признаки.

Teddy Bear (Плюшевый мишка, Медвежонок) – уникальный карликовый и густомахровый декоративный сорт подсолнечника, 40–90 см в высоту, что делает его идеальным для контейнерного выращивания и бордюров. Окраска цветков в соцветии насыщенно золотисто-желтая или ярко-желтая. В отличие от других сортов, у Teddy Bear язычковые цветки полностью заполняют корзинку, скрывая центральный диск из трубчатых цветков. Диаметр соцветия 10–15 см. При этом достаточно встречаются растения с разной степенью махровости (рисунок 1г). Teddy Bear известен с конца 1990-х – начала 2000-х годов и

является обладателем престижной награды Королевского садоводческого общества (Award of Garden Merit, AGM) за выдающиеся декоративные качества и надежность. Данный сорт идеально подходит для выращивания в горшках, на балконах, в смешанных цветниках, а также как популярное срезочное растение для букетов.

Сорт Incredible (Невероятный), который чаще встречается под названием Dwarf Incredible (Карликовый Невероятный) – популярный компактный сорт, известный крупными размерами соцветий при относительно небольшой высоте (75–100 см), часто с ветвящимся (многостебельным) габитусом, что обеспечивает большее количество соцветий на одном растении. Это старый, проверенный временем сорт, он появился на рынке декоративных семян и стал популярен в конце XX в. и присутствует в каталогах уже несколько десятилетий. Соцветия крупные, одиночные на каждом стебле. Диаметр соцветия может достигать 22 см. Окраска цветков в соцветии яркая, желтая, крупный центральный диск медового или светло-коричневого оттенка. Идеально подходит для выращивания в больших контейнерах, горшках, на переднем и среднем плане клумб и бордюров в небольших садах. Также используется как срезочное растение [16; 18; 19]. Также является открыто-опыляемым сортом. Привлекает множество пчел, бабочек и других опылителей, а семена служат кормом для птиц. Зацветает через 60–70 дней после посева.

Подсолнечник можно выращивать как в одиночных, так и групповых посадках с невысокими декоративными деревьями и кустарниками, а также в контейнерной культуре [1; 3–7; 13–22].

Библиографический список

1. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Хайдуков А.Г., О.А. Сорокопудова Биологические особенности сортов пиона древовидного (*Paeonia suffruticosa* Andr.) коллекции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева // Вестник Курской ГСХА. 2022. № 5. С. 99–106.
2. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С. 7–32.
3. Козлова Е.А., Макаров С.С., Зубик И.Н. [и др.]. Влияние некоторых компонентов субстратов на рост, развитие и декоративные признаки петунии гибридной (*Petunia × hybrida* Vilm.) // Современное садоводство. 2023. № 4. С. 156–164.
4. Кирюшина Н.А., Орлова Е.Е. Ассортимент бордюрных георгин для использования в озеленении на территории Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 26. С. 45–48.
5. Козлова Е.А. Оценка декоративности сортов маргаритки (*Bellis L.*) при выращивании в условиях Московской области // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 127–132.
6. Козлова Е.А., Орлова Е.Е., Зубик И.Н. Оценка влияния субстратов на рост и развитие декоративных культур, используемых для вертикального озеленения // Известия Оренбургского ГАУ. 2024. № 5(109). С. 107–115.
7. Кондратенко Ю.И. Использование циннии изящной *Zinnia elegans L.* в озеленении и на срезку // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 37. С. 55–58.

8. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Сортоизучение календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 25. С. 37–41.

9. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Влияние условий выращивания на проявление декоративных признаков календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 29. С. 36–41.

10. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. Изд. 11-е изд. М.: КМК, 2014. 635 с.

11. Нурлыгаянов Р.Б., Ильин Д.П., Лубова Т.Н. [и др.]. Масличные культуры в России в начале XX века [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2022. № 6. URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/6/st_636.pdf

12. Орлова Е.Е. Нивяник в отечественном цветоводстве для создания цветников в природном стиле // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 9 (74). С. 85–89.

13. Орлова Е.Е. Бархатцы [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия. 07.09.2022. URL: <https://bigenc.ru/c/barkhatsy-561dc3>

14. Орлова Е.Е., Козлова Е.А., Зубик И.Н. Анализ изменчивости декоративных признаков рода *Dahlia* Cav. в однолетней культуре в условиях Московской области [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_604.pdf

15. Орлова Е.Е. Анютины глазки [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия. 08.02.2023. URL: <https://bigenc.ru/c/aniutiny-glazki-f80fba>

16. Орлова Е.Е., Иванова И.В. Цветоводство открытого грунта: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 55 с.

17. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е., Крючкова В.А. Морфологические параметры вегетативных органов декоративных сортов подсолнечника в зависимости от способа выращивания АгроЭкоИнфо. 2022. № 4 (52). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/4/st_425.pdf

18. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е. Сортоизучение подсолнечника декоративного (*Helianthus annuus* L.) в условиях Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 23. С. 59–62.

19. Пашутин В.Р., Кошелева Е.Д., Наконечная Д.В., Орлова Е.Е. Перспективы использования календулы лекарственной в горшечном озеленении // АгроЭкоИнфо. 2022. № 6 (54). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/6/st_606.pdf

20. Зубик И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.]. Размножение представителей рода *Lox* (*Elaeagnus*) зелеными черенками в условиях города Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 5. С. 36–42.

21. Судакова В.В., Зубик И. Н. Изучение морфологических особенностей представителей рода *Leucanthemum* L. // Мат-лы 67 Междунар. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 25–28 марта 2014 г.). Т. 20. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. С. 66–69.

22. Штырхун А.В. Оценка декоративности сортов василька синего в условиях Смоленской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 79–82.

ЦВЕТ И ЦВЕТСОЧЕТАНИЯ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Дарья Александровна Ткачева, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: dashatk2002@mail.ru

Иван Андреевич Лабзин, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: labzinivan23@gmail.com

Татьяна Васильевна Портнова, научный руководитель, д-р искусствоведения, профессор, профессор кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлен комплексный анализ роли цвета и цветосочетаний как ключевого средства формирования эстетической и функциональной среды в ландшафтном дизайне. На основе анализа литературы и практических примеров выявлены принципы эффективного использования цветовой палитры для создания эмоционально комфортного и композиционно сбалансированного пространства.*

***Ключевые слова:** ландшафтный дизайн, цвет, цветосочетания, композиция, восприятие среды, психофизиология, эстетика.*

COLOR AND COLOR COMBINATIONS IN LANDSCAPE DESIGN

Darya A. Tkachyova, Student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: dashatk2002@mail.ru

Ivan A. Labzin, Student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: labzinivan23@gmail.com

Tatiana V. Portnova, Supervisor, DSc (Art History), Professor at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article presents a comprehensive analysis of the role of color and color combinations as a key tool in shaping the aesthetic and functional environment in landscape design. Based on a literature review and practical examples, principles for the effective use of color palettes to create emotionally comfortable and compositionally balanced spaces have been identified.*

***Keywords:** landscape design, color, color combinations, composition, environmental perception, psychophysiology, aesthetics.*

Введение. Современная ландшафтная архитектура ставит перед собой задачи не только эстетического, но и психофизиологического воздействия на человека. Цвет является важнейшим инструментом формирования эмоциональной атмосферы и восприятия пространства [1]. Исторически цвет

использовался для выделения функциональных зон, структурирования пространства и создания визуальных акцентов в парковых композициях. Однако системное использование психофизиологических и эстетических свойств цвета в проектировании осуществляется недостаточно полно [2; 3]. В условиях урбанизации, сезонной изменчивости и разнообразия растительных видов требуется научно обоснованный подход к подбору и сочетанию цветовых решений, что делает актуальным проведение исследования, направленного на выявление закономерностей применения цвета в садово-парковых композициях.

Цель исследования – определение закономерностей использования цвета и цветосочетаний в ландшафтном дизайне и их влияния на восприятие пространства, эмоциональное состояние человека и функциональность среды.

Материалы и методы. В качестве материала исследования использовались:

- цветовые решения декоративных насаждений и композиции малых архитектурных форм в садах различных стилей;
- анализ схем цветового оформления дорожек, клумб, газонов [6; 7];
- примеры реализаций садово-парковых проектов за последние 10 лет.

Применялись следующие методы исследования:

– сравнительно-аналитический метод – сопоставление традиционных и современных цветовых решений с точки зрения выразительности и функциональности [1; 3];

– визуальный анализ – декомпозиция цветовой композиции на элементы: форма, фактура, оттенок, взаимодействие с освещением;

– психофизиологический метод – изучение влияния цвета на эмоциональное состояние человека, основанное на современных исследованиях психологии восприятия [2; 4];

– системный подход – анализ садово-парковой композиции как комплексной системы, где изменение цветовой палитры трансформирует общее восприятие пространства.

Результаты исследования и их обсуждение.

Психофизиологическое воздействие цвета. Цвет оказывает значительное влияние на физиологические и психоэмоциональные реакции человека. По данным Бояркиной А.В., зелёные оттенки снижают уровень стресса, способствуют расслаблению, красные и жёлтые усиливают активность и внимание, а синие и фиолетовые формируют атмосферу спокойствия [2]. Белые, серые и серебристые оттенки служат нейтральным фоном, обеспечивая визуальный баланс и гармонию в композиции.

Цвет как инструмент композиции. Цвет выполняет функции структурирования, акцентирования, ритмического повторения и масштабирования пространства. Наиболее выразительный эффект достигается при концентрации ярких цветов в ключевых точках композиции и сочетании с нейтральными тонами [3]. Правильное распределение цветовых пятен позволяет избежать пестроты и обеспечивает визуальную иерархию, необходимую для восприятия больших ландшафтных объектов.

Цветовые сочетания и гармонизация. Выделяют следующие виды гармоний: комплементарные – противоположные цвета на цветовом круге; аналоговые – соседние цвета на цветовом круге; триадные – три цвета, равноудалённые на цветовом круге; монохромные – оттенки одного цвета. Эффективное сочетание строится на доминировании одного цвета, распределении акцентов и использовании нейтрального фона, что повышает эмоциональный комфорт и улучшает восприятие [3; 4].

Влияние освещённости и сезонности. Цвет воспринимается по-разному в зависимости от интенсивности света. В солнечные дни тёплые оттенки проявляют особую насыщенность, в затенённых местах – более спокойные холодные тона. Сезонные изменения также влияют на цветовое решение: весной преобладают светлые оттенки, летом – насыщенные, осенью – теплые, зимой – контрастные и фактурные сочетания [1].

Цвет и архитектурные элементы. Малые архитектурные формы, дорожки, ограждения и декоративные элементы усиливают или смягчают действие растительных композиций. Сочетание цветовой температуры, фактуры и яркости создаёт целостный визуальный образ, повышает эстетическую выразительность и комфорт среды [4; 5].

Таблица 1 – Цвет, его влияние и применение в ландшафтном дизайне

Цвет / оттенки	Психофизиологическое воздействие на человека	Рекомендуемое применение в ландшафтном дизайне
Зелёные	Снижают уровень стресса, расслабляют, создают чувство стабильности	Использование как фоновая растительность, зоны отдыха и релаксации
Красные, оранжевые, жёлтые	Активизируют, повышают внимание, создают ощущение энергии	Акцентные посадки, входные группы, точки привлечения внимания
Синие, фиолетовые	Успокаивают, способствуют погружению и созерцательности	Создание глубины перспективы, тенистые композиции, водные зоны
Белые, серые, серебристые	Нейтральные, создают чистоту, визуальный баланс	Фон для ярких растений, структурные композиции, вечерние сады
Тёплые оттенки	В дневном свете выглядят ярче и активнее	Открытые пространства, парадные участки, южные склоны
Холодные оттенки	Уменьшают визуальный шум, выглядят спокойнее	Тенистые зоны, узкие пространства для визуального расширения

Выводы. Цвет является системообразующим элементом ландшафтной композиции, влияющим на психофизиологическое состояние и эмоциональный фон человека. Гармоничное цветовое решение возможно только при учете взаимодействия растений, архитектурных элементов, освещённости и сезонности. Эффективность цветковых композиций определяется доминированием основной палитры и правильным распределением акцентов.

Научно обоснованное использование цветосочетаний повышает художественную выразительность и психологический комфорт пространства.

Библиографический список

1. Соколова Т.А., Бочкова И.Ю., Бобылева О.Н. Цвет в ландшафтном дизайне. М.: Фитон+, 2007. 126 с.
2. Бояркина А.В. Психофизиологическое восприятие цвета в архитектурной среде // Вестник МГСУ. 2018. № 4. С. 112–118.
3. Лебедева Н.В. Основы колористики: закономерности восприятия цвета. СПб.: Питер, 2019. 214 с.
4. Ковешников А.И., Новикова Н.Е. Колористика древесных насаждений в ландшафтном проектировании // Вестник Орловского ГАУ. 2017. № 3 (66). С. 82–88.
5. Лежнева Т.Н. Основы декоративного садоводства: учеб. пособие. М.: Академия, 2011. 80 с.
6. Гордюшкина К.М., Чудецкий А.И., Макаров С.С., Антонов А.М. Влияние комплексных удобрений на декоративность рулонного газона в условиях Москвы // Лесохозяйственная информация. 2024. № 4. С. 76–84.
7. Гордюшкина К.М., Макаров С.С., Чудецкий А.И. [и др.]. Цвет как важнейший показатель декоративности газонного покрытия на фоне внесения комплексных удобрений современного поколения // Лесохозяйственная информация. 2024. № 3. С. 112–120.

ПРОБЛЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И СЕЛЕКЦИИ ГРУШИ В РОССИИ

Дмитрий Викторович Тонких, к.с.-х.н.,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: astosha@mail.ru

***Аннотация.** В настоящее время на российском рынке свежих плодов груши продукция местного производства составляет лишь около 20 %. Значительный потенциал импортозамещения в данной сфере заключается как в увеличении объёма производства в южной зоне, так и в развитии товарного возделывания груши в средней зоне плодородства. Свой вклад в совершенствование сортимента груши средней полосы РФ вносит РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

***Ключевые слова:** садоводство, селекция, груша, сорт, гибрид, подвой, импортозамещение.*

PROBLEMS OF PEAR CULTIVATION AND BREEDING IN RUSSIA

Dmitry V. Tonkikh, CSc (Agriculture), Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: astosha@mail.ru

***Abstract.** Currently, locally produced pears account for only about 20 % of the Russian fresh pear market. Significant potential for import substitution in this area lies both in increasing production in the southern zone and in developing commercial pear cultivation in the central fruit-growing zone. Russian Timiryazev State Agrarian University is contributing to improving the pear assortment in central Russia.*

***Keywords:** horticulture, selection, pear, cultivar, hybrid, rootstock, import substitution.*

Груша – вторая по значимости семечковая плодовая культура после яблони, имеющая высокий уровень спроса на рынке плодовой продукции как в мире в целом, так и в России [1; 2]. Однако в нашей стране промышленное производство плодов груши покрывает только порядка 20 % от внутренней потребности, что, очевидно, открывает широкие перспективы развития данного направления и высокий потенциал замещения импортной продукции.

При этом в настоящее время промышленное выращивание груши в России полностью сосредоточено в южной зоне плодородства (Северо-Кавказский экономический район), тогда как современные товарные сады яблони вполне успешно возделываются и в средней полосе (Центральный и Центрально-Чернозёмный районы). Среди проблем, следствием которых является общее недостаточное развитие производства плодов груши в России можно выделить следующие:

– восприимчивость груши к наиболее вредоносным бактериальным инфекциям (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow, *Pseudomonas syringae* Van Hall);

– высокая поражаемость грушевой медяницей (*Psylla pyri* L.) и трудность борьбы с ней;

– чувствительность слаборослых айвовых подвоев к карбонатным почвам (хлороз листьев);

Применительно к условиям Средней полосы России этот перечень следует дополнить такими проблемами как:

– раннее цветение – высок риск попадания цветков под заморозок;

– отсутствие отобраных в местных условиях слаборослых клоновых подвоев;

– недостаток адаптивных сортов с товарными плодами различного периода потребления (особенно зимнего).

Соответственно, можно констатировать, что в средней зоне плодоводства в настоящее время ещё не сложились необходимые условия для развития промышленного разведения груши, а возделывание груши в южной зоне зачастую сопряжено с объективными сложностями (высокие материальные затраты на защиту растений и др.). Исходя из этого, продолжение селекционной работы с данной культурой (включая подвойное направление) с целью решения основных существующих проблем, а также расширения базы исходного материала для дальнейшей селекции представляется актуальным направлением исследований.

Перед селекционерами груши в РФ, особенно в средней зоне плодоводства, стоят весьма сложные задачи. Модель идеального современного сорта для возделывания в условиях центральной России, то есть по факту – ориентиры для селекции, можно представить следующим образом:

1. Наличие четырёх базовых компонентов зимостойкости:

– устойчивость к температуре до -30°C в начале зимы на фоне умеренно отрицательных температур;

– устойчивость к температуре до -38°C в течение зимы на фоне стабильно отрицательных температур;

– устойчивость к температуре до -25°C непосредственно после оттепели;

– устойчивость к температуре до -35°C после оттепели и повторной закалки растений;

2. Урожайность не менее 30 т/га;

3. Позднее цветение (приближенно к датам цветения яблони);

4. Устойчивость цветков к весенним заморозкам;

5. Вступление в плодоношение не позднее, чем на 4-й год жизни;

6. Начало товарного плодоношения не позднее, чем на 7-й год жизни;

7. Умеренная сила роста;

8. Технологичная крона растения;

9. Устойчивость к грибным болезням (парша, филлостикоз, энтомоспориоз, монилиоз);

10. Устойчивость к бактериальным инфекциям и фитоплазме груши;
11. Устойчивость к грушевой медянице и галловому клещу;
12. Привлекательные плоды массой 200–250 г;
13. Оценка вкуса свежих плодов – не менее 4,5 балла;
14. Лёжкость плодов в современном плодохранилище – не менее 6 месяцев;
15. Совместимость со слаборослыми клоновыми подвоями.

Объективные сложности селекции груши, как и других древесных плодовых культур, заключаются в длительности селекционного процесса как такового, трудностям поиска источников и доноров необходимых ценных признаков, полигенном характере наследования основных признаков. Поэтому при селекционной работе с ней важна системность и преемственность исследований.

Отдельным важным направлением селекции в Средней полосе России является селекция слаборослых клоновых подвоев груши, в том числе на основе айвы. Подобные подвои должны обладать следующими качествами:

- иметь зимостойкую надземную часть (в идеале те же 4 базовых компонента зимостойкости, что и у груши);
- иметь устойчивость корней к промерзанию почвы до $-15...-16^{\circ}\text{C}$ (то есть на уровне лучших местных клоновых подвоев яблони);
- быть совместимыми с потенциально рыночными местными и интродуцированными сортами;
- снижать силу роста привитых сортов груши на 30–50 %;
- иметь укореняемость черенков не менее 80 %.

Применительно к средней зоне в настоящее время можно констатировать практически полное отсутствие системной селекционной работы со слаборослыми клоновыми подвоями груши. Поэтому, учитывая относительное смягчение зимних условий в последние годы, представляется актуальным широкое испытание в местных условиях зарубежных слаборослых клоновых подвоев груши (ВА-29, Eline, Rygodwarf и т.п.), используя в качестве привоев лучшие районированные и перспективные (в т.ч. зарубежные) в данной зоне сорта, особенно зимнего периода потребления плодов.

В решение задач по совершенствованию сортимента груши средней полосы России вносит свой вклад селекционная работа с данной культурой в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, которая была начата в 1948 г. и продолжается до настоящего времени.

Использование для скрещиваний в качестве исходных материнских форм производных от груши уссурийской (*P. ussuriensis* Maxim.) сортов хабаровской селекции А.М. Лукашова (Ольга, Тёма, Поля, Лида), главными достоинствами которых была высокая морозостойкость (до -45°C) и устойчивость к парше, позволило при их скрещивании с сортами южной зоны различного географического происхождения (Лесная красавица, Любимица Клаппа, Вильямс и мн. др.) получить такие зимостойкие, скороплодные и длительное время устойчивые к парше сорта для любительского садоводства средней полосы

РФ, как Лада, Чижевская, Москвичка, Отраденская, Память Жегалова, Бере московская, Рогнеда и ряд других [3; 4].

В настоящее время можно констатировать, что данные сорта в той или иной степени утратили одно из своих ценных качеств – устойчивость к парше, что связано, очевидно, с возникновением новых биотипов данного заболевания. Однако на эти сорта по-прежнему сохраняется высокий потребительский спрос на рынке посадочного материала для приусадебного садоводства и они, как и ранее, сохраняют своё значение в питомниководстве.

В 1990-е годы были проведены очередные скрещивания и получен новый селекционный материал, основу которого составили гибриды, полученные в результате искусственной гибридизации сортов селекции РГАУ-МСХА первой волны (Лада, Москвичка, Память Жегалова и др.) с сортами южной зоны и восточноазиатского (китайского) происхождения. Из этого гибридного фонда в 2000-е годы были выделены новые перспективные сорта любительского назначения – Слониха, Гусарская, Джулия, Скоропелка Московская и Пастушка, которые в настоящее время проходят первичное испытание [5].

С начала 2000-х годов в РГАУ-МСХА создаётся и изучается новый гибридный фонд груши, при этом приоритетной целью ставится выведение потенциально рыночных сортов для Средней полосы России (общий ориентир – модель идеального сорта), дополнительной – отбор новых сортов для местного любительского садоводства, рынок которого весьма значителен. В настоящее время изучается более 2000 новых гибридов груши различного возраста и комбинаций скрещивания. В последние годы был выделен ряд новых перспективных гибридов, в том числе зимнего и позднезимнего периода потребления плодов для их первичного изучения и последующего сортоиспытания.

Библиографический список

1. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
3. Агафонов Н.В., Качалкин М.В., Сусов В.И., Исачкин А.В. Селекция груши в Тимирязевской академии // Известия ТСХА. 1990. Вып. 6. С. 98–108.
4. Потапов С.П. Характеристика сортов груши селекции, выведенных в Тимирязевской академии // Известия ТСХА. 1982. Вып. 4. С. 189–193.
5. Тонких Д.В. Достижения и перспективы селекции груши в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 57–62.

ВЛИЯНИЕ СВЕТОКУЛЬТУРЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТА ПЛАМОЛА F1 НА ПОДВОЯХ SUZUKA F1 И ARMOR F1

Мария Максимовна Тренихина, студент бакалавриата кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: mariatrenmay@gmail.com

Арина Игоревна Попова, студент бакалавриата кафедры овощеводства,

Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: arnppv@yandex.ru

Марина Евгеньевна Дыйканова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, доцент
кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: dyikanova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В работе исследуется влияние LED-досвечивания и использования различных подвоев на урожайность томата Пламола F1. Подвой Armor F1 обеспечивает более высокую урожайность, в связи с генеративной направленностью развития.*

***Ключевые слова:** томат, F1, светокультура, LED-досвечивание, подвой, урожайность.*

THE EFFECT OF LIGHT CULTURE ON THE YIELD OF PLAMOLA F1 TOMATOES ON SUZUKA F1 AND ARMOR F1 ROOTSTOCKS

Maria M. Trenikhina, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: mariatrenmay@gmail.com

Arina I. Popova, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: arnppv@yandex.ru

Marina E. Dyikanova, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian
University – Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: dyikanova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The effect of LED illumination and the use of various rootstocks on the yield of Plum F1 tomatoes is investigated. The Armor F1 rootstock provides higher yields due to the generative orientation of development.*

***Keywords:** tomato, F1, light culture, LED illumination, rootstock, yield.*

Современное тепличное овощеводство сталкивается с необходимостью повышения продуктивности растений в условиях ограниченной естественной освещенности, особенно в осенне-зимний период. Одним из ключевых приемов, позволяющих компенсировать недостаток солнечного света, является использование светодиодных (LED) систем досвечивания. LED-технологии обладают рядом преимуществ: высокой энергоэффективностью, возможностью спектрального регулирования, а также длительным сроком эксплуатации.

Еще одним важным агроприемом, способствующим увеличению урожайности и устойчивости растений, является выращивание томатов на подвоях. Вегетативная прививка, как эффективная практика для повышения устойчивости овощных культур к биотическим и абиотическим стрессам, широко используется во многих странах мира и позволяет расширить коммерческое производство овощей [2].

В данной работе исследуется влияние LED-досвечивания и использования различных подвоев на урожайность томата Пламола F1 – популярного гибрида с высокой потенциальной продуктивностью и отличными вкусовыми качествами [4]. Проводилось сравнение двух подвоев:

– Suzuka F1 – подвой высокой силы роста, устойчив к аналогичным патогенам. Обеспечивает мощное развитие корневой системы, что особенно важно в условиях интенсивной светокультуры и высоких нагрузок урожаем.

– Armor F1 – подвой средней силы роста, обеспечивающий высокую устойчивость к вертициллезу (Va, Vd), фузариозу (Fol 0,1,2) и нематодам (Mi, Mj). Подходит для длительного цикла выращивания, способствует равномерной продуктивности.

Ожидается, что сочетание LED-досвечивания и правильно подобранного подвоя позволит максимизировать урожайность томата Пламола F1.

В эксперименте сравнивались два подвоя:

– Suzuka F1 (блок ТА 1, площадь 25 000 м², посадка 24.08.2025);

– Armor F1 (блок ТА 2, площадь 25 000 м², посадка 18.08.2025).

Сбор данных осуществлялся с 29.09.2025 по 09.11.2025. Учитывались ежедневный и недельный урожай (кг/м²) (рисунок 1).

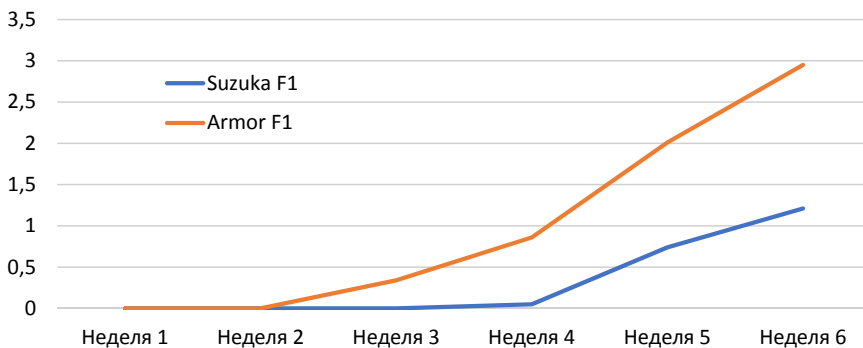


Рисунок 1 – График урожайности Пламола F1 на подвое Armor F1 и на подвое Suzuka F1, кг/м²

Выявлены ключевые различия подвоев:

– Armor F1 проявляет генеративный рост, вступает в плодоношение раньше Suzuka F1;

– Suzuka F1 проявляет вегетативный рост, позже, чем Armor F1 вступает в плодоношение.

Проведенное исследование позволило установить значимое влияние выбора подвоя на продуктивность томата гибрида Пламола F1 в условиях

светокультуры с применением LED-досвечивания. Анализ данных по урожайности, собранных в течение шести недель, показал, что подвой Armog F1 обеспечил более высокую урожайность по сравнению с подвоем Suzuka F1. Это преимущество связано с различным типом роста, который прививка импартирует привою. Armog F1 проявил выраженную генеративную направленность развития, что привело к более раннему и интенсивному вступлению в плодоношение. Данная характеристика является ключевой для получения максимального урожая в условиях ограниченной естественной освещенности, когда необходимо эффективно использовать ресурсы досвечивания.

В то же время, подвой Suzuka F1, демонстрирующий вегетативный тип роста, обеспечил более мощное развитие корневой системы и самого растения, что, однако, выразилось в более позднем начале плодоношения. В рамках краткосрочного исследования это не позволило ему реализовать свой потенциал урожайности в полной мере. Таким образом, можно заключить, что для условий интенсивной светокультуры с целью максимизации раннего и общего урожая томата Пламола F1 подвой Armog F1 является более предпочтительным. Однако для полной оценки потенциала подвоя Suzuka F1, особенно в длительном цикле выращивания, требуются дополнительные данные, поскольку его мощная вегетативная сила может оказаться решающим фактором для поддержания высокой продуктивности в более поздние периоды.

В результате проведенного исследования установлено, что в условиях светокультуры с LED-досвечиванием, подвой Armog F1 обеспечивает более высокую урожайность томата Пламола F1, которая составила 5,36 кг/м², по сравнению с подвоем Suzuka F1, урожайность которого составила 2,69 кг/м². При подсчете урожая, собранного за весь период исследования, разница в урожайности составила 50,19 %.

Библиографический список

1. Bie Z., Azher Nawa M., Huang Y. [et al.]. Introduction to vegetable grafting // Colla G., Pérez-Alfocea F., Schwarz D. (eds.). Vegetable Grafting: Principles and Practices. UK: CAB International Oxfordshire, 2017. P. 216–244.
2. Воронкова И.Р., Рзаева В.В. Влияние прививки на продуктивность томатов в закрытом грунте // Известия Дагестанского ГАУ. 2024. № 2 (22). С. 24–31.
3. Долотова Н.А., Киртаева Т.Н. Влияние прививки на урожайность томата гибрида Тореро в условиях защищенного грунта // Голоса молодых – развитию АПК Приморского края: сб. тез.в по мат-лам ВКР. Уссурийск, 2023. С. 27.
4. Фомин В.П. Защищенное земледелие: технологии и инновации. М.: Колос, 2019. 400 с.
5. Тепличный практикум. Физиология растений и микроклимат = Физиология растений и микроклимат: дайджест журнала «Мир теплиц» / сост.: А.Д. Цыдендамбаев. М., 2015. 291 с.

АНАЛИЗ ПОЗИТИВНОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ ПЛОЩАДОК ДЛЯ ВЫГУЛА СОБАК

Мargarita Александровна Третьякова, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: tretiakovamargo@mail.ru
Светлана Михайловна Хамитова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Статья посвящена анализу успешных практик организации площадок для выгула собак в России и за рубежом. Рассмотрены ключевые подходы к проектированию, оснащению и эксплуатации таких объектов, выявлены общие тенденции и отличительные особенности.*

***Ключевые слова:** городская среда, благоустройство, площадки для выгула собак, выгул собак, отечественный опыт, зарубежный опыт, инфраструктура.*

ANALYSIS OF POSITIVE DOMESTIC AND INTERNATIONAL EXPERIENCE IN ORGANIZING DOG WALKING AREAS

Margarita A. Tretiakova, Master's student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: tretiakovamargo@mail.ru
Svetlana M. Khamitova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** This article analyzes successful practices in organizing dog walking areas in Russia and abroad. Key approaches to the design, equipment, and operation of such facilities are examined, and common trends and distinctive features are identified.*

***Keywords:** urban environment, landscaping, dog walking areas, dog walking, domestic experience, international experience, infrastructure.*

Современные города сталкиваются с необходимостью создания комфортной и безопасной инфраструктуры для владельцев домашних животных. Количество собак в крупных муниципалитетах ежегодно увеличивается. Это приводит к росту нагрузки на общественные пространства. Организация специализированных площадок для выгула позволяет решать экологические, санитарные и социальные задачи, улучшая качество жизни горожан и обеспечивая безопасное взаимодействие людей и животных. В российских городах наблюдается рост интереса к созданию таких пространств. Это сопровождается изучением зарубежного опыта [1]. В работе рассмотрены примеры позитивных российских практик и международных решений.

В рамках программы реновации «Питомцы в Москве» создали новую площадку для выгула собак на Студеном проезде в районе Северное Медведково (рисунок 1). Площадка ориентирована на высокую пропускную способность и безопасное разделение собак различного размера. Объект включает зоны тренинга, покрытия из безопасных материалов и систему навигации [2]. Использование ударопоглощающих поверхностей и модульных тренажёров соответствует современным нормам содержания животных в городе [3].



Рисунок 1 – Площадка для собак на Студеном проезде, СВАО, г. Москва

Проект площадки для выгула собак «Собакин город» в парке «Салават Купере» в Казани отличается масштабностью, наличием многоуровневых игровых и тренировочных конструкций, а также продуманной инфраструктурой для владельцев – навесами, скамьями и освещением (рисунок 2). Площадка активно используется горожанами не только для выгула, но и для проведения кинологических мероприятий. Объект способствует повышению вовлеченности местного сообщества в экоповедение, согласно оценкам урбанистов [4].



Рисунок 2 – Площадка для собак «Собакин город» в Казани

Проект площадки для выгула собак в эко-парке «Шлюзовой» в Тольятти сочетает экологичность и функциональность: применяются натуральные материалы, элементы ландшафтного дизайна, зелёные барьеры для шумопоглощения (рисунок 3). Площадка делится на зоны для активных тренировок и спокойного выгула. Ландшафтное зонирование повышает комфорт пребывания и корректирует потоки пользователей [5].

Площадка для собак в парке Main Street Garden интегрирована в центр Далласа и имеет важную социальную роль как точка притяжения жителей (рисунок 4). Отличительными особенностями являются круглосуточная доступность, продуманная система освещения и инфраструктура самообслуживания, как диспенсеры для пакетов и станции для мытья лап. Подобные решения широко используются в США и рекомендуются Американской ассоциацией планирования (APA) [6].



Рисунок 3 – Площадка для собак в Тольятти



Рисунок 4 – Площадка для собак в парке Main Street Garden в Далласе

Проект площадки для выгула собак в парке World Cup Park в Сеуле в Южной Корее демонстрирует комплексный экологический подход: площадка вписана в крупную рекреационную зону, использует зелёные экраны, биопокрытия и шумопоглощение (рисунок 5). Здесь применяются принципы устойчивого дизайна, включая дождевой дренаж и переработанные материалы. Согласно исследованиям корейских урбанистов, подобные объекты повышают экологическую культуру владельцев животных [7].

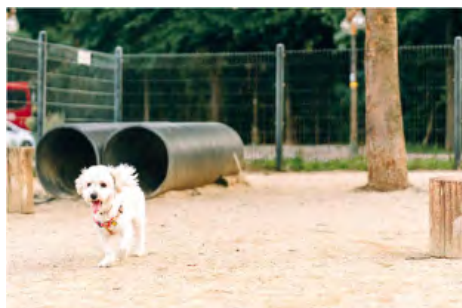


Рисунок 5 – Площадка для собак в парке World Cup Park в Сеуле

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что современные площадки для выгула собак строятся на принципах безопасности, экологичности и доступности. Российские проекты ориентированы на реконструкцию существующих пространств, а зарубежные – на интеграцию новых технологий.

Эффективными решениями являются:

1. Организация отдельных зон от уровня активности собак;
2. Организация уличного освещения;
3. Использование экологичных материалов;
4. Разработка ландшафтных проектов с использованием МАФ.

При разработке проектов целесообразно учитывать накопленный опыт зарубежных стран. Таким образом, реализация таких подходов улучшит качество городской среды.

Библиографический список

1. Барабанов Д.Ю. Городская среда и качество жизни: современные тенденции развития. М.: Инфра-М, 2017. 214 с.
2. Каргаполов И.С., Митина А.В. Проектирование общественных пространств: современные подходы. М.: Архитектура-С, 2020. 188 с.
3. Методические рекомендации по созданию и эксплуатации площадок для выгула собак. М.: Центр городской экологии, 2018. 54 с.
4. Нуриев Р.М. Урбанистика и сообщество: взаимодействие жителей и городских пространств. Казань: Казанский ун-т, 2019. 162 с.
5. Фролова Л.В. Экологический ландшафтный дизайн: современные решения. Самара: Изд-во Самарского ун-та, 2021. 142 с.
6. American Planning Association. Urban Pet Infrastructure Guidelines. Chicago: APA Press, 2018. 96 p.
7. Lee J.H., Park S.Y. Sustainable Urban Spaces for Pets: Design and Practice. Seoul, Korea: Urban Studies Institute, 2020. 132 p.

АНАЛИЗ СПРОСА НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ВЫГУЛА СОБАК Г. МОСКВЫ

Маргарита Александровна Третьякова, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: tretiakovamargo@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования, посвященного анализу и оценке востребованности специализированных площадок для выгула собак в Москве. Особое внимание в исследовании уделено породным характеристикам собак по классификации МКФ, что позволяет более точно определить функциональные требования к таким площадкам.*

***Ключевые слова:** кинология, дрессировка, благоустройство, площадки для выгула собак, специализированные площадки, стандарты МКФ, породы собак.*

ANALYSIS OF DEMAND FOR SPECIALIZED DOG WALKING AREAS IN MOSCOW

Margarita A. Tretiakova, Master's student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: tretiakovamargo@mail.ru

***Abstract.** The article presents the results of a study analyzing and assessing the demand for specialized dog walking areas in Moscow. The study pays special attention to the breed characteristics of dogs according to the FCI classification, allowing for a more precise determination of the functional requirements for such areas.*

***Keywords:** cynology, training, landscaping, dog walking areas, specialized areas, FCI standards, dog breeds.*

Организация специализированных площадок для выгула позволяет решать экологические, санитарные и социальные задачи, улучшая качество жизни горожан и обеспечивая безопасное взаимодействие людей и животных. В российских городах наблюдается рост интереса к созданию таких пространств [1; 2].

Была разработана форма анкеты, основная часть которой была отведена под вопросы, нацеленные на получение информации об отношении респондентов к рентабельности и перспективности создания специализированных площадок (таблица 1).

Социологическое исследование проводилось в период с 1 по 30 июня 2024 г. Было опрошено 300 респондентов. Опрос проводился заочно в дистанционном формате с помощью сервиса Google Forms.

Для установления полового и возрастного состава респондентов первоначально проведен демографический этап опроса (рисунок 1).

Таблица 1 – Анкета социологического опроса определения спроса на специализированные площадки для выгула собак

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Пол респондента	Мужской
		Женский
2	Возраст респондента	До 25 лет
		От 25 до 40 лет
		Старше 40 лет
3	Работаете ли вы?	Да
		Нет
4	Есть ли у вас собака?	Да
		Нет
5	К какой породной группе FCI относится ваша собака?	Группа 1 – пастушьи
		Группа 2 – пинчеры и шнауцеры
		Группа 3 – терьеры
		Группа 4 – таксы
		Группа 5 – шпицы
		Группа 6 – гончие
		Группа 7 – легавые
		Группа 8 – ретриверы и спаниели
		Группа 9 – декоративные
		Группа 10 – борзые [2]
6	Готовы ли вы уделять личное время на дрессировку своей собаки?	Да
		Скорее да, чем нет
		Скорее нет, чем да
		Нет
7	Считаете ли вы рентабельным и перспективным создание специализированных площадок?	Да
		Скорее да, чем нет
		Скорее нет, чем да
		Нет
8	Готовы ли вы посещать такие площадки?	Да
		Скорее да, чем нет
		Скорее нет, чем да
		Нет
9	Сколько времени вы готовы тратить на дорогу до площадки?	Не более 1 часа
		1–2 часа
		Более 2 часов
10	Оцените предложенный референс площадки для выгула собак	От 1 до 10 баллов

Следующий этап опроса – тематический. На данном этапе респонденты отвечали на вопросы непосредственно по тематике исследования.

Далее опрашивались только 254 владельца собак. Наибольшая доля – 16,9 % опрошенных (43 человека) имеют собак группы 8 – ретриверы и спаниели, следом 15,0 % (38 человек) группы 5 – шпицы, а наименьшая доля – 2,8 % (7 человек) группы 10 – борзые. 75,2 % респондентов (191 человек) склоняются к положительному ответу; 24,8 % (63 человека) занимают отрицательную позицию.

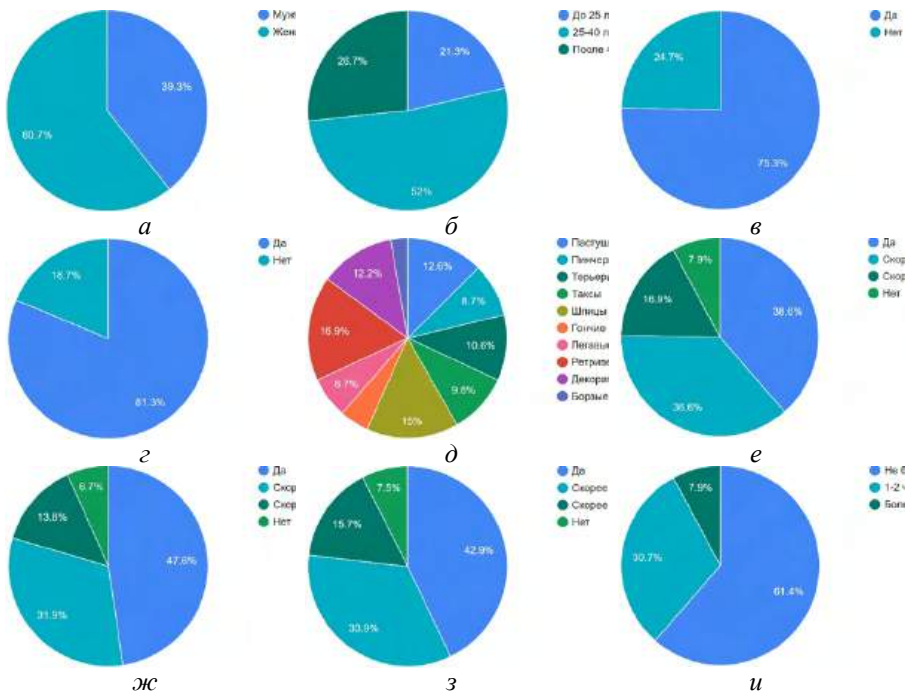


Рисунок 1 – Результаты обработки соцопроса: *а* – половая принадлежность респондентов; *б* – возрастной состав респондентов; *в* – работают ли респонденты; *г* – есть ли собака у респондентов; *д* – принадлежность собак респондентов к группе по классификации МКФ; *е* – готовы ли респонденты уделять личное время на дрессировку собаки; *ж* – считают ли респонденты рентабельным и перспективным создание специализированных площадок для собак; *з* – готовы ли респонденты посещать специализированные площадки; *и* – сколько времени респонденты готовы тратить на дорогу до площадки

При ответе на вопрос, готовы ли люди уделять личное время на дрессировку своей собаки, выявлено, что 79,5 % опрошенных (202 человека) склоняются к положительному ответу; 20,5 % (52 человека) занимают отрицательную позицию. При ответе на вопрос «Считаете ли вы рентабельным и перспективным создание специализированных площадок?» 76,8 % респондентов (195 человек) склоняются к положительному ответу, 23,2 % (59 человек) занимают отрицательную позицию. Отмечено, что 92,1 % опрошенных (234 человека) готовы тратить до 2 ч на дорогу до площадки, 7,9 % (20 человек) готовы ехать более 2 часов.

При оценке предложенного референса площадки для выгула собак 61,8 % респондентов (157 человек) дали высокую оценку (8–10 баллов), 34,3 % (87 человек) дали средние оценки (4–7 баллов), 3,9 % (10 человек) – низкие оценки (1–3 балла) (рисунок 3).

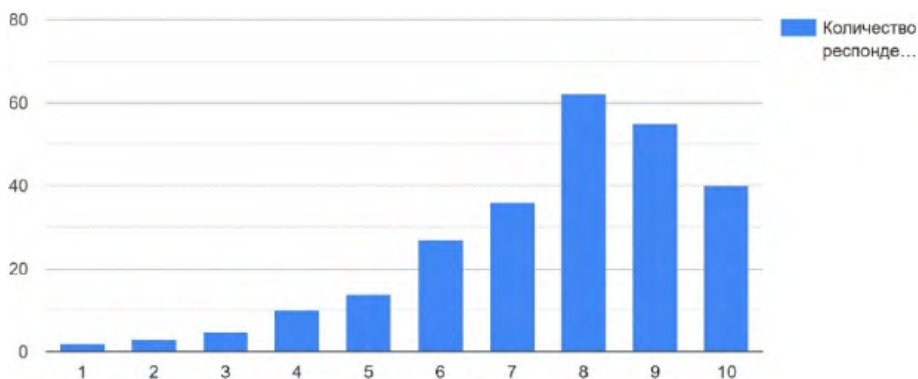


Рисунок 3 – Оценка респондентами референса площадки для выгула собак

Результаты опроса населения г. Москвы показали, что жителям требуются специализированные площадки для выгула собак. Респонденты подтвердили свою готовность регулярно использовать такие пространства. Это говорит о потребности в развитии таких структур. Также необходимо учитывать потребности собак различных пород. Реализация площадок для выгула собак обеспечит оптимальные условия содержания животных и создаст необходимые условия для комфортной и безопасной социализации собак.

Библиографический список

1. Барабанов Д.Ю. Городская среда и качество жизни: современные тенденции развития. М.: Инфра-М, 2017. 214 с.
2. Federation Cynologique Internationale. FCI Breeds Nomenclature. All groups [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fci.be/Nomenclature/>

ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ ПАТЕНТНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОСАДОЧНЫХ МАШИН, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И САДОВОДСТВЕ

Арайлым Ерсайынкызы Турешова, докторант Политехнического института, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, e-mail: araiok1990@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлен обзор и анализ патентной документации, посвящённой машинам и приспособлениям для создания борозд (траншей), используемых при посадке садовых и лесных культур. Показаны преимущества и недостатки отдельных патентных решений, а также выявлены современные тенденции в развитии посадочной техники – автоматизация, многофункциональность, модульность и универсальность.*

***Ключевые слова:** бороздонарезчик, траншеекопатель, рабочий орган, лесопосадочная машина, патентный анализ, автоматизация посадки.*

REVIEW AND CLASSIFICATION OF PATENTED SOLUTIONS IN THE FIELD OF WORKING TOOLS OF PLANTING MACHINES USED IN FORESTRY AND HORTICULTURE

Arailym E. Tureshova, Doctoral Student, West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhankir Khan, e-mail: araiok1990@mail.ru

***Abstract.** The results of a patent analysis of machines and devices designed for the creation of furrows and trenches for planting forest and orchard seedlings. The analysis revealed key trends in the development of trenching and planting technologies, including multifunctionality, adaptability to various soil conditions, and reduction of labor intensity.*

***Keywords:** furrow cutter; trencher; working body, forest planting machine, patent analysis, planting automation.*

Введение. Создание борозд и траншей является ключевым технологическим этапом при посадке плодовых и лесных культур. От параметров борозды (ширины, глубины, формы) зависит приживаемость саженцев, равномерность размещения растений и дальнейшая продуктивность насаждений. Рост требований к эффективности лесохозяйственных и садоводческих работ обусловил активное развитие специализированных машин [1; 3; 5–10]. Патентный поиск показал, что с 1970-х годов и до настоящего времени ведётся активная разработка новых рабочих органов для посадочных комплексов.

Материалы и методы. Объектами исследования являются машины и приспособления, применяемые для создания борозд и траншей, посадки саженцев лесных и садовых культур, а также комбинированные агрегаты, совмещающие несколько технологических операций (рыхление, посадку,

внесение удобрений, прикатывание почвы). Основное внимание уделялось рабочим органам – дисковым, долотообразным, фрезерным, шнековым, комбинированным и торсионным, так как именно они определяют качество и эффективность выполнения посадочных операций [2; 4].

Для достижения поставленных целей использовался комплекс методов:

Патентный поиск и анализ – изучение и систематизация отечественных и зарубежных патентов на изобретения и полезные модели в области посадочных машин;

Классификационный метод – группировка рабочих органов по конструктивным признакам, функциональному назначению, типу привода и количеству элементов;

Сравнительный анализ – выявление преимуществ и недостатков различных типов рабочих органов на основе анализа патентных материалов и технической литературы;

Обобщение и систематизация – формирование выводов о тенденциях развития техники и определение перспективных направлений конструкторских решений.

Применение указанных методов позволило комплексно рассмотреть современные технические решения, выявить закономерности и тенденции развития конструкций рабочих органов посадочных машин.

Для анализа использовалась патентная документация России, США, Китая и других стран:

- патенты на изобретения;
- патенты на полезные модели;
- опубликованные заявки.

Результаты исследования и их обсуждение. Всего рассмотрено более 30 охраняемых документов, которые сгруппированы по функциональным и конструктивным признакам (таблица 1).

В статье приведены примеры патентных решений [12]:

- *Траншеекопатели* (US 2544815; US 4718182) – регулируемая глубина и ширина траншей, отвод вынутаго грунта;
- *Лесопосадочные машины* (RU 2110907; SU 1546015) – трёхсекционные рамы с рыхлителями, сошниками и катками;
- *Фрезерные рабочие органы* (RU 2157062; CN 202535699) – измельчение почвы и формирование рыхлой траншеи;
- *Комбинированные агрегаты* (CN 104663097; CN 203603129) – совмещают рыхлитель, посадку, внесение удобрений и прикатывание;
- Шнековые и буровые установки (CN 282694; CN 203181528) – для посадочных ям с высокой точностью;
- Торсионные траншеекопатели (CN 105766146) – регулируемая ширина канав за счёт торсионных балок и гидроприводов.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика рабочих органов машин для создания борозд (траншей)

Тип рабочего органа	Преимущества	Недостатки
Плужные (лемешные, долотообразные)	Простота конструкции и обслуживания; высокая надёжность; малые затраты на изготовление	Высокое тяговое сопротивление; уплотнение дна борозды; ограниченные возможности регулировки формы и глубины
Дисковые	Хорошая производительность; возможность регулировки глубины и ширины; меньшее тяговое сопротивление по сравнению с плугом	Сложность конструкции (подшипники, регулировка углов); требует качественного ухода; менее эффективно работает на каменистых почвах
Фрезерные	Тщательное рыхление почвы; возможность одновременного измельчения растительных остатков; формирование ровного профиля борозды	Высокая энергоёмкость; сложность привода; быстрый износ рабочих органов
Шнековые и буровые	Высокая точность размеров и глубины ям или траншей; пригодны для посадки отдельных саженцев	Низкая производительность при массовых посадках; ограниченность по типам почв; сложность конструкции
Комбинированные (многооперационные)	Совмещение нескольких операций (рыхлѐ, внесение удобрений, посадка, прикатывание); экономия времени и ресурсов; адаптивность	Увеличение массы и габаритов; сложность эксплуатации и ремонта; высокая стоимость
Торсионные (двухдисковые регулируемые)	Регулируемая ширина траншей; снижение вибраций за счёт торсионных элементов; повышенная адаптивность к условиям почвы	Более сложный привод и конструкция; высокая цена; необходимость регулярного обслуживания

Таблица 1 наглядно показывает, что универсального решения пока не существует: каждая конструкция имеет свои плюсы и минусы. Поэтому современные патентные разработки направлены на создание комбинированных и адаптивных машин, которые объединяют лучшие качества разных типов рабочих органов.

История механизации посадочных работ начинается с середины XX в. Патенты 1940–1970-х годов показывают первые попытки механизировать нарезку траншей и ям для посадки лесных культур. Основные направления развития были следующие:

- создание регулируемых по глубине и ширине плужных и дисковых органов;
- разработка модульных систем с возможностью комбинирования нескольких рабочих органов;
- внедрение гидравлических приводов для точной настройки глубины и ширины борозды.

В 1980–1990-е годы наблюдается пик патентной активности, связанный с развитием лесопосадочной техники и повышением требований к производительности. Появляются первые комбинированные посадочные агрегаты с интегрированным внесением удобрений и прикатыванием.

Современный этап развития 2000–2025 гг. характеризуется:

- внедрением автоматизации и датчиков контроля;
- созданием торсионных и модульных систем с возможностью регулировки ширины борозд на ходу;
- интеграцией функций посадки, удобрения и рыхления почвы в одном агрегате;
- использованием гидравлических и электромеханических приводов для повышения точности и снижения энергозатрат.

Анализ патентных публикаций показал, что первые разработки относятся к середине XX в., а пик изобретательской активности пришелся на 1980–1990-е годы. В последние годы количество патентов снизилось, но разработки продолжают в области автоматизации и цифровизации процессов.

Тем не менее, многие существующие устройства имеют недостатки – высокую стоимость, сложность обслуживания, динамические нагрузки, низкую манёвренность [11].

Несмотря на значительное развитие техники, ряд проблем сохраняется:

- высокая стоимость и сложность обслуживания современных агрегатов;
- необходимость высокой квалификации операторов для настройки гидравлических и механических систем;
- отсутствие универсального рабочего органа, который бы удовлетворял все агротехнические требования для разных культур.

На основе анализа патентов и практических требований к посадке можно выделить следующие направления:

- создание универсальных и модульных посадочных комплексов;
- интеграция автоматизированных систем контроля и регулировки;
- применение комбинированных рабочих органов для одновременного выполнения нескольких операций;
- оптимизация конструкции с целью снижения массы, энергозатрат и динамических нагрузок;
- адаптация техники к сложным условиям: склоны, переувлажнённые участки, каменистые почвы.

Выводы. Проведённый патентный анализ показал, что существует широкий спектр конструкций машин и приспособлений для создания борозд, однако ни одна из них не является универсальной. Наиболее перспективными являются комбинированные агрегаты и торсионные траншеекопатели, обеспечивающие гибкость и адаптивность к условиям эксплуатации. Основными направлениями развития являются многофункциональность, автоматизация и снижение энергозатрат. Необходима разработка нового посадочного комплекса, способного выполнять полный цикл операций – от рытья траншей до посадки саженцев и внесения удобрений. Таким образом, совершенствование рабочих

органов и посадочных комплексов остаётся актуальной задачей для повышения эффективности лесовосстановления и садоводческих работ.

Библиографический список

1. Gardner, R. Trees as Technology: Planting Shelterbelts on the Great Plains // *History and Technology*. 2009. Vol. 25. No. 4. P. 325–341.

2. ГОСТ 33687–2015. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Методы испытаний. Введ. 2017–07-01. М.: Стандартинформ, 2016. 30 с.

3. Асмоловский М.К., Мохов С.П., Арико С.Е., Германович А.О. Лесохозяйственные машины. Практикум: учеб.-метод. пособие. Минск: БГТУ, 2017. 92 с.

4. Набатов Н.М., Ильяков В.В. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ: учеб. пособие. М.: Изд-во МГУЛ, 2003. 207 с.

5. Обработка почвы [Электронный ресурс] // Технологии и технические средства в сельском хозяйстве. 2010. URL: <http://kalhoz.ru/str/1poshva1.htm>

6. Панов, И.М., Ветохин, В.И. Физические основы механики почв: моногр. Киев: Феникс, 2008. 266 с.

7. Григорьев И.В., Григорьева О.И., Никифорова А.И. Технология и машины лесовосстановительных работ: учеб. СПб.: Лань, 2015. 192 с.

8. Родин А.Р. Лесные культуры: учеб. / под общ. ред. А.Р. Родина. М.: ВНИИЛМ, 2002. 440 с.

9. Сидор А.И., Ковалевич А.И., Трухоновец В.В. Курсовое проектирование. Селекция: технологии закладки лесосеменных плантаций: практ. руководство. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2020. 30 с.

10. Соколовский И.В., Домасевич А.А., Юреня А.В. Практикум по почвоведению с основами земледелия: учеб.-метод. пособие. Минск: БГТУ, 2016. 184 с.

11. Якимов Н.И., Гвоздев В.К., Праходский А.Н. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учеб. пособие. Минск: БГТУ, 2007. 312 с.

12. Google Patents [Электронный ресурс]. URL: <https://patents.google.com/>

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОИНФОРМАТИКИ
ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ПРИМЕРЕ
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЖУЙЛИ**

Ксения Юрьевна Травникова, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: kseniy_travnikova@mail.ru
Галина Игоревна Ерофеева, к.и.н., доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье представлен обзор исследования в области биоинформатики по секвенированию генома сосудистых растений. Данное исследование было проведено в ботаническом саду Жуйли, расположенном на юго-западе Китая.*

***Ключевые слова:** ботанический сад Жуйли, сохранение биоразнообразия, секвенирование, биоинформатика, сосудистые растения.*

**PROSPECTS FOR APPLYING BIOINFORMATICS TO CONSERVE
BIODIVERSITY: A CASE STUDY AT THE RUILI BOTANICAL GARDEN**

Ksenia Yu. Travnikova, Master's student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kseniy_travnikova@mail.ru
Galina I. Erofeeva, CSc (History), Associate Professor of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article presents a review of a bioinformatics study on sequencing the genomes of vascular plants. The study was carried out at the Ruili Botanical Garden located in southwest China.*

***Keywords:** botanical garden Ruili, biodiversity conservation, sequencing, bioinformatics, voucher specimens.*

Ботанические сады играют ключевую роль в сохранении биоразнообразия, поскольку в их коллекциях представлены как представители естественной флоры, так и интродуценты из разных ботанико-географических областей. Вклад в охрану биоразнообразия в ботанических садах по всему миру обеспечивают исследования, выполняемые как их собственными научными сотрудниками, так и специалистами из других организаций. Основные исследовательские задачи связаны с изучением роста и развития местных и интродуцированных ввиду новых условий культивирования, а также глобальных и региональных изменений климата, почвенных характеристик, антропогенных и техногенных условий. Существенным компонентом современных ботанических исследований стали

биохимические, биоинженерные и агротехнические подходы. В коллекциях ботанических садов, проводятся опыты по изучению фитонцидных и бактерицидных свойств, а также аллелопатических взаимодействий растений. Активно развиваются направления по сохранению представителей местной флоры *ex situ* и *in situ*.

Ботанический сад Жуйли расположен в провинции Юньнань, в экспериментальной зоне провинциального природного заповедника Тунбигуань, примерно в 6 км от г. Жуйли. Общая площадь территории составляет около 7663 му (около 510,9 га) [5]. В саду имеется около 5000 му (около 333,3 га) хорошо сохранившегося первозданного муссонного вечнозеленого широколиственного леса с разнообразными типами местообитаний (долины, реки, равнины и т.д.). Высота составляет примерно 1055–1461 метр над уровнем моря, с тропическим муссонным климатом, со среднегодовой температурой около +20 °С, обильными осадками. Хорошая природная экологическая среда обеспечивает идеальное место для роста и сохранения различных тропических и субтропических растений. В саду насчитывается более 1000 видов местных сосудистых растений.

Ботанический сад Жуйли был основан в мае 2002 г. по инициативе Бюро лесного хозяйства города Жуйли с целью сохранения биоразнообразия и практике лесоводства на местном уровне [4]. Благодаря проекту в 2016 г. ботанический сад стал сотрудничать с Китайским национальным геномным банком (CNGB). В качестве технической поддержки исследования Шэньчжэньский институт геномики Huada (BGI) предоставил платформу для полномасштабного секвенирования генома и поддержку научно-исследовательской группы [5].

Проект полного секвенирования генома сосредоточен на всех сосудистых растениях, которые распространены в ботаническом саду Жуйли и его окрестностях. Научно-исследовательская группа провела всесторонний отбор проб растений в парке и его окрестностях. Было собрано в общей сложности 1093 образца листьев сосудистых растений, соответствующих примерно 689 видам, принадлежащим к 49 порядкам и 138 семействам [1]. Эти виды охватывают различные тропические и субтропические группы, среди которых больше всего образцов бобовых растений (71 образец), за которыми следуют злаки (45 образцов) и сложноцветные (37 образцов) и т. д., что отражает богатое местное растительное разнообразие. Для каждого собранного растения были подготовлены подтверждающие образцы и сделаны фотографии высокого разрешения, для некоторых растений были также собраны семена для хранения [1; 3]. Проект уделяет особое внимание сбору и сохранению редких, находящихся под угрозой исчезновения и эндемичных для Китая растений, с целью предоставления генетического резерва для этих видов [2].

Для каждого из этих образцов методом геномного секвенирования (секвенатор BGISEQ-500) было получено около 70 ГБ необработанных и около 60 ГБ обработанных данных. Поскольку было собрано большое количество материала, с помощью традиционной морфологии и сравнения последовательностей хлоропластных геномов из 761 были точно определены до вида 257 образца, а 504 – временно до уровня семейства или рода. В результате

из 761 секвенированного образца было определено 738 экземпляра, относящихся к 137 семействам и 49 порядкам. Наибольшее количество таксонов было обнаружено в семействе Fabaceae (71 таксон), за ним следовали Poaceae (45 таксонов) и Astergaceae (37 таксонов). Далее было выявлено, собрано и обработано большое количества филогенетических данных и создано филогенетическое древо [1].

Такое масштабное и высокоточное секвенирование растительных геномов в мире не имеет прецедентов, и ботанический сад Жуйли стал первым в мире ботаническим садом, завершившим высокоточное секвенирование геномов растений. Данные секвенирования всего генома, вместе с изображениями и контрольными образцами, представлены в открытом доступе, могут быть повторно использованы различными способами и будут ценны для будущих исследований в области идентификации растений и сохранения биоразнообразия.

Библиографический список

1. Liu H., Wei J., Yang T. [et al.]. Molecular digitization of a botanical garden: high-depth whole-genome sequencing of 689 vascular plant species from the Ruili Botanical Garden // *GigaScience*. 2019. Vol. 8. No. 4. Art. No. giz007. DOI: 10.1093/gigascience/giz007

2. Ma Y., Chen G., Grumbine R.E. [et al.]. Conserving plant species with extremely small populations (PSESP) in China // *Biodiversity and Conservation*. 2013. Vol. 22. No. 3. P. 803–809.

3. Wade E.M., Nadarajan J., Yang X. [et al.]. Plant species with extremely small populations (PSESP) in China: A seed and spore biology perspective // *Plant diversity*. 2016. Vol. 38. No. 5. P. 209–220.

4. Endangered olive bears fruit after 14 years of protection [Электронный ресурс] // *Xinhua News Agency*. 20.08.2019 URL: <https://news.cgtn.com/news/3d3d414f7a556a4e34457a6333566d54/index.html>

5. Юньнаньский институт биологического разнообразия (云南生物多样性研究院). 云南铜壁关自然保护区瑞丽植物园 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.yabchina.org/>

ОСВОЕНИЕ КОСМОСА ЧЕРЕЗ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО: САДОВОДСТВО И ПЛОДОВОДСТВО В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ

Николай Сергеевич Умнов, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, e-mail: i@numnov.ru

Максим Вадимович Кун, студент бакалавриата кафедры ландшафтной
архитектуры, Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: Maks.kun.2006@mail.ru

Соколкина Анастасия Ивановна, ландшафтный дизайнер ООО “РАЕР+”,
e-mail: nleoni@mail.ru

***Аннотация.** Проведенный всесторонний анализ развития садоводства и плодородства в космосе позволяет сделать несколько ключевых выводов, которые определяют текущее состояние и будущее этой междисциплинарной области. Во-первых, мы наблюдаем явную эволюцию технологий от простых модульных систем, таких как VEGGIE, к высокотехнологичным, полностью автоматизированным лабораториям, как АРН.*

***Ключевые слова:** космос, космические программы, плодородство, садоводство, сельское хозяйство.*

SPACE EXPLORATION THROUGH AGRICULTURE: HORTICULTURE AND FRUIT GROWING IN MICROGRAVITY CONDITIONS

Nikolai S. Umnov, Assistant at the Department of Landscape Architecture,
Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy,
e-mail: i@numnov.ru

Maksim V. Kun, student of the Department of Landscape Architecture,
Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy,
e-mail: Maks.kun.2006@mail.ru

Anastasia I. Sokolkina, Landscape Designer of PAER+ LLC, e-mail: nleoni@mail.ru

***Abstract:** A comprehensive analysis of the development of horticulture and fruit growing in space allows us to draw several key conclusions that define the current state and future of this interdisciplinary field. Firstly, we are witnessing a clear evolution of technology from simple modular systems like VEGGIE to high-tech, fully automated laboratories like APH.*

***Keywords:** space, space programs, fruit growing, horticulture, agriculture.*

Развитие технологий садоводства и плодородства в космосе представляет собой сложный и многогранный процесс, движимый как непосредственными потребностями экипажей МКС, так и долгосрочными целями колонизации Луны и Марса. Анализ существующих проектов и систем выращивания растений показывает четкую эволюцию от относительно простых модулей,

предназначенных для дополнения диеты астронавтов свежими овощами, к высокотехнологичным, полностью автоматизированным лабораториям, выполняющим фундаментальные научные исследования и служащим прототипами для будущих биорегенеративных систем жизнеобеспечения [3; 8].

Эти платформы можно условно разделить на три основные категории: модульные системы для МКС, предназначенные для демонстрации возможности выращивания пищи; крупногабаритные, автоматизированные камеры для глубокого изучения физиологии растений; и инновационные подходы к доставке питательных веществ, направленные на повышение эффективности и масштабируемости. Наиболее известной и знаковой системой является Vegetable Production System (VEGGIE), разработанная компанией Sierra Space и установленная на МКС в 2014 г. [2].

Этот контейнер имеет размеры примерно дорожного чемодана и представляет собой модульную конструкцию, оптимизированную для работы в условиях микрогравитации [1; 2].

Его ключевым элементом является «подушка» – небольшой пакет из ткани, содержащий глинистую среду (часто дробленый арциллит) и контрольно-разрешенную удобрительную смесь [1; 4].

Эта система позволяет эффективно управлять распределением воды, питательных веществ и воздуха вокруг корней растений, предотвращая их увядание или обезвоживание в условиях отсутствия гравитации [1].

Растения внутри VEGGIE получают необходимое освещение от светодиодных (LED) ламп, излучающих преимущественно красный и синий спектры, что приводит к характерному магнитному свечению внутри камеры. VEGGIE позволил астронавтам впервые в истории съесть продукты, выращенные в космосе, включая красный ромейн, капусту, горчицу и даже цветы циннии. Однако, несмотря на успех, система требует значительного участия со стороны космонавтов для полива и наблюдения за ростом растений [1; 2].

На противоположном конце спектра находятся более сложные и мощные установки, такие как Advanced Plant Habitat (APH). Это самый большой и технологически продвинутый ростовой контейнер на борту МКС, который был запущен в 2017 г. и полностью собран в модуле Kibo в ноябре 2018 г. В отличие от VEGGIE, APH представляет собой полностью закрытую систему с закрытым контуром, позволяющую проводить длительные эксперименты без постоянного вмешательства экипажа [7]. Система оборудована почти 200 датчиками и камерами, которые передают данные на Землю в Центр космонавтики имени Кеннеди (KSC), где они анализируются и позволяют управлять экспериментами в реальном времени. APH обеспечивает беспрецедентный уровень контроля над всеми параметрами окружающей среды: температурой +18...+30 °C), влажностью 50–90 %, концентрацией CO₂ до 5000 ppm, скоростью ветра 0,3–1,5 м/с) и интенсивностью света до 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PPFD. Для доставки воды и питательных веществ используется система пористых керамических трубок, которые обеспечивают корневую систему оптимальным уровнем увлажнения и аэрации в микрогравитации [7]. APH успешно использовался для выращивания широкого спектра культур, включая модельное растение *Arabidopsis thaliana*, пшеницу, редис и перец чили, что было отмечено как важный прорыв в выращивании плодоносящих культур в космосе [1; 2; 7]. Процесс сбора урожая

также полностью автоматизирован, а система способна безопасно собирать все части растений (включая цветы) в специальные фильтры, что критически важно для поддержания чистоты в замкнутом пространстве космического корабля [7].

Таблица 1 – Сводная таблица по системам выращивания растений

Характеристика	Vegetable Production System (VEGGIE)	Advanced Plant Habitat (APH)
Размер и масса	Размер дорожного чемодана	Самый большой ростовой контейнер на МКС
Степень автоматизации	Частично автоматизирован, требует участия экипажа (полив)	Полностью автоматизирован, управляемый с Земли из KSC
Контроль среды	Программируемое освещение, пассивная доставка воды	Почти 200 датчиков для контроля T, RH, CO ₂ , ветра, света
Доставка питательных веществ	Подушки с глинистой средой и контрольно-разрешенным удобрением	Пористые керамические трубки с активным управлением влажностью
Расположение на МКС	U.S. Orbital Segment	Kibo module
Примеры выращенных культур	Ромейн, капуста, горчица, зиннии	Arabidopsis, пшеница, редис, перец чили

Помимо этих двух основных систем, существует ряд других технологических платформ, каждая из которых решает свою специфическую задачу. Biological Research in Canisters (BRIC-LED) – это компактный, автономный контейнер, предназначенный для проведения высокочувствительных биологических экспериментов на микроорганизмах, растениях, водорослях и цианобактериях [1]. Его малый размер и возможность работы в различных условиях делают его идеальным инструментом для изучения фундаментальных вопросов, таких как иммунный ответ растений на стресс в микрогравитации. Например, с помощью BRIC-LED исследуется, как космические условия влияют на защитные механизмы растений, что может объяснить, почему некоторые культуры, как, например, зиннии в VEGGIE, подвержены рискам, таким как грибковые инфекции. Другим важным направлением является развитие новых методов доставки питательных веществ, которые значительно снижают массу, объем и энергопотребление системы – критические факторы для дальнего космического полета. Одним из наиболее перспективных подходов является гидроаэроника, которая была впервые успешно протестирована в микрогравитации с помощью eXposed Root On-Orbit Test System (XROOTS®), установленного на МКС в 2022 г. [2].

В этом методе корневая система растений находится в воздухе и периодически орошается тонкой микрочастицей питательного раствора, что позволяет исключить использование почвенной среды и значительно оптимизировать систему [2; 6].

Также разрабатывается Passive Orbital Nutrient Delivery System (PONDS), который использует капиллярные свойства для пассивной доставки воды, что делает его идеальным для более требовательных к воде культур, таких как томаты, которые невозможно эффективно выращивать в стандартных «подушках» VEGGIE из-за ограниченной вместимости для воды [8]. Наконец,

нельзя недооценивать роль наземных аналоговых сред, таких как EDEN ISS в Антарктиде. Этот проект предоставляет уникальную возможность тестировать сложные системы контролируемой среды в условиях, максимально приближенных к экстремальным климатическим условиям Луны или Марса. Он позволяет отрабатывать технологии удаленного управления и контроля, а также проверять надежность систем жизнеобеспечения в условиях полной изоляции, что является необходимым условием для будущих миссий [5].

Выводы. Несмотря на значительный прогресс, анализ предоставленных материалов выявляет несколько областей, требующих дальнейших исследований и являющихся «пробелами в знаниях». Одной из главных неопределенностей является воздействие микрогравитации на длительном отрезке времени. Большинство экспериментов на МКС продолжаются от нескольких дней до нескольких месяцев, в то время как для колонизации Луны или Марса потребуется, чтобы растения успешно развивались на протяжении многих лет.

Библиографический список

1. Astronauts Plant Seed Pillows in New Space Agriculture Study [Электронный ресурс] // NASA Science. URL: <https://science.nasa.gov/directorates/smd/astronauts-plant-seed-pillows-in-new-space-agriculture-study/>
2. Can plants grow in microgravity? [Электронный ресурс] // Space Exploration Stack Exchange. URL: <https://space.stackexchange.com/questions/1074/can-plants-grow-in-microgravity>
3. Controlled environments for plant cultivation in space [Электронный ресурс] // Conviron. URL: <https://www.conviron.com/insights/controlled-environments-for-plant-cultivation-in-space/>
4. Hardware Validation of the Advanced Plant Habitat on ISS [Электронный ресурс] // PubMed Central. 2020. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7314936/>
5. Home – Plant the Moon Challenge [Электронный ресурс] // Plant the Moon. URL: <https://plantthemoon.com/home/>
6. Plant Growth Systems | Space Station Microgravity & Tech [Электронный ресурс] // Sierra Space. URL: <https://www.sierraspace.com/space-technology/microgravity-environmental-systems/space-station-payloads/>
7. Exploring plant responses to altered gravity for advancing controlled environment agriculture in space [Электронный ресурс] // ScienceDirect. 2025. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590346225001324>
8. Exploring plant responses to altered gravity for advancing controlled environment agriculture in space [Электронный ресурс] // Cell Press (Plant Communications). 2025. URL: [https://www.cell.com/plant-communications/fulltext/S2590-3462\(25\)00132-4](https://www.cell.com/plant-communications/fulltext/S2590-3462(25)00132-4)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АСТИЛЬБЫ (*ASTILBE*) В ГОРОДСКОМ И ЧАСТНОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ

Гельмут Сергеевич Франк, студент бакалаврита кафедры декоративного садоводства и газоноведения Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: fgelmut04@mail.ru
Елена Анатольевна Козлова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: kozlova.e@rgau-msha.ru

Аннотация. *Астильба является одной из ведущих многолетних декоративных культур, используемых в городском и частном озеленении за счет своей высокой декоративности, неприхотливым отношением к условиям выращивания, а также широким спектром сочетаний с различными декоративными культурами.*

Ключевые слова: *астильба, многолетние травянистые растения, озеленение, выращивание, сорт, гибрид.*

USING *ASTILBE* IN URBAN AND PRIVATE LANDSCAPING

Andrey V. Savin, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: gelmut04@mail.ru
Elena A. Kozlova, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kozlova.e@rgau-msha.ru

Abstract. *Astilbe is one of the leading perennial ornamental plants used in urban and private landscaping due to its high ornamental value, undemanding growing conditions, and wide range of combinations with various ornamental plants.*

Keywords: *astilbe, perennial herbaceous plants, landscaping, cultivation, cultivar, hybrid.*

Астильбу (*Astilbe* Buch. – Ham. ex D. Don) можно по праву считать популярным декоративным растением, используемое в городском и частном озеленении. Данная культура относится к классу Магнолиевые (*Magnoliaceae*), семейства Камнеломковые (*Saxifragaceae* Juss.). В состав рода входит 28 видов и их гибридов, произрастающих на территориях умеренного и субтропического климата Северной Америки, Европы и Азии. Астильба – многолетнее травянистое растение высотой от 40 см до 200 см. Листья многочисленные прикорневые, с длинными черешками, дважды перистые или трижды перистые с зубчатыми краями. Соцветия длинные метельчатые, состоящие из множества

мелких цветков. Окраска от чисто-белой, светло-розовой, темно-розовой, розово-фиолетовой до темно-красной [1].

Астильбы принято подразделять на следующие сортовые группы: Гибриды Арендса (*Arendsii Hybrida*); гибриды астильбы китайской (*A. chinensis Hybrida*); японские гибриды (*A. japonica Hybrida*); гибриды Лемуана (*A. lemoine Hybrida*) (Л.Н.); гибриды астильбы голой (*A. globerrima Hybrida*); гибриды Тунберга (*A. thunbergii Hybrida*); простолитные гибриды (*A. simplicifolia Hybrida*); бахромчатые гибридные астильбы (*A. crispa Hybrida*); гибриды астильбойдес (*Astilboides Hybrida*); гибридные астильбы (*A. hybrid*); розовые гибриды (*A. rosea Hybrida*); Астильбы Таке (*A. taquetii*). Ведется активная селекционная работа с данной культурой, направленная на выведение компактных растений с коротким цветоносом, начинающийся на уровне листьев. Данная необходимость связана с плохой устойчивостью соцветий к сильным ветровым нагрузкам, которые ведут к поломке соцветий [2].

Астильба предпочитает частичное затенении, где лучше задерживается в почве влага, которая так необходима растениям. Поэтому нередко астильбы высаживают вблизи водоемов или в местах с высоким залеганием грунтовых вод. В течение всего вегетативного сезона растениям необходим регулярный полив. Наиболее предпочтительны суглинистые почвы с рН 5,5–6,5. Подкормки проводят, начиная со второго года вегетации [3; 4]. При посадке растений в открытый грунт, учитывают следующую схему посадки: низкорослые растения высаживают через 1–20 см, высокорослые через 30–40 см. Растения неприхотливы к условиям произрастания, но при изменении условий выращивания, поражаются некоторыми заболеваниями (серая гниль, мучнистая роса) и вредителями (тля).

Астильба находит широкое применение в городском и частном озеленении за счет своей декоративности. Ее высаживают в парках, аллеях, скверах, вдоль водоемов, рокариях, миксбордерах или отдельными группами. Широкий спектр оттенков позволяет проводить работу над искусственным расширением пространства, к примеру: высокорослые сорта фиолетовых и пурпурных оттенков стоит высаживать в более дальних частях территории от видовой точки, а теплые и светлые оттенки более низкорослых сортов вблизи наблюдателя [5]. Астильбы можно сочетать со множеством декоративных культур. При выращивании на солнечных участках ее сочетают с флоксами, лилейникам, дербенниками, лобелией, однолетними цветочными культурами. В тени астильбы сочетают с хостами, бруннерой, купеной, астранцией, спирей, хвойными культурами и другими [6–14].

Среди разнообразного ассортимента астильб, предлагаемых питомниками декоративных растений, на сегодняшний день имеются те, которые пользуются наибольшим спросом у покупателей (рисунок 1, 2).

Astilbe arendsii, сорт *Burgundy Red*. Растения высотой до 60 см. Окраска цветков в соцветиях темно-красная. Соцветие крупное, метельчатое. Листья ярко-зеленые, чуть блестят на свету. Обильное цветение в июне, длящееся больше месяца. Предпочитает чуть затененные места с большим количеством влаги. На солнечных местах требует дополнительного полива.



a



б

Рисунок 1 – Сорта *Astilbe* из каталога «Питомника Савватеевых» [15]:
a – *A. arendsii* 'Burgundy Red'; *б* – *A. chinensis* 'Purpurkerze'



a



б



в

Рисунок 2 – Сорта *Astilbe* из каталога садового центра «Гаршинка» [16]:
a – *Astilbe Colour* 'Flash Super'; *б* – *A. chinensis* 'Purple Glory';
в – *A. hybrid* 'Younique Carmine'

Astilbe chinensis, сорт *Purpurkerze*. Высота растений до 100 см. Соцветие метельчатое соцветие. Цветки пурпурно-фиолетовые. Листья темно-зеленые. Цветение в конце августа – в начале сентября. Требует полутененных мест.

Astilbe colour, сорт *Flash Super*. Высота и диаметр растений до 80 см. Листья сложные непарно-перисторассечённые. Во время начала вегетации их окраска бронзово-зелёная, летом темно-зеленая. Соцветия плотные, махровые, ярко-розовые. Цветки мелкие, бело-розовые. Цветение в течение месяца с конца июня. Растения источают слабый сладковатый аромат.

Astilbe hybrid, сорт *Younique Carmine*. Данный сорт отличается компактностью и ветроустойчивостью благодаря росту соцветий сразу над уровнем листьев. Растения плохо перезимовывают особенно в холодные зимы и болезненно реагируют на возвратные заморозки, поэтому выращивание в Московском регионе рекомендуется в защищенном грунте. Растения высотой 35–45 см.

Astilbe chinensis, сорт *Purple Glory*. Растения в высоту достигают почти 100 см. Листья ажурные, блестящие с обеих сторон, жилки и края покрыты рыжими волосками. Прикорневые листья крупные, на длинных черешках. Цветки фиолетово-розовые в плотных соцветиях 30–35 см длиной. Цветет в середине лета.

Библиографический список

1. Иванова И.В., Ханбабаева О.Е. Частное цветоводство. Раздел Проектирование и оформление каменистого сада: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА, 2012. 68 с.
2. ООО «Мастерпласт»: сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fatra.su/>
3. Соколова, Т.А. Декоративное растениеводство. Цветоводство / И.Ю. Бочкова, Т.А. Соколова. – Москва: Издательский центр «Академия» 4-е издание, стереотипное, 2017. – 153 с.
4. Флористикс Инфо. [Электронный ресурс]. URL: <https://floristics.info/>
5. Скакова А.Г., Ханбабаева О.Е. Проектирование специализированных объектов ландшафтной архитектуры: учеб.-метод. пособие. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 11 с.
6. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Козлова Е.А. Изучение биоморфологических особенностей сортов флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2025. № 1. С. 43–63.
7. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024620767 РФ. Коллекция рода *Hosta* (Хоста) на территории ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Е.А. Козлова, Е.Е. Орлова, И.Н. Зубик; 16.02.2024.
8. Козлова Е.А., Ахметова Л. Р. Оценка декоративности некоторых сортов бархатцев (*Tagetes* L.) при выращивании их в открытом грунте в условиях города Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 27–29.
9. Козлова Е.А., Шарафутдинов Х.В., Орлова Е.Е. Влияние уровня освещенности на рост, развитие и декоративные признаки линий петунии гибридной (*Petunia* × *hybrida* Vilm.) при выращивании в условиях открытого грунта // Естественные и технические науки. 2021. № 8 (159). С. 93–96.
10. Орлова Е.Е., Козлова Е.А., Зубик И.Н. Анализ изменчивости декоративных признаков рода *Dahlia* Cav. в однолетней культуре в условиях Московской области // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48). DOI: 10.51419/20216604.
11. Козлова Е.А. Обзор новых гибридов F1 петунии от агрофирмы «Аэлита» // Вестник ландшафтной архитектуры. 2019. № 17. С. 46–48.
12. Козлова Е.А. Оценка декоративности сортов маргаритки (*Bellis* L.) при выращивании в условиях Московской области // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2023. С. 127–132.
13. Козлова Е.А. Сортоизучение некоторых представителей петунии гибридной (*Petunia* × *hybrida* Vilm.) // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 30–33.
14. Козлова Е.А., Демидова А.П., Ахметова Л.Р. Использование спиреи японской (*Spiraea japonica* L.) в озеленении на примере некоторых сортов // Научный аспект. 2023. Т. 8. № 9. С. 1021–1027.
15. Питомник Саватеевых: сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.drevo-spas.ru/>
16. Гаршинка.ру: сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garshinka.ru/>

**МЕТОДЫ УСКОРЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ЛУКА РЕПЧАТОГО
(*ALLIUM CEPA*)**

Игорь Дмитриевич Хабелашвили, студент бакалавриата кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: kotoigor87@gmail.com

Федор Константинович Кульков, студент бакалавриата кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: kulkov-f@mail.ru

Михаил Алексеевич Никитин, научный руководитель, ассистент кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: m.nikitin@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлен обзор на методы биотехнологии, использующиеся прямо или косвенно в процессе ускорения селекции, их преимущества и недостатки, а также целесообразность их использования. Обзор представлен для двухлетней культуры-лука репчатого (*Allium cepa*).*

***Ключевые слова:** speed breeding, лук, in vitro, молекулярно-облегчённая селекция, редактирование генов, метод удвоенных гаплоидов, цитоплазма.*

**METHODS FOR ACCELERATING THE SELECTION
OF COMMON ONION (*ALLIUM CEPA*)**

Igor D. Khabelashvili, student of the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kotoigor87@gmail.com

Fedor K. Kulkov, student of the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kulkov-f@mail.ru

Mikhail A. Nikitin, Supervisor, Assistant of the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: m.nikitin@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article presents a review of biotechnology methods used directly or indirectly in the process of accelerated breeding, their advantages and disadvantages, as well as the feasibility of their use. The review is presented for the two-year crop - onion (*Allium cepa*).*

***Keywords:** speed breeding, onion, in vitro, molecular-facilitated selection, gene editing, doubled haploid method, cytoplasm.*

Выведение новых сортов занимает более 10 лет при использовании традиционных методов селекции. Значительная часть времени затрачивается на подбор родительских пар и получение родительских линий способом инбридинга (5–7 поколений). Особенно длителен и затратен процесс для двулетних культур, которой является и лук [1–5].

Основные методы ускорения селекции:

1) Speed breeding – это перспективная технология, позволяющая разрабатывать сорта в более короткие сроки при помощи контроля за условиями окружающей среды. Эта методика позволяет сократить продолжительность роста поколения до 5 раз по сравнению с традиционными методами по ускорению продвижения поколений и улучшения культур, что позволяет выращивать несколько поколений культуры в год. Кроме этого, speed breeding может решать и другие проблемы, связанные с традиционным разведением, такие как реакция на экологические условия, защита от болезней и вредителей, генетическое единообразие и повышение эффективности ресурсов.

2) *In Vitro* – это лабораторное размножение растений методом клонирования. Микроклональное размножение и культура каллусов лука потенциально очень полезные инструменты в селекции лука. Этот подход может быть важен, когда линии поддержания отсутствуют из-за высокой частоты аллеля восстановителя или высокого распространения S – цитоплазмы, как, например, у сорта «*Pukekohe Longkeeper*». Однако использование этой технологии обходится очень дорого.

3) Молекулярно-облегчённая селекция позволяет значительно ускорить генетическое улучшение лука за счет использования генетических маркеров, связанных с желаемыми признаками. Генетические карты и маркеры дают возможность идентифицировать растение с нужной генетической конструкцией на ранней стадии развития, что позволяет проводить скрещивание или самоопыление только у растений с нужным генотипом. Маркеры, связанные с генами, определяющими признаки с относительно высокими затратами на оценку, такие как восстановление мужской стерильности и вкусовые профили, сокращают количество фенотипических оценок, необходимых для каждой растения или семейства.

4) Метод удвоенных гаплоидов – это биотехнологический метод в селекции растений, позволяющий быстро создавать гомозиготные линии, что сокращает время выведения сортов. Он включает получение гаплоидных растений (с одинарным набором хромосом) из гамет и последующее удвоение числа хромосом до 100 % гомозиготного состояния. Получение гаплоидных растений из клеток гаметофита и последующее удвоение хромосом открывает большие возможности для сокращения времени и расходов на селекцию при создании инбредных линий. Линии удвоенных гаплоидов демонстрируют аналогичную с половым размножением продуктивность в гибридных комбинациях. Гаплоидные растения развиваются из яйцеклетки или другой клетки гаметофита женского пола, гаплоидность можно быстро подтвердить с помощью проточной цитометрии. Однако основными узкими местами при получении гаплоидов являются её непостоянство среди популяций лука и тот факт, что лишь немногие

гаплоиды спонтанно удваиваются до диплоидного состояния, что требует химической обработки. Одной из проблем использования линий удвоенных гаплоидов в гибридной селекционной программе является то, что для вновь выведенных удвоенных гаплоидов не будет доступна мужская стерильная (А) линия. Если удвоенный гаплоид получен из мужской стерильной линии, он, очевидно, будет мужски стерильным и будет должен размножаться вегетативно. Большинство удвоенных гаплоидов размножаются семенами и, следовательно, должны либо обладать N-цитоплазмой, либо быть S-цитоплазменными и гомозиготно-доминантными по гену Ms (или аналогично для T-цитоплазменных растений) [1].

5) Трансформация и редактирование генов. Хотя лук является однодольным растением, отбор клеток с низкой желтой автофлуоресценцией показал большую склонность к трансформации при помощи *Agrobacterium*, чем клетки с более высокой автофлуоресценцией. Технологии редактирования генов предлагают большой потенциал для создания ценных признаков в существующих линиях или сортах и позволяют избежать длительных поколенческих сроков, необходимых для отбора и коммерциализации новых фенотипов лука.

Благодаря использованию методов ускорения селекции, увеличению разнообразия и качества генетических карт, а также доступности геномных инструментов. За последнее время был достигнут значительный прогресс развития популяции и F1 гибридов лука.

Библиографический список

1. Ćera M., Miladinović D., Đorđević V. [et al.]. Genomics-assisted speed breeding for crop improvement: present and futur // *Front. Sustain. Food Syst.* 2024. Vol. 8. P. 13–15.
2. Havey M.J. Onion Breeding // *Plant Breeding Reviews.* 2019. Vol. 42. P. 39–71.
3. Choi Y., Kim S., Lee J. Construction of an Onion (*Allium cepa* L.) Genetic Linkage Map Using Genotyping-by-Sequencing Analysis with a Reference Gene Set and Identification of QTLs Controlling Anthocyanin Synthesis and Content // *Plants.* 2020. Vol. 9. P. 2–16.
4. Канукова К.Р., Сабанчиева Л.К., Боготова З.И. [и др.]. ДНК-Маркеры в растениеводстве // *Известия Кабардино-Балкарского НЦ РАН.* 2019. № 6. С. 220–231.
5. Чередниченко Е.А., Гавриш С.Ф., Першин А.Ф., Будылин М.В. Оценка основных хозяйственно ценных признаков гибридов репчатого лука (*Allium cepa* L.), полученных на основе удвоенных гаплоидов // *Вавиловский журнал генетики и селекции.* 2024. № 10. С. 29–34.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К БЛАГОУСТРОЙСТВУ ТЕРРИТОРИЙ СКВЕРОВ НА ПРИМЕРЕ СКВЕРА «БЕЛОРУССКИЙ» Г. ВОРОНЕЖ

Екатерина Петровна Хазова, к.б.н., доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения, Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, e-mail: hazovaep@gmail.com

Виталий Александрович Новиков, к.б.н., доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения, Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова

***Аннотация.** В статье представлены рекомендации по благоустройству и озеленению территории сквера «Белорусский» в г. Воронеже. Проведен анализ состава и состояния существующей растительности. Предложен новый ассортимент растений для высадки на территории и организацию мест отдыха.*

***Ключевые слова:** сквер, ландшафтно-экологическая оценка, озеленение, ассортимент растений.*

INTEGRATED APPROACH TO THE LANDSCAPING OF SQUARES USING THE EXAMPLE OF THE BELORUSSKIY SQUARE, VORONEZH, RUSSIA

Ekaterina P. Khazova, CSc (Biology), Associate Professor at the Department of Landscape Architecture and Soil Science, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, e-mail: hazovaep@gmail.com

Vitaly A. Novikov, CSc (Biology), Associate Professor at the Department of Landscape Architecture and Soil Science, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

***Abstract.** The recommendations for the improvement and landscaping of the Belorussky Square in Voronezh. An analysis of the species and condition of the existing plants. A new plants species for the territory landscaping and the organization of recreation areas was offered.*

***Keywords:** square, landscape-ecological assessment, landscapingplant assortment.*

Введение. Экологическая ситуация с каждым годом ухудшается в связи с урбанизацией. В городах складывается неблагоприятные условия для проживания, особенно в местах большого скопления людей и близ дорог автотранспорта. На таких площадях происходит повышение температуры воздуха, в летний период понижается влажность воздуха, увеличивается концентрация пыли и вредных газов в воздухе [6]. Всё чаще у городского населения возникает потребность посетить участки с более хорошим микроклиматом, для отдыха. Организация любых озеленённых территорий

вносит свой вклад в улучшение качества санитарного состояния города. Такими объектами могут выступать и скверы, имеющие, как правило, небольшие площади, но способные быть средством для создания зеленого пространства, внести свой вклад в восстановление экологического баланса города [7].

В качестве объекта исследования был выбран сквер «Белорусский», размещённый в Железнодорожном районе г. Воронежа (в северо-восточной части). Сквер имеет хорошее территориальное расположение, но абсолютно не оборудован для отдыха посетителей: вместо дорожно-тропиночной сети – уплотнённый грунт, отсутствует освещение и места для отдыха. Также на территории имеется водоём, что усиливает привлекательность объекта (рисунок 1).



Рисунок 1 – Современное состояние сквера «Белорусский» г. Воронежа

Цель исследований – предложить мероприятия по благоустройству и озеленению сквера, расширить ассортимент растений для улучшения санитарно-гигиенического и эстетического состояния территории.

Материалы и методы. Проведена ландшафтно-экологическая оценка территории для получения следующих показателей: тип пространственной структуры, санитарно-гигиеническую и эстетическую оценки, стадии рекреационной дигрессии. Тип пространственной структуры определяется сомкнутостью полога древесных насаждений, густотой и характером размещения древесных насаждений. Санитарно-гигиеническая оценка позволяет оценить микроклимат территории и возможность объекта выполнять оздоровительную функцию. Эстетическая оценка проводится визуально при помощи сравнительных заключений по состоянию насаждений, видовым точкам, рельефу и состоянию почвенного покрова. Рекреационная дигрессия определяется по проценту вытоптанной площади, степени уплотнения почвы. Анализ существующей растительности делит виды на группы по состоянию [1].

Результаты исследования и их обсуждение. Провели предпроектный анализ территории, разработали проектные решения. По территориальному признаку сквер относится к внутригородским объектам, по функциональному назначению – к объектам общего пользования. К скверу прилегает дорога местного значения – Беларуский переулок, расчетная скорость движения

60 км/ч. Территория исследуемого сквера находится в жилой зоне, основу которой составляют частные домовладения 1- и 2-этажной застройки. По своему типу застройка является комбинированной [1; 4].

На территории объекта можно выделить следующие типы пространственной структуры (ТПС): полуоткрытый (сомкнутость полога – 0,5–0,2) – представлен плотными групповыми посадками деревьев; открытый ТПС, представленный всеми видами площадей, не занятых плотными насаждениями, а именно лужайки, водоёмы и дорожки. Участок условно можно отнести к I классу санитарно-гигиенической оценки. На объекте в незначительном количестве имеются вытопанные участки, отсутствуют сорные растения и бытовой мусор. Территория сквера вследствие частично вытопленного напочвенного покрова и ухудшения роста и развития деревьев относится ко II стадии дигрессии. Вся древесная растительность относится к I классу устойчивости, кустарниковая растительность отсутствует. В целом объект находится в хорошем санитарном состоянии, но отдельные компоненты требуют проведения восстановительных мероприятий по улучшению условий для отдыха. Существующая растительность представлена следующими видами: дуб черешчатый (52 экз.), берёза повислая (50 экз.), клён остролистный (10 экз.), ель обыкновенная (7 экз.). Растения находятся в удовлетворительном состоянии, для некоторых экземпляров требуется санитарная обрезка сухих ветвей.

Скверы часто создают в регулярном стилевом направлении, а территория сквера «Белорусский» имеет естественную пейзажную структуру. Нами выделены две функциональные зоны: зона отдыха и детская зона. К плоскостным элементам относятся газон и водоём; к объёмным – деревья, малые архитектурные формы; к планировочным – дорожки. Запланировано создание дорожек из вибролитой тротуарной плитки. При проектировании сохранили основные направления движения пешеходов по «народным тропам».

Особый интерес представляет благоустройство водоёма. Запроектировано обрамление набережной водоёма из террасной доски. Также из террасной доски запроектированы 4 площадки для отдыха. Данное покрытие обладает рядом положительных качеств, оно производится из древесно-полимерного композита, долговечно, практично, устойчиво к влаге и морозам и не требует специального ухода. Покрытие детской площадки будет выполнено из резиновой крошки, является самым безопасным покрытием для занятий спортом и активных игр, легко монтируется, устойчиво к повреждениям.

Запроектированы изменения в объёмно-пространственной структуре путем высадки дополнительных насаждений и расстановки малых архитектурных форм. При подборе видов учитывались их эколого-биологические свойства и приспособленность к городским условиям. В рекомендуемый видовой состав включены древесные и кустарниковые породы, требующие минимального ухода [5]. На территории запроектированы следующие типы насаждений: рядовые посадки, солитеры и группы из декоративных и устойчивых растений [2; 3]. Было принято решение максимально сохранить существующую растительность. Весь запроектированный ассортимент растений занесен в посадочную ведомость (таблица 1).

Таблица 1 – Посадочная ведомость насаждений в сквере «Белорусский», г. Воронеж

Наименование растений	Площадь озеленения, м ²	Количество растений, шт.		Вид посадки
		Деревья	Кустарники	
1. Липа мелколистная	7	14	–	Рядовая
2. Дуб красный	5	10	–	Рядовая
3. Рябина обыкновенная (кустовидная форма)	10	20	–	Рядовая
4. Ива белая	7,5	17	–	Солитерная
5. Клен остролистный «Royal Red»	7,5	15	–	Рядовая
6. Ель колючая «Glausa»	12,5	25	–	Рядовая
7. Пузыреплодник калинолистный	6,5	–	13	Рядовая
8. Боярышник средний «Paul Scarlet»	7,5	–	15	Рядовая
9. Спирея японская «Goldflame»	2,5	–	5	Групповая
10. Спирея серая «Grefsheim»	1,5	–	3	Групповая
11. Бузина черная «Aurea»	9	–	18	Рядовая
12. Можжевельник казацкий «Glausa»	1,8	–	6	Групповая
13. Спирея берёзолистная «Тог»	17,5	–	35	Групповая
Итого	95,8			

На территории объекта запроектирована установка качелей (13 шт.) и скамей (6 шт.) на площадках для отдыха, лежаков (30 шт.) в прибрежной зоне, урны, фонари, оборудование для детских площадок. Качели, как и скамьи, выполнены из дерева и металла в одном стиле. Урны предназначены для сбора и кратковременного хранения случайного бытового мусора. Они запроектированы около скамей и качелей по всей территории участка, их количество составляет 19 шт. С целью создания на объекте комфортного передвижения в вечернее время суток, планируется разместить вдоль центральной дорожки фонари в количестве 20 шт., они должны быть размещены через каждые 5 м на расстоянии 1 м от дорожки.

Выводы. Таким образом, на основании проведенных исследований, выявлено, что благоустройство территории сквера «Белорусский» г. Воронеж (рисунок 2) повысит её востребованность для времяпровождения, поможет более качественно организовать места для отдыха всех возрастных групп. Использование долговечного и безопасного материала для создания плоскостных элементов продлит срок эксплуатации площадок. Обогащение состава растительности способствует увеличению биоразнообразия растительности и внесёт свой вклад в увеличение площади зелёных территорий города. При осуществлении представленных рекомендаций территория сквера «Белорусский» значительно улучшит свои качественные показатели по санитарно-гигиеническому и эстетическому состоянию.



Рисунок 2. Видовые точки при проектировании благоустройства сквера «Белорусский», г. Воронеж

Библиографический список

1. Боговая И.О., Теодоронский В.С. Озеленение населенных мест: учеб. Изд. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2022. 240 с.
2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
3. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
4. Максименко А.П. Ландшафтно-планировочная организация озелененных территорий населенных мест: учеб. пособие. СПб: Лань, 2022. 192 с.
5. Никитина О.Н. Деревья и кустарники парков Средней полосы России. Атлас-определитель. М.: Фитон XXI, 2019. 352 с.
6. Цветков О.Ю., Терещенко Т.Ю., Али Т.А.Р.М. Роль зелёных насаждений общего пользования в оценке качества урбанизированной среды // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия: мат-лы XI Всерос. науч.-практ. конф. (Комсомольск-на-Амуре, 16–18 декабря 2024 г.). Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 294–297.
7. Шутка А.В., Гурьева Е.И. Архитектурно-пространственные особенности формирования городского сквера // Вестник Томского гос. архитектурно-строительного ун-та. 2021. Т. 23. № 1. С. 50–57.

СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АКВИЛЕГИИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*AQUILEGIA VULGARIS* L.), ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Наталья Витальевна Хронина, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: natali.khronina@yandex.ru
Екатерина Владимировна Соломонова, научный руководитель к.б.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: solomonova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассмотрены возможности использования аквилегии обыкновенной (*Aquilegia vulgaris* L.) для городского озеленения. Приведена сравнительная характеристика биологических и агротехнологических особенностей наиболее популярных в России 9 сортов водосбора.*

***Ключевые слова:** *Aquilegia vulgaris*, сорт, ландшафтный дизайн.*

VARIETY DIVERSITY OF *AQUILEGIA VULGARIS* (*AQUILEGIA VULGARIS* L.), USED IN LANDSCAPE ARCHITECTURE

Natalia V. Khronina, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: natali.khronina@yandex.ru
Ekaterina V. Solomonova, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: solomonova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article examines the potential of *Aquilegia vulgaris* L. for urban landscaping. It also provides a comparative analysis of the biological and agronomic characteristics of 9 of the most popular cultivars of columbines in Russia.*

***Keywords:** *Aquilegia vulgaris*, cultivar, landscape design.*

Аквилегия обыкновенная (*Aquilegia vulgaris* L.) является видом рода Аквилегия, или Водосбор (*Aquilegia* L.) семейства Лютиковые (*Ranunculaceae*) [4; 7]. Растение перспективно для использования в городском озеленении, благодаря сортовому разнообразию, морфологическим и экологическим характеристикам. Актуальность исследования неприхотливых аквилегий, отлично адаптированных к условиям Московского региона, связана как с необходимостью импортозамещения посадочного материала, так и с расширением ассортимента красивоцветущих декоративных растений разного систематического положения, способных стать основой для выведения новых сортов [8–10].

Аквилегия – это многолетнее травянистое растение, от 30 до 80 см высотой; прикорневые листья дважды тройчато-сложные; стеблевые листья тройчато-сложные или простые, тройчатораздельные; цветоножки опушены прижатыми или отклоненными железистыми волосками; цветки 4–5 см в диаметре; плод многостовчатый. Окраска цветков разнообразна: синий, фиолетовый, розовый, красный, белый. Аквилегия обыкновенная обычно зацветает в конце мая-июне и цветет до июля. Продолжительность цветения может составлять около месяца. Предпочитает почвы нейтральной кислотности (рН – 6–7), затененные и умеренно влажные участки. Отличается высокой зимостойкостью и низкой поражаемостью заболеваниями [1; 2; 5; 6; 11].

Аквилегия обыкновенная, в одиночных посадках или в составе композиций [12–14], используется в ландшафтном дизайне для создания:

- альпинариев – композиций, имитирующих горные ландшафты. Используются низкорослые сорта;

- миксбордеров и цветников – высокорослые сорта используются в групповых посадках с другими многолетними травянистыми (ирисы, флоксы, колокольчики, энотеры);

- природных садов – благодаря способности к распространению самосевом дает нужный эффект «небрежности»;

- горшечных композиций – низкорослые сорта высаживаются в горшки и контейнеры;

- солитеров – аквилегия применяется в одиночных посадках благодаря своим декоративным качествам.

Отмечено множество сортов как отечественной, так и зарубежной селекции. Сорта водосбора обыкновенного различаются по нескольким признакам: окраска цветков, высота растений, форма соцветий. В настоящее время в результате постоянного селекционного процесса существует более 100 сортов аквилегии. Однако можно выделить несколько из них, наиболее широко применимых в озеленении в городских условиях и на загородных участках.

Проведены анализ и систематизация существующего сортового разнообразия *A. vulgaris*, культивируемой на территории Белоостровского питомника растений [3]. Отмечены следующие сорта:

1. Вильям Гинесс (William Guinness) – раскидистый куст высотой 60 см и шириной 50 см. Листья рассеченные, зеленовато-сизого цвета. Цветение обильное, в июне-июле. Диаметр цветка – 6 см. Цветок светло-фиолетовой окраски, с желтыми тычинками. Относится к полумахровым сортам. К почве нетребователен, но лучше развивается на умеренно влажных и удобренных почвах. Хорошо переносит засуху. Может расти на одном месте долгое время. Зимостойкость – 4 USDA [3].

2. Роза Барлоу (Rose Barlow) – куст высотой 60–80 см. Листья с сизоватым налетом, ажурные. Цветение приходится на июнь-июль. Сорт аквилегии 'Rose Barlow' отличается формой двойного цветка с несколькими слоями лепестков. Эти цветки имеют темно-розовый или фиолетовый цвет, который обеспечивает

привлекательный контраст со светло-зеленой листвой растения. Относится к махровым сортам из-за формы соцветий. Предпочитает затененные участки, но растение устойчиво к высокой освещенности при достаточном увлажнении. Не требовательна к плодородию почвы, но лучше произрастает на богатых гумусом, нейтральных по кислотности почвах. Хорошо сочетается с другими растениями в групповых посадках. Имеет высокую устойчивость к заболеваниям. Зимостойкость – 4 USDA. Применяется в срезке в флористике [3].

3. Кримсон Стар (Crimson Star) – полураскидистые кусты высотой 60 см. Листья папоротниковидные, сине-зеленого цвета, сохраняют декоративные качества до осени. Цветение приходится на июнь-июль. Цветки на длинных цветоносах, бело-красные, с яркими красными шпорцами. Размер цветка – до 8 см в диаметре. Сорт относится к полумахровым. Предпочитает затененные участки, при произрастании на солнечных наблюдается ухудшение декоративных качеств: цветки мельчают, период цветения укорачивается. Наибольшая продуктивность наблюдается на богатых гумусом, хорошо увлажненных нейтральных почвах. Высокая устойчивость к заболеваниям и вредителям. Зимостойкость – 4 USDA [3].

4. Нора Барлоу (Nora Barlow) – прямостоячий куст высотой до 80 см. Листья папоротниковидные, окраска темно-зеленая, иногда зеленая. Цветет в июне-июле. Цветки направлены вверх, шаровидной формы, махровые. Окраска нежно-розовая, иногда с оттенком зеленого, во время цветения переходящая в белый. Диаметр цветка – до 7 см. Предпочитает освещенные, солнечные участки, но переносит полутень. Обладает высокой устойчивостью к засухе и переувлажнению. Зимостойкость – 4 USDA [3].

5. Винки Дабл Вайт (Winky Double White) – среднерослый куст, высотой 40–60 см. При контейнерной посадке максимальная высота растения – около 30 см. Побеги прямостоячие. Листья перисто-рассеченные. Цветет в июне-июле. Цветоносы короткие, но довольно крепкие. Средний диаметр распустившихся бутонов – 6 см. Лепестки изогнутые, белые, махровые. Предпочитает затененные, но хорошо освещенные участки. Средняя требовательность к плодородию и к водному режиму. Зимостойкость – 4 USDA [3].

6. Вайт Барлоу (White Barlow) – прямостоячий куст высотой 60–80 см. Листья дважды тройчато-рассеченные, сизовато-зеленого цвета. Цветение приходится на июнь-июль. Цветки белые, диаметром до 6 см, махровой формы. Предпочитает полутень, но может расти и на солнечных участках при достаточном увлажнении. Наибольшая декоративная продуктивность наблюдается на богатых гумусом, хорошо увлажненных нейтральных почвах. Зимостойкость – 4 USDA. Благодаря необычной окраске листьев зачастую используется в групповых посадках – миксбордерах, бордюрах, рабатках. Иногда используется флористами в срезке [3].

7. Блэк Барлоу (Black Barlow) – прямостоячий куст высотой до 90 см. Молодые стебли имеют пурпурный цвет. Листья дважды тройчато-рассеченные, сизоватого, иногда изумрудно-зеленого цвета. Цветет в июне-июле. Цветки прямостоячие, не поникающие, темно-пурпурные, диаметром до 6 см, махровые. Не требовательна к плодородию почвы, но лучше произрастает на богатых

гумусом, нейтральных по кислотности почвах. Обладает высокой устойчивостью к заболеваниям и вредителям. Зимостойкость – 4 USDA. Используется в групповых посадках. Благодаря необычной окраске цветка используется флористами в срезке и при создании композиций [3].

8. Блю Барлоу (Blue Barlow») – раскидистый, пышный куст высотой 60–80 см. Листья тройчатые, сизо-зеленые, ажурные. Цветение длится с третьей декады мая по вторую декаду июля. Цветки крупные, диаметром 4–6 см, поникающие, без шпорцев, насыщенной сине-фиолетовой окраски. Сорт относят к группе махровых форм. Предпочитает затененные участки, при произрастании на солнечных участках наблюдается ухудшение декоративных качеств: цветки мельчают, период цветения укорачивается. Наибольшая продуктивность наблюдается на богатых гумусом, хорошо увлажненных нейтральных почвах. Высокая устойчивость к заболеваниям и вредителям. Зимостойкость – 4 USDA [3].

9. Бордо Барлоу (Bordeaux Barlow) – компактный, прямостоячий куст высотой 50–70 см. Листья тройчатые, ажурные, сизо-голубоватой окраски. Цветение приходится на май-июнь. Цветки густомахровые, поникающие, диаметром 4–5 см. Окраска насыщенная, пурпурно-фиолетовая. Лучше всего проявляет свои декоративные качества на затененных, среднеувлажненных, плодородных участках. Зимостойкость – 3–8 USDA. Используется в групповых посадках. Иногда применяется во флористике на срезку [3].

Таким образом, аквилегия обыкновенная и ее многочисленные декоративные сорта перспективны для использования в ландшафтной архитектуре. Экологические характеристики и декоративность этого растения делают его универсальным растением как для городского озеленения, так и для применения на загородных приусадебных участках. Водосбор чаще всего используют при создании групповых посадок – миксбордеров, рабаток, альпинариев, но возможно его применение в качестве солитера или контейнерной культуры. Преимуществом этого растения является относительная неприхотливость и высокая декоративность. Разнообразие сортов позволяет создавать многогранные ландшафтные композиции. Сорта, которым было уделено внимание во время исследования, обладают высокой зимостойкостью, демонстрируют устойчивость к заболеваниям и вредителям, что делает их оптимальными для применения в средней полосе России.

Библиографический список

1. Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений [Электронный ресурс]. URL: <https://www.plantarium.ru/>
2. Энциклопедия декоративных садовых растений [Электронный ресурс]. URL: <http://flower.onego.ru/>
3. Белоостровский питомник растений [Электронный ресурс]. URL: <https://sagenec.com/>

4. Савинов И.А., Соломонова Е.В., Ембатунова Е.Ю., Ноздрин Т.Д. Ботаника. Систематика растений и грибов. Практикум: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2022. 84 с.

5. Атлас цветущих растений [Электронный ресурс]. URL: <https://www.guttravel.ru/>

6. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С. [и др.]. Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. Т. 2. Покрытосеменные (Двудольные: Раздельнолепестные). М.: Т КМК, 2003. 665 с.

7. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. Ботаника: учеб. М.: КноРус, 2024. 464 с.

8. Ноздрин Т.Д., Соломонова Е.В., Трусов Н.А. Нетрадиционные для Московского региона виды шиповников: морфометрические и весовые характеристики циннародиев // Социально-экологические технологии. 2019. № 2. С. 145–161.

9. Рискина В.К., Бжицких С.С. Оценка сезонной декоративности бузины красной (*Sambucus racemosa* L.) для использования в озеленении в условиях Москвы и Московской области // Лучшая студенческая статья 2025: сб. ст. Междунар. учеб.-иссл. конкурса (Петрозаводск, 19 марта 2025 г.). Петрозаводск: Новая Наука, 2025. С. 103–110.

10. Соломонова Е.В. Внутренние резервы импортозамещения продуктов растениеводства в России // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 10 (75). С. 95–101.

11. Харкевич С.С. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 7. СПб.: Наука, 1995. 395 с.

12. Черятова Ю.С. Влияние осеннего срока посева на морфогенез энотеры двулетней (*Oenothera biennis* L.) // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2014. № 3 (36). С. 91–97.

13. Черятова Ю.С. Онторморфогенез и репродуктивная биология *Oenothera speciosa* Nutt // Новости науки в АПК. 2019. № 1-1 (12). С. 162–166.

14. Черятова Ю.С. Особенности развития *Oenothera fruticosa* L. на разных площадях питания // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2015. № 2 (39). С. 88–94.

УСАДЬБА ВИНОГРАДОВО – АНСАМБЛЕВЫЙ ОБЪЕКТ АРХИТЕКТУРЫ И ПРИРОДЫ

Лилия Сергеевна Цветкова, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: lilia.tzvetkova@gmail.com

Татьяна Васильевна Портнова, д-р искусствоведения, доцент, профессор кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлены некоторые исторические данные об усадьбе Виноградово, современном состоянии зданий и насаждений на территории объекта культурного наследия регионального значения, а также проект и личные рекомендации по реставрации зданий и по возобновлению насаждений.*

***Ключевые слова:** усадьба, реставрация, озеленение, городские территории.*

VINOGRADOVO MANOR AS AN ENSEMBLE OBJECT OF ARCHITECTURE AND NATURE

Lilia S. Tsvetkova, Master's student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: lilia.tzvetkova@gmail.com

Tatiana V. Portnova, Supervisor, DSc (Art History), Associate Professor, Professor at the Department of Landscape Architecture. Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article presents some historical data about the Vinogradovo estate, the current state of buildings and plantings on the territory of a cultural heritage site of regional significance, as well as a project and personal recommendations for the restoration of buildings and for the renewal of plantings.*

***Keywords:** manor house, restoration, landscaping, urban areas.*

Введение. В настоящее время озеленение и благоустройство городских территорий, в том числе на объектах культурного наследия, охраняемых государством, имеет очень большое значение. Благоустроенные территории располагают к себе для посещения жителей Москвы, и помимо того, что на обустроенных территориях приятно находиться, такие исторические места как усадьбы так же способствуют развитию и проявлению интереса к культуре и истории нашей страны.

Материалы и методы. При исследовании были использованы следующие методы: наблюдение при посещении усадьбы, анализ и синтез прочитанного

теоретического материала, а также дедукция при написании некоторых выводов по полученному материалу.

Результаты исследования и их обсуждение. Усадьба Виноградово – одна из старейших усадеб, насчитывающая в своей истории более 400 лет. Первые упоминания о ней относятся к 1623 г, в этот период ей владел предок А.С. Пушкина – Г.Г. Пушкин. В последующие года у Виноградова сменилось несколько владельцев, некоторые в прочем там не жили [4]. Информация о реставрациях зданий на территории есть, начиная с 1799 г., однако о растениях на территории усадьбы сказано крайне мало, упоминаются рощи, огороды и оранжереи. Учитывая тяжёлый 1812 г., в который усадьба подверглась разорению, хотя сами здания были только разграблены, а теплицы и оранжереи сломаны, и большое количество лет, прошедших от первого упоминания о Виноградове, велика вероятность утери ассортимента изначально растущих на территории растений. Однако до наших дней так же не дожил и старый хозяйский дом, сгоревший в 1905 г. (рисунок 1).



Рисунок 1 – Старый дом в усадьбе Виноградово

В 1911 г. имение было продано Э.М. Банза [1], при которой были построены здания, дожившие до нашего времени: дом Банзы, дом Германа, «образные» конный двор и скотный двор, декоративный погреб, клуб-кинматограф (для рабочих). «Деревянный оштукатуренный дом Банзы (1911 г.) выстроен по классической трехчастной схеме» [3] и является одним из лучших памятников неоклассицизма начала XX в. «К западу от дома Банзы в парке выстроен деревянный дом Германа. В архитектуре этого здания преобладают элементы модерна, стилизованного под барокко. Хозяйственные и вспомогательные постройки также были спроектированы в духе неоклассицизма» [2].

Архитектором главных зданий усадьбы Виноградово считается И.В. Рыльский. «Парк конца XVIII в. – XX в., расположенный вдоль берега Долгого пруда, вблизи жилья имел регулярную планировку с сеткой липовых аллей, со спускающимся к пруду террасным партером. К регулярному парку примыкал пейзажный с посадками смешанных пород, с остатками устроенного

на ручье миниатюрного каскада. В настоящее время часть парка, прилегающая к партеру и парадному двору, сохраняет регулярную планировку. С юга она ограничивается упоминаемым каскадом узких прудов (высохших в настоящее время), за которыми простирается пейзажный парк» [2]. В 1987 г. усадебный комплекс принят на госохрану, а уже в 1988 г. имени Виноградово вошло в состав г. Москвы. За последние годы главные здания усадьбы постепенно пришли в негодность и стоят пустующими.

Здания. Дом Германа нуждается в срочной реставрации, несмотря на то, что противоаварийные работы уже проведены, часовая башенка, украшавшая крышу здания, уже давно провалилась (рисунок 2). На данный момент уже существует план реставрации: «Реставраторы воссоздадут каркасную деревянную веранду, включая окна и двери, ограждение полукруглого крыльца. Приведут в порядок фасады, цоколь, колонны и полуколонны, печные трубы и другие архитектурные элементы» [5].



а



б

Рисунок 2 – Дом Германа: *а* – до реставрации (начало 2020-х годов);
б – проект реставрации

Дом Банзы находится в лучшем состоянии, однако он тоже нуждается в ремонте (рисунок 3), для него также готов план реставрации: «В ходе реставрации специалисты восстановят несущую способность конструкций кровли галереи-перехода, ступени лестницы, художественное металлическое ограждение, приведут в порядок штукатурку, деревянные элементы декора, в том числе наличники окон, замковый камень в виде головы льва, гипсовые архитектурные элементы» [5].



a



б

Рисунок 3 – Дом Банзы: *a* – до реставрации; *б* – проект реставрации

Приусадебная территория. Пруд чистили в 1979 г. Парк сильно зарос. В 2010-х годах примыкающие к историческим территориям участки застраивают жилыми микрорайонами. Территории требуется восстановление насаждений и обновление деградировавшего травяного покрова. «Насаждения в парке представлены липой, березой, елью, отдельными экземплярами дуба, в прибрежной части пруда произрастают ольха, ива белая и козья, а также несколько видов кустарниковых ив» [2].

Ведущей породой массивов насаждений является липа. Возраст отдельных экземпляров липы, превышающий 150 лет наводят на мысль, что эти деревья являются первоосновой усадебного парка, фрагменты липовых аллей сохранились до настоящего времени. «На многих участках наблюдается

обильный подрост клена остролистного. Густой подрост клена остролистного приводит к деградации напочвенного покрова и подлеска» [2].

При оценке общего состояния насаждений, следует отметить отсутствие систематического ухода и наличие значительного числа повреждённых и ослабленных деревьев. «Такая ситуация требует проведения ряда последовательных лесохозяйственных работ, основой которых являются мероприятия по лечению наиболее ценных старых деревьев, санация подростка клена, постепенно-выборочные санитарные рубки» [2].

Составлен план благоустройства приусадебной территории: чтобы сохранить уцелевшие фрагменты планировочной структуры и садово-парковых элементов, и одновременно, используя актуальные приемы благоустройства и реставрации, приспособить усадьбу для современного использования, было решено разместить большую часть современной инфраструктуры на эконастиле, то есть над землей, чтобы она осталась практически нетронутой. «Эконастил будет проходить среди разновозрастных деревьев... В специальных карманах по маршруту будут установлены лавочки, беседки и ротонду в классическом стиле с подвесными качелями» (рисунок 4) [5].



Рисунок 4 – Ротонда с подвесными качелями

«В парадной зоне у Восточного и Западного флигелей планируем восстановить историческое покрытие подъездной дороги второй половины XVIII – начала XX в. Здесь же сохранилась чаша фонтана необычной формы, в ходе работ ее отреставрируем, и она станет одним из главных украшений парка. Для ребят разных возрастов создадим игровую площадку. Предпочтение отдано оборудованию из экоматериала – дерева... На западном берегу Малого Долгого пруда, который сейчас используется в качестве стихийного места для отдыха, обустроим комфортное рекреационное пространство. Проложим экотропу со спусками к воде и специально оборудованным пикниковым точкам с беседками и мангалами. Вдоль береговой линии на настиле запроектировано несколько пергол с подвесными качелями и шезлонгами для отдыха» (рисунок 5) [5].



Рисунок 5 – Пример планировки территории вдоль береговой линии

Выводы. Объект культурного наследия регионального значения – Усадьба Виноградово, имеющая богатейшую историю, и в последнее время пришедшая в аварийное состояние, сейчас реставрируется и благоустраивается для более комфортного посещения москвичей и гостей столицы. Целостная реставрация с элементами реконструкции позволит восстановить архитектурный облик усадьбы с сохранением исходной и стилиевой структуры, максимально близкий к оригиналу, а ее природное окружение станет креативным пространством для творческого концептуального ландшафтного решения.

Библиографический список

1. Коробко М.Ю., Насимович Ю.А., Рысин Л.П. Виноградово. М.: Изд-во Ин-та иностранных языков, 2001. 28 с.
2. Акт государственной историко-культурной экспертизы проектной документации Приспособление для современного использования объекта культурного наследия «Усадьба Виноградово» в рамках выполнения проектно-исследовательских работ по благоустройству и сохранению объектов культурного наследия при создании рекреационно-парковой зоны «Долгие Пруды» (участок № 3) от 25.09.2018.
3. Подъяпольская Е.Н. Памятники архитектуры Московской области. М.: Стройиздат, 1998. Вып. 1. С. 220–226.
4. Штекер А.М. Село Виноградово. М.: Тип. торг. д. Г. Лисснер и Д. Собко, 1912. 103 с.
5. Сергей Собынин. Личный блог [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sobyanin.ru/>

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИЕМА ПРИВИВКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ РАСТЕНИЙ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ООО «ТК ТЮМЕНЬАГРО»

Анастасия Романовна Чаркина, студент бакалавриата кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: anastasia.charkia@yandex.ru
Михаил Владимирович Воробьев, научный руководитель, кандидат
сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье приведены данные по использованию технологического приема прививки при выращивании растений томата в условиях защищенного грунта в ООО «ТК Тюмень Агро» с использованием гибрида Пламол F1 привитого на устойчивые подвои Сузука F1u Армор F1.*

***Ключевые слова:** томат, подвой, привой, прививка, привитые растения, корнесобственные растения.*

THE INFLUENCE OF THE TECHNOLOGICAL METHOD OF GRAFTING ON THE RESISTANCE TO DISEASES OF TOMATO PLANTS IN LLC “GC TYUMENAGRO”

Anastasia R. Charkina, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: anastasia.charkia@yandex.ru

Mikhail V. Vorobyov, Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor
of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article provides information on the use of technology method of grafting when cultivating tomato plants in protected soil conditions at LLC «GC Tyumen Agro» using a hybrid of Plamol F1 grafted on stable rootstocks of Suzuka F1u and Armor F1.*

***Keywords:** tomato, rootstock, graft, grafting, grafted plants, own-rooted plants.*

Введение. Томат (*Solanum lycopersicum* L.) является одной из наиболее востребованных и широко возделываемых в условиях защищенного грунта культур [1–3]. Однако интенсивное выращивание культуры в условиях тепличного производства увеличивает риск распространения патогенов. Заболевания приводят к значительному ухудшению товарной продукции и потере урожая, что делает аспект защиты растений особенно актуальным [4; 5]. Традиционные методы защиты растений, включающие химические обработки, не всегда эффективны, а также могут быть экологически небезопасными [6; 7]. В

данных условиях прививка на устойчивые к патогенам подвой является перспективным агротехническим приемом, позволяющим совместить урожайность и вкусовые качества плодов растений привоя и устойчивость растений подвоя [8].

Цель исследования – знакомство с современными технологиями получения высокоурожайных и устойчивых к болезням растений томата методом прививки. Задачи работы: изучить агротехнические особенности выращивания привитых томатов, освоить технологический прием прививки томата, в перспективе оценить влияние прививки на устойчивость к патогенам.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе ООО ТК «Тюмень Агро».

Результаты исследования и их обсуждение. Одной из особенностей агропромышленного производства на данном тепличном комбинате является отказ от химических методов защиты растений. Для тепличного производства использование технологического приема прививки является актуальным решением, поскольку это позволяет существенно снизить затраты на применение биологических и механических методов обработки, а также избежать химической обработки пестицидами, что как следствие способствует получению экологически чистой продукции.

Сущность прививки состоит в соединении и последующем срастании растения привоя и растения [9]. Привой отвечает за формирование нужных плодов, в то время как подвой обеспечивает устойчивую корневую систему. особое внимание необходимо уделить подбору гибридов с повышенной резистентностью к актуальным заболеваниям, чтобы обеспечить стабильность и безопасность производства [10].

Пламола F1 – привой. Гибрид для выращивания в продлённом обороте и на светокультуре с устойчивостью к мучнистой росе. Томат обладает высокой товарностью, плоды сохраняют форму весь вегетационный период. Плоды массой 100–110 г, сливовидной формы, плотные, выравненные в кисти, интенсивной красной окраски внутри и снаружи, без пятен, предназначается для сбора кистями и поштучно. Гибрид заявлен как устойчивый к вершинной гнили.

Армор F1 – подвой с генеративным направлением развития. Рекомендуется для ранних посевов и выращиванием под искусственным освещением. Не ухудшает качества плодов и вкуса. Гибрид заявлен как обладающий устойчивостью к вирусу мозаики и вирусу бурой морщинистости плодов, таким грибным заболеваниям как: фузариозное увядание, вертициллезное увядание, кладоспориоз (бурая пятнистость листьев), опробковение корней. Также подвой обладает устойчивостью к различным видам галловых нематод.

Сузука F1 – сильный генеративный подвой, отлично показывающий себя с вегетативными гибридами, а также демонстрирующий хорошие результаты на среднеплодных томатах. Подвой хорошо сохраняет выносливость в продлённом обороте и обеспечивает большую массу сильных корней в мате. Гибрид заявлен как обладающий устойчивостью к вирусу мозаики, таким грибным заболеваниям как: фузариозное увядание, вертициллезное увядание, кладоспориоз (бурая

пятнистость листьев), также подвой обладает устойчивостью к галловым нематодам.

Внимание необходимо уделить не только подбору гибридов, но и соблюдению всех требований непосредственно при осуществлении технологического приема прививки. В технологии прививки одним из наиболее важных этапов является определение сроков посева. Посев подвоя осуществляется на 1 день раньше, чем посев привоя, такой разрыв в высеве, а впоследствии и в возрасте сеянцев необходим для того, чтобы толщина их стеблей совпала и срастание было максимально качественным. 07.07.2025 в предварительно подготовленные и запитанные питательным раствором кассеты был посеян гибрид Армор F1, 11.07.2025 – гибрид Сузука F1. С промежутком в 1 день высевался привой Пламола F1 – 08.07.2025 и 11.07.2025, соответственно. Контрольный вариант (гибрид Пламола F1 – корнесобственный) был посеян 21.07.2025.

Непосредственно процесс прививки начинается с подготовки инвентаря, включающего в себя следующие материалы и инструменты: лезвия, дезинфицирующий раствор, силиконовые клипсы различных диаметров, деревянные зубочистки. Прием прививки должен осуществляться строго в условиях, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам, включая предварительную обработку рук дезинфицирующим средством, а также использование стерильных инструментов. Стебли подвоя срезаются под семядольными листьями, на высоте 2–3 см от заглубления стебля в субстрат, срез производится под углом 45°. На подвой в место последующего соединения надевается клипса, затем зубочистка вставляется в специальное отверстие клипсы, заглубляясь в субстрат в качестве подпорки. В заготовленную клипсу с подвоем помещается срезанный под семядольными листьями под углом 45° привой. Срезы подвоя и привоя совмещаются, чтобы ткани камбия совпали, привой и подвой должны плотно прилегать друг к другу. В условиях ТК «Тюмень Агро» приживаемость составила 92–98 %. Кассеты с прижившимися растениями по прошествии трех дней транспортируются и помещаются в блок рассадного отделения. На этом процесс прививки завершается, а привитые растения впоследствии высаживаются на постоянное место.

Выводы. Наблюдение за привитыми растениями в условиях текущего оборота показало, что проведение корректного сравнительного анализа корнесобственных и привитых растений возможно только при идентичных условия выращивания. Влияние оказывают не только показатели микроклимата, значительную роль имеет поддержание фитосанитарного режима, а также своевременное проведение необходимых уходовых операций на протяжении всего процесса жизнедеятельности растений. Показатели заболеваемости вершинной гнили у привитых растений в условиях карантинного блока значительно превысили показатели заболеваемости корнесобственных растений в другом, не карантинном блоке. Полученные данные нельзя считать корректными в силу критически различающихся внешних факторов. Требуется дополнительные испытания.

Библиографический список

1. Ака М.Н.Д. Прививки томата – новая ступень развития отрасли // Овощеводство – от теории к практике: мат-лы III регион. науч.-практ. конф. молодых ученых (Краснодар, 21–22 марта 2020 г.). Краснодар: Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина, 2020. С. 3–6.
2. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е. Современные гибриды томата, оценка урожайности и биохимического состава плодов // XII Неделя науки молодежи СВАО г. Москвы, посв. 160-летию К.Э. Циолковского: сб. ст. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. С. 338–340.
3. Воробьев М.В., Федоров Д.А., Богданова В.Д. Способ выращивания коктейльных томатов в защищенном грунте в продленном обороте // Мат-лы Всерос. с междунар. участием науч. конф. молодых учёных и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова (Москва, 7–9 июня 2021 г.). Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. Т. 2. С. 316–319.
4. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е. Влияние арочных кистедержателей на урожайность томата в весенней пленочной теплице // Перспективы инновационного развития в агротехнических и энергетических системах: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Балашиха, 14 ноября 2023 г.). Балашиха: Рос. гос. ун-т народного хозяйства им. В.И. Вернадского, 2023. С. 163–167.
5. Воронкова И.Р., Рзаева В.В. Влияние прививки на продуктивность томатов в закрытом грунте // Известия Дагестанского ГАУ. 2024. № 2(22). С. 24–31.
6. Дыйканова М.Е., Воробьев М.В. Продуктивность гибридов томата и биохимический состав плодов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: мат-лы 68-й Междунар. науч.-практ. конф., посв. Году экологии в России (Рязань, 26–27 апреля 2017 г.). Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2017. Ч. I. С. 290–293.
7. Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Терехова В.И., Бочарова М.А. Влияние кистедержателей и органических удобрений на урожайность и качество мелкоплодного томата // Вестник Мичуринского ГАУ, 2024. № 1 (76). С. 47–50.
8. Рамазанов К.М., Федоров Д.А., Воробьев М.В. Розовоплодный томат в фермерской теплице в Каякентском районе Дагестана // Картофель и овощи. 2023. № 10. С. 25–28.
9. Симаков Г.А. Опыт выращивания гибридов F1 томата Черри в условиях ООО «Овощи Краснодарского края» // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: сб. докл. Всерос. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 ноября 2024 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. С. 43–47.
10. Терехова В.И., Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Бочарова М.А. Влияние некорневых обработок органическими препаратами на качество и урожайность продукции томата // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 4. С. 102–115.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Юлия Сергеевна Черятова, к.б.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: u.cheryatova@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье рассматриваются инновационные технологии для мониторинга и сохранения биоразнообразия Земли. Показано, что широкое внедрение интеллектуальных методов оценки биоразнообразия (системное моделирование, дистанционное зондирование, искусственный интеллект, геоинформационные системы, молекулярные методы) будет способствовать разработке современной глобальной концепции по сохранению биоразнообразия наземных и водных экосистем.

Ключевые слова: биоразнообразие, экология, искусственный интеллект, цифровые технологии, машинное обучение, дистанционное зондирование, геоинформационные системы, молекулярные методы.

ADVANCED TECHNOLOGIES FOR AUTOMATION OF ORNAMENTAL CROPS CULTIVATION

Yulia S. Cheryatova, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: u.cheryatova@rgau-msha.ru

Abstract. The article examines innovative technologies for monitoring and preserving Earth's biodiversity. It demonstrates that the widespread adoption of intelligent biodiversity assessment methods (systems modeling, remote sensing, artificial intelligence, geographic information systems, and molecular methods) will facilitate the development of a modern global framework for preserving the biodiversity of terrestrial and aquatic ecosystems.

Keywords: biodiversity, ecology, artificial intelligence, digital technologies, machine learning, remote sensing, geographic information systems, molecular methods.

В настоящее время в связи с надвигающейся угрозой глобального изменения климата одним из ключевых вопросов экологии является сохранение биоразнообразия нашей планеты [5]. Особенно остро этот вопрос стоит в экологически неблагоприятных регионах стран мира. В связи с вышесказанным, выявление и определение приоритетности конкретных регионов, первоочередно нуждающихся в охране, невозможно без применения современных инструментов мониторинга биоразнообразия.

Сегодня многие ученые бьют тревогу, постоянно фиксируя стремительное сокращение эндемичных видов растений, а также видов, находящихся под угрозой исчезновения [1; 2]. Урбанизация, увеличение выбросов отходов промышленности, загрязнение пресных водоемов и др. изменили на сегодня около 75 % территории суши и около 66 % морской экосистемы Земли. Сегодня также быстрыми темпами осуществляется добыча полезных ископаемых. Более того, в настоящее время ежегодно по всему миру добывается около 60 млрд т возобновляемых и невозобновляемых ресурсов [4]. Необходимо особо отметить, что нерациональное природопользование и экстенсивная эксплуатация сельскохозяйственных земель резко сократила плодородие почв. Если подобные тенденции сохранятся, то к 2050 г. трансформационные изменения в природе могут привести к беспрецедентному разрушительному и необратимому воздействию на человечество, восстановление которого займёт столетия.

Существующие на сегодняшний день разработанные глобальные меры реагирования на сокращение мирового биоразнообразия недостаточны [3]. Поэтому в реалиях настоящего времени необходимы более совершенные и инновационные методы мониторинга и сохранения биоразнообразия, которые бы позволили одновременно охватывать большую площадь в установленные сроки и собирать большой массив данных [7; 9]. Научные экологические исследования последних десятилетий подчеркивают важность повсеместного внедрения методов дистанционного мониторинга, технологий искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения в область сохранения биоразнообразия [6; 14].

Для предотвращения катастрофических последствий для биоразнообразия сегодня остро необходимы меры современного мониторинга и мер по охране природы. Исходя из современных достижений науки и техники, для реализации природоохранных инициатив потребуется сочетание системных интеллектуальных технологий, дистанционного зондирования и молекулярных подходов. Методы компьютерного моделирования, такие как геоинформационные системы (ГИС), системы активного и пассивного радиолокационного обнаружения (РАДАР) и системы светового обнаружения (ЛИДАР), играют сегодня решающую роль в мониторинге биоразнообразия в режиме реального времени [8; 10; 12]. Также учеными в вопросах сохранения биоразнообразия рассматриваются технологии, основанные на искусственном интеллекте и алгоритмах машинного и глубокого обучения [11]. Технологии на основе искусственного интеллекта могут послужить надежным инструментом не только для мониторинга биоразнообразия в глобальном масштабе, но и могут помочь предотвратить дальнейшую потерю биоразнообразия во всем мире [13].

Помимо инструментов мониторинга, сохранение отдельных видов и генетического биоразнообразия в целом потребует использования современных молекулярных методов. Революционные молекулярные инструменты, такие как полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (RFLP), полиморфизм длины амплифицированных фрагментов (AFLP), случайная амплифицированная полиморфная ДНК (RAPD), амплифицированная область с известной нуклеотидной последовательностью (SCAR), микросателлиты и минисателлиты, экспрессированные метки последовательностей (EST), межпростые

повторы последовательностей (ISSR) и полиморфизмы одиночных нуклеотидов (SNP), кардинально изменили научные подходы к сохранению большинства видов растений и животных [15].

В заключении следует подчеркнуть, что только синергия интеллектуальных методов мониторинга биоразнообразия (системное моделирование, дистанционное зондирование, искусственный интеллект, геоинформационные системы, молекулярные методы и др.) будет способствовать разработке современной глобальной концепции по сохранению биоразнообразия наземных и водных экосистем Земли.

Библиографический список

1. Соломонова Е.В., Трусов Н.А., Морозова М.Ю., Ноздрин Т.Д. Морфометрические и весовые характеристики экзотического съедобного плода декеней Фаргеза (*Decaisnea fargesii* Franch.) (Лардизабаловые – *Lardizabalaceae* R.Br.), произрастающей в условиях Московского региона // Социально-экологические технологии. 2020. Т. 10. № 3. С. 249–264.

2. Черятова Ю.С. Сравнительный морфогенез и структура вегетативных органов растений хозяйственно ценных видов рода *Oenothera* L.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2006. 20 с.

3. Черятова Ю.С., Пашалиев З.Л., Разуваева Д.Г. К вопросу о сохранении биоразнообразия растений *in situ* // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2022. № 11 (52). С. 18–24.

4. Черятова Ю.С., Монахос С.Г. Рапс как альтернативный источник сырья для производства биотоплива // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2023. № 6 (59). С. 26–30.

5. Черятова Ю.С. К вопросу о сохранении генетического разнообразия Земли // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 7 (72). С. 40–45.

6. Черятова Ю.С. Значение мониторинга биоразнообразия в вопросах сохранения экосистем Земли // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 8 (73). С. 65–70.

7. Черятова Ю.С., Джафарова А.Ф., Гресько А.И. Ландшафтная индикация в решении задач природопользования // Природообустройство. 2024. № 2. С. 111–116.

8. Bae S., Levick S.R., Heidrich L. Radar vision in the mapping of forest biodiversity from space // *Nat Commun.* 2019. Vol. 10. Art. No. 4757. DOI: 10.1038/s41467-019-12737-x.

9. Bagstad K.J., Cohen E., Ancona Z.H. [et al.]. The sensitivity of ecosystem service models to choices of input data and spatial resolution // *Appl Geogr.* 2018. Vol. 93. P. 25–36.

10. Bakx T.R.M., Koma Z., Seijmonsbergen A.C., Kissling W.D. Use and categorization of light detection and ranging vegetation metrics in avian diversity and species distribution research // *Divers Distrib.* 2019. Vol. 25. P. 1045–1059.

11. Barlow S.E., O'Neill M.A. Technological advances in field studies of pollinator ecology and the future of E-ecology // *Curr Opin Insect Sci.* 2020. Vol. 38. P. 15–25.

12. Bouvier M., Durrieu S., Gosselin F., Herpigny B. Use of airborne lidar data to improve plant species richness and diversity monitoring in lowland and mountain forests // *PLoS One*. 2017. Vol. 12. Art. No. e0184524. DOI: 10.1371/journal.pone.0184524.
13. Fernandes A.C.M., Gonzalez R.Q., Lenihan-Clarke M.A. [et al.]. Machine learning for conservation planning in a changing climate // *Sustainability*. 2020. Vol. 12. Art. No. 7657. DOI: 10.3390/su12187657.
14. Kerry R.G., Montalbo F.J.P., Das R. An overview of remote monitoring methods in biodiversity conservation // *Environ Sci Pollut Res Int*. 2022. Vol. 29 (53). Art. No. 80179-80221. DOI: 10.1007/s11356-022-23242-y
15. Mosa K.A., Gairola S., Jamdade R. The promise of molecular and genomic techniques for biodiversity research and DNA barcoding of the Arabian Peninsula flora // *Front Plant Sci*. 2019. Vol. 9. Art. No. 1929. DOI: 10.3389/fpls.2018.01929.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР

Юлия Сергеевна Черятова, к.б.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: u.cheryatova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются перспективные технологии автоматизации выращивания декоративных растений с применением различных цифровых технологий, в том числе искусственного интеллекта, глубокого и машинного обучения, компьютерного зрения, Интернета вещей.*

***Ключевые слова:** декоративные культуры, искусственный интеллект, цифровые технологии, машинное обучение, компьютерное зрение, гиперспектральные камеры, мониторинг состояния растений, автоматизированные технологии.*

ADVANCED TECHNOLOGIES FOR AUTOMATION OF ORNAMENTAL CROPS CULTIVATION

Yulia S. Cheryatova, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture
and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev
Agricultural Academy, e-mail: u.cheryatova@rgau-msha.ru

***Abstract.** This article examines promising technologies for automating ornamental plant cultivation using various digital technologies, including artificial intelligence, deep and machine learning, computer vision, and the Internet of Things.*

***Keywords:** ornamental crops, artificial intelligence, digital technologies, machine learning, computer vision, hyperspectral cameras, plant health monitoring, automated technologies.*

В настоящее время бурно развивающаяся отрасль декоративного растениеводства вносит существенный вклад в экономику Российской Федерации [1]. Однако отечественное цветоводство часто сталкивается с проблемами, связанными с постоянным ростом затрат на ручной труд и производственные ресурсы. Для снижения себестоимости продукции декоративных культур и повышения эффективности производства сегодня внедряются современные автоматизированные технологии, основанные на применении искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО). Большинство производителей декоративных растений внедряют в производство автоматические датчики контроля окружающей среды, технологии компьютерного зрения, интернета вещей (IoT) и робототехнику. В ближайших перспективах также производители рассматривают применение ряда передовых

технологий, включая 3D-камеры, усовершенствованные модели глубокого обучения, периферийные вычисления, радиочастотную идентификацию (RFID) и интегрированную робототехнику, уже используемую в других отраслях земледелия и растениеводства. Повсеместное внедрение этих современных и инновационных технологий будет способствовать росту и устойчивому производству декоративных растений. Особенно актуально внедрение цифровых технологий в питомниководство декоративных культур. Известно, что для успешного выращивания декоративных растений необходим постоянный мониторинг за их ростом и развитием [2–6]. Поскольку в питомниках, как правило, декоративные растения (особенно деревья и кустарники) выращивают в открытом грунте, где специалистам оказывается довольно сложно осуществлять контроль факторов внешней среды, влияющих на их рост и развитие [7; 16; 17]. В условиях теплицы, безусловно, учет параметров окружающей среды (свет, температура, влажность и др.) контролировать несложно, однако и здесь агрономы сталкиваются с определенными трудностями, особенно в вопросах фитосанитарного состояния растений. Здесь следует особо отметить, что некоторые фазы развития ряда болезней культурных растений могут проходить без видимых внешних признаков, что серьезно затрудняет их диагностику и идентификацию патогена [9; 15]. Поэтому внедрение в производственный процесс спектральных, гиперспектральных и мультиспектральных устройств будет способствовать ранней диагностике заболеваний декоративных растений в режиме реального времени. Подобные технические решения помогут значительно снизить пестицидную нагрузку как на растения, так и на окружающую среду.

Сегодня вместе с компьютерными алгоритмами для разработки интеллектуальных технологий в декоративном садоводстве находят применение различные датчики влажности и температуры почвы, температуры окружающей среды, атмосферного давления, скорости ветра, а также камеры (цветные, спектральные и инфракрасные) [10]. В настоящее время разработан прототип системы контроллера орошения с использованием девяти датчиков влажности почвы на платформе IoT для автоматического управления поливом декоративных культур [12]. На сегодняшний день в декоративном садоводстве также широкое применение находят различные модели гиперспектральных камер для обнаружения болезней культур на различных стадиях развития. Подобные цифровые технологии позволяют не только бороться с болезнями декоративных растений, но и принимать превентивные меры по их защите от патогенов [14]. Научно-техническим прорывом в производстве декоративных растений сегодня является применение генеративно-сопоставительных сетей (GAN) – это архитектура глубокого обучения, состоящая из двух нейронных сетей: генератора и дискриминатора [8]. Генератор создает новые данные (например, изображения растений), а дискриминатор пытается отличить сгенерированные данные от настоящих, взятых из обучающего набора. Генеративно-сопоставительные сети сейчас постоянно совершенствуются для расширения своих данных, в том числе и с целью обнаружения болезней декоративных растений.

Современное использование технологий датчиков и автоматизации в декоративном растениеводстве варьируется в зависимости от особенностей производственных процессов. Например, интеллектуальное орошение декоративных растений в основном опирается на датчики влажности почвы, а обнаружение стресса – в значительной степени на датчики цифровых камер [11]. Несмотря на то, что исследования, посвященные интернету вещей (IoT) или системам на базе Edge-AI, не так много, они могут стать потенциальными технологиями для автоматизации полива декоративных культур. Системы на базе Edge-AI и AI вещей (AIoT) – относительно новые концепции в декоративном растениеводстве, однако они уже показали успехи и многообещающие перспективы в индустрии декоративных питомников.

Стоит также сказать о применении при выращивании декоративных растений спектральной технологии инновационных флуоресцентных датчиков [13]. Данная технология может предоставлять улучшенные спектроскопические данные и быть полезной для раннего выявления абиотического и биотического стресса декоративных растений. В настоящее время лидар (LiDAR – Light Detection and Ranging) служит мощнейшим инструментом, который можно использовать для точного измерения биометрических данных декоративных растений (высота растения, ширина кроны, плотность газона и т.д.) [8]. Лидар представляет собой технологию дистанционного зондирования, которая использует лазерные импульсы для точного измерения расстояний и создания трёхмерных моделей окружающей среды. Это лазерный локаатор, который работает, посылая световые волны, измеряя время их возврата после отражения от объектов, и затем вычисляя расстояние на основе скорости света. Лидар сегодня также применяют для разработки интеллектуальной и/или регулируемой системы опрыскивания декоративных растений. Следует при этом отметить, что данную технологию нельзя использовать для точечного опрыскивания растений в целях борьбы с болезнями, поскольку датчик лидара может предоставлять только информацию об облаке точек (в отличие от камер, он не предоставляет цветовой информации). Поэтому только интегрированные системы лидара и камеры потенциально могут стать инструментами для создания интеллектуальных систем опрыскивания при выращивании декоративных культур в питомниках.

В заключение следует отметить, что подбор автоматизированных технологий, основанных на применении искусственного интеллекта и машинного обучения, являются необходимыми задачами, зависящими главным образом от характеристик декоративных культур и почвы, а также от эксплуатационных потребностей производителей.

Библиографический список

1. Концептуальные основы развития национальной инновационной системы России: структурно-технологическая модернизация отечественной экономики, социально-экономические и технологические факторы развития: монография / Ю.К. Бронская, А.С. Васильева, И.У. Гусманов [и др.]. Самара: НИЦ ПНК, 2025. 268 с.

2. Черятова Ю.С. Сравнительный морфогенез и структура вегетативных органов растений хозяйственно ценных видов рода *Oenothera* L.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2006. 20 с.
3. Черятова Ю.С. Влияние осеннего срока посева на морфогенез энотеры двулетней (*Oenothera biennis* L.) // Вестник Бурятской ГСХА академии им. В.Р. Филиппова. 2014. № 3 (36). С. 91–97.
4. Черятова Ю.С. Особенности развития *Oenothera fruticosa* L. на разных площадях питания // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2015. № 2 (39). С. 88–94.
5. Черятова Ю.С. Морфолого-анатомическое исследование побегов вегетативного размножения *Oenothera fruticosa* L. // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2015. № 4 (41). С. 41–46.
6. Черятова Ю.С. Морфогенез и особенности выращивания *Oenothera speciosa* Nutt. // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2018. № 2 (51). С. 37–43.
7. Черятова Ю.С. Руденко Н.А., Левшунова М.П. К проблеме мониторинга климатических факторов при выращивании растений // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 10 (75). С. 77–83.
8. Benos L., Moysiadis V., Kateris D. [et al.]. Human-Robot Interaction in Agriculture: A Systematic Review // *Sensors* (Basel). 2023. Vol. 23. No. 15. Art. No. 6776. DOI: 10.3390/s23156776.
9. Lu L., Lim Y. P., Monakhos S.G., Yi S.Y. Early defense mechanisms of *Brassica oleracea* in response to attack by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* // *Plants*. 2021. Vol. 10. No. 12. DOI: 10.3390/plants10122705.
10. Mahmud M.S., Zahid A., Das A.K. Sensing and Automation Technologies for Ornamental Nursery Crop Production: Current Status and Future Prospects // *Sensors* (Basel). 2023. Vol. 23. No. 4. Art. No. 1818. DOI: 10.3390/s23041818.
11. Majsztrik J., Lichtenberg E., Saavoss M. Ornamental Grower Perceptions of Wireless Irrigation Sensor Networks: Results from a National Survey // *HortTechnology*. 2013. Vol. 23. P. 775–782.
12. Wheeler W.D., Thomas P., van Iersel M., Chappell M. Implementation of Sensor-Based Automated Irrigation in Commercial Floriculture Production: A Case Study // *HortTechnology*. 2018. Vol. 28. P. 719–727.
13. Zhang R., Tian Y., Zhang J. [et al.]. Metric Learning for Image-Based Flower Cultivars Identification. *Plant Methods*. 2021. Vol. 17. P. 1–14. DOI: 10.1186/s13007-021-00767-w.
14. Zubler A.V., Yoon J.Y. Proximal Methods for Plant Stress Detection Using Optical Sensors and Machine Learning. *Biosensors*. 2020. Vol. 10. Art. No. 193. DOI: 10.3390/bios10120193.
15. Zubko O., Monakhos S., Monakhos G. Rb gene introgression from *Brassica carinata* to *Brassica oleracea* // *Acta Horticulturae*. 2018. Vol. 1202. P. 107–112. DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1202.16.
16. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
17. Громадин А.В., Сахonenко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.

ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ

Юлия Сергеевна Черятова, к.б.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: u.cheryatova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные технологии цифровой визуализации растений, применяемые для выявления функциональных расстройств метаболической системы растений, а также структурных признаков стресса на клеточном, тканевом и органном уровнях. Внедрение цифровой визуализации растений позволит проводить точную и раннюю диагностику заболеваний культурных растений и выполнять своевременные методы борьбы с патогенами.*

***Ключевые слова:** цифровые технологии, цифровая визуализация, искусственный интеллект, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, цифровая обработка изображений.*

DIGITAL PLANT VISUALIZATION TECHNOLOGIES

Yulia S. Cheryatova, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture
and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev
Agricultural Academy, e-mail: u.cheryatova@rgau-msha.ru

***Abstract.** This article discusses modern digital plant imaging technologies used to identify functional disorders of the plant metabolic system, as well as structural signs of stress at the cellular, tissue, and organ levels. The implementation of digital plant imaging will enable accurate and early diagnosis of crop diseases and timely pathogen control measures.*

***Keywords:** digital technologies, digital visualization, artificial intelligence, computed tomography, magnetic resonance imaging, digital image processing.*

В настоящее время общемировой проблемой является надвигающаяся угроза изменения климата, а также сокращение биоразнообразия нашей планеты [9; 10]. Поэтому сегодня необходимы современные инструменты, позволяющие осуществлять мониторинг состояния растений. В связи с интенсивным развитием цифровых технологий в агропромышленном комплексе большую актуальность приобретает цифровая визуализация растений [2]. Технология цифровой визуализации растений представляет собой революционный метод изучения растений, находящийся на стыке ботаники, физики, математики, физиологии растений и цифровой агрономии.

Известно, что каждый вид растения обладает индивидуальными маркерными характеристиками на клеточном, тканевом и органном уровнях его

организации [4; 6; 7]. Сорт или гибрид культурных растений уникален, и физиологические повреждения, вызванные абиотическим и биотическим стрессом, сильно зависят от его ответных видоспецифических реакций. Во время стресса у растений усиливается синтез ряда вторичных метаболитов (изопреноидов, фенольных соединений), которые помогают им лучше адаптироваться к неблагоприятным условиям произрастания (засуха, ультрафиолетовое излучение, повреждение патогенами и др.) [5; 8; 11]. Визуальный осмотр морфологических, органолептических и декоративных признаков растений на протяжении столетий представлял собой традиционный подход к оценке стресса. С точки зрения информатики, визуальный осмотр заключается в извлечении параметров, представляющих интерес, из цифровых изображений хозяйственно-ценных культур. Благодаря внедрению цифровой визуализации и технологий искусственного интеллекта (ИИ) сегодня стало возможным увеличение точности обработки изображений, позволило более полно выявлять скрытые особенности на макроскопических изображениях культурных растений [1; 3].

Прогностическая сила этих методов цифровой визуализации ограничена эмпирическим характером данных, которые основаны на внешних признаках стресса. Однако хорошо известно, что растения, подвергаясь как биотическим, так и абиотическим стрессовым факторам, реагируют физиологическими и метаболическими изменениями, опосредованными импульсами экспрессии генов, что свидетельствует о существовании сложной сигнальной сети, которая позволяет растениям распознавать неблагоприятные условия окружающей среды, а также изменения условий роста и развития [15]. Существующие в настоящее время инновационные методы ядерной визуализации, такие как компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ), позволяют визуализировать в 3D внутреннюю структуру васкулярной системы и систем органов растений с пространственным разрешением в несколько сотен микрон [14]. Благодаря данным технологиям сегодня стало возможным точное выявление функциональных расстройств метаболической системы растений, а также структурных признаков стресса на клеточном, тканевом и органном уровнях.

Макроскопическая цифровая визуализация позволяет извлекать признаки, которые можно соотносить с определенным физиологическим и морфологическим состоянием растений. Однако для получения количественного биомаркера, содержащего физиологическую информацию, потребуются мезоскопические и микроскопические изображения. Поддерживаемая алгоритмами классификации на основе искусственного интеллекта морфологическая мезоскопическая визуализация представляет собой прорывной метод по отношению к макроскопической цифровой визуализацией. Настоящим прорывом в биологии также по праву можно считать позитронно-эмиссионную томографию (ПЭТ). ПЭТ является по сути единственным методом, который позволяет визуализировать в 3D общий метаболизм и транспорт метаболитов и воды в растениях. Благодаря данному методу сегодня стало возможным проведение биотехнологических исследований, научных экспериментов на

живых, целых организмах, а также внутри самого растения (*in vivo*) [13]. ПЭТ открывает широкие возможности проведения исследований над растениями в режиме реального времени, что позволяет моделировать, изучать функциональные особенности проводящей системы, тканей, метаболизм клеток, органогенез и др.

Следует при этом особо отметить, что разработка системы ПЭТ для растений требует биомедицинского и электронного инженерного образования научных сотрудников. Количественная интерпретация результатов ПЭТ требует развития прикладной математики, теорий и методов физического моделирования, для формирования 3D-изображения и связывания наблюдений с количественными аспектами гидродинамики. В настоящее время мировое научное сообщество работает над созданием уникального проекта Horizon 2020 PETAL (позитронно-эмиссионная томография для сельского хозяйства и жизни), целью которого является создание первого в мире цифрового биобанка данных функциональной визуализации растений для оценки стресса [12].

Цифровая визуализация растений в будущем будет играть ключевую роль в сохранении биоразнообразия, ранней оценке стресса, быстрой и точной диагностике физиологического состояния растений. Более того, широкомасштабное внедрение технологий цифровой визуализации культурных растений позволит своевременно принимать все необходимые превентивные меры по борьбе с различными патогенами, что будет способствовать в итоге увеличению продуктивности и урожайности культур.

Библиографический список

1. Ибрагимов Т.З., Санин С.С. Цифровая защита растений и интеллектуальный анализ фитосанитарной информации // Защита и карантин растений. 2019. № 4. С. 15–18.

2. Концептуальные основы развития национальной инновационной системы России: структурно-технологическая модернизация отечественной экономики, социально-экономические и технологические факторы развития: монография / Ю.К. Бронская, А.С. Васильева, И.У. Гусманов [и др.]. – Самара: НИЦ ПНК, 2025. 268 с.

3. Козлова А.В., Тихоненко Д.В., Ершов Ю.К., Низамеев А.Р. Повышение управленческой эффективности агробизнеса через цифровой мониторинг фитосостояния растений // Глобальный научный потенциал. 2025. № 4(169). С. 434–437.

4. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. Ботаника: учеб. М.: КноРус, 2024. 464 с.

5. Скворцова М.И., Соломонова Е.В., Ратнов А.Г. О некоторых методах построения нелинейных уравнений, связывающих структуру и свойства органических соединений // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 10. С. 85–92.

6. Соломонова Е.В. Об особенностях морфометрии в ботанических исследованиях // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 10 (75). С. 61–65.

7. Черятова Ю.С. Основы гистологии лекарственных растений: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. 93 с.
8. Черятова Ю.С. Хемотаксономическая специфика и токсикоспецифичность высших растений // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2022. № 10(51). С. 40–44.
9. Черятова Ю.С., Пашалиев З.Л., Разуваева Д.Г. К вопросу о сохранении биоразнообразия растений *in situ* // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2022. № 11(52). С. 18–24.
10. Черятова Ю.С. К вопросу о сохранении генетического разнообразия Земли // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 7 (72). С. 40–45.
11. Черятова Ю.С. Экзогенные секреторные структуры цветковых растений // Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. Петрозаводск: Новая наука, 2022. С. 139–155.
12. Antonicchia E., Bäcker M., Cafolla D. [et al.]. Design Study of a Novel Positron Emission Tomography System for Plant Imaging // *Front Plant Sci.* 2022. Vol. 12. Art. No. 736221. DOI: 10.3389/fpls.2021.736221.
13. Hubeau M., Steppe K. Plant-PET Scans: In Vivo Mapping of Xylem and Phloem Functioning // *Trends Plant Sci.* 2015. Vol. 20 (10). Art. No. 676–685. DOI: 10.1016/j.tplants.2015.07.008.
14. Komarov S., Tai Y.C. Positron Emission Tomography (PET) for Molecular Plant Imaging // *Methods Mol Biol.* 2022. Vol. 2539. Art. No. 97–118. DOI: 10.1007/978-1-0716-2537-8_11.
15. Mohamed A.A., Shalaby A.A. Digital imaging devices as sensors for iron determination // *Food Chem.* 2019. Vol. 274. Art. No. 360–367. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.09.014.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ АБИОТИЧЕСКОГО СТРЕССА РАСТЕНИЙ

Юлия Сергеевна Черятова, к.б.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: u.cheryatova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются перспективы применения современных технологий компьютерного зрения для выявления и оценки степени воздействия абиотического стресса на культурные растения. Показано, что внедрение методов глубокого и машинного обучения, глубоких сверточных нейронных сетей будет способствовать более точной оценке неблагоприятных факторов среды в жизни растений.*

***Ключевые слова:** цифровые технологии, компьютерное зрение, глубокое обучение, машинное обучение, цифровая обработка изображений, абиотический стресс растений.*

APPLICATION OF COMPUTER VISION TO ASSESS ABIOTIC STRESS IN PLANT CULTIVATIONS

Yulia S. Cheryatova, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture
and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev
Agricultural Academy, e-mail: u.cheryatova@rgau-msha.ru

***Abstract.** This article examines the potential for using modern computer vision technologies to identify and assess the impact of abiotic stress on crop plants. It has been shown that the implementation of deep learning and machine learning methods, deep convolutional neural networks will contribute to a more accurate assessment of unfavorable environmental factors in plant life.*

***Keywords:** digital technologies, computer vision, deep learning, machine learning, digital image processing, plant abiotic stress.*

В настоящее время в связи с изменением климатических условий на нашей планете наблюдается увеличение интенсивности и частоты наступления неблагоприятных абиотических факторов окружающей среды, губительно воздействующих на рост и развитие культурных растений [6; 7]. Многие растения сегодня также испытывают колоссальный стресс в связи с ростом антропогенной нагрузки на сельскохозяйственные территории. Большинство ученых отмечают усиление негативных последствий на растения таких лимитирующих факторов как солнечная радиация, экстремально низкие и/или высокие температуры, засуха, засоление почв, пестициды, минеральные удобрения, различные загрязняющие вещества [5; 10; 15]. Культурные растения оказываются наиболее

уязвимыми к неблагоприятному проявлению тех или иных стрессовых факторов окружающей среды по отношению к дикорастущим видам, поскольку отличаются меньшей адаптивностью и пластичностью [3; 4]. Абиотические стрессы могут снизить урожайность культур до 70 % и привести к тому, что многие растения будут использовать только 30 % своего генетического потенциала. Поэтому продолжающееся сокращение пахотных земель, загрязнение пресных водоемов, эвтрофикация, сокращение водных ресурсов, а также усиление глобального изменения климата может в конечном итоге привести к колоссальному росту потери урожайности и продуктивности растений, а также к угрозе мировой продовольственной безопасности.

Сегодня многие ученые для выявления стрессовых факторов в жизни растений используют традиционные методы диагностики. Существуют два основных способа классификации стрессовых факторов растений: деструктивный (лабораторный анализ) и недеструктивный (витальные наблюдения). Подобные подходы к оценке стрессовых факторов требуют большого времени и часто сопряжены с ошибками, зависящими в большей степени от уровня опыта и компетентности специалиста. В отличие от традиционных методов, современные технологии компьютерного зрения (Computer Vision) предоставляют бесконтактные и эффективные решения в сельском хозяйстве, особенно в борьбе с сорняками, вредителями и болезнями [2; 8; 12]. Компьютерное зрение позволяет компьютерам интерпретировать и анализировать визуальные данные из изображений и видео [1]. Благодаря технологиям искусственного интеллекта сегодня стало возможным распознавание паттернов для идентификации объектов, обнаружения закономерностей и извлечения значимой информации [13].

Глубокое обучение в компьютерном зрении значительно возросло за последние несколько лет, объединив информатику с ботаникой, физиологией растений, физикой и другими науками [9]. Когда речь идет об использовании компьютеров для понимания изображений или видео, могут использоваться как машинное, так и глубокое обучение. Однако недостаток традиционного машинного обучения заключается в том, что оно требует от специалистов в предметной области ручного извлечения признаков, которые компьютер может понять и с которыми может работать. Глубокое обучение, с другой стороны, позволяет выявлять сложные закономерности в многомерных данных с минимальными затратами на разработку признаков [11]. Инновационным подходом к оценке влияния абиотического стресса растений являются сегодня глубокие сверточные нейронные сети (ГСНС), которые обучаются отображать соответствующие маркерные признаки без вмешательства человека [14].

Широкое применение технологий компьютерного зрения в растениеводстве позволит своевременно и эффективно выявлять воздействие абиотического стресса на растения, тем самым предотвращая его негативные последствия.

Библиографический список

1. Алейников А.Ф., Фуст А.А. Рациональный метод оценки биотических стрессов растений с использованием машинного обучения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2025. Т. 55. № 4. С. 83–95.
2. Концептуальные основы развития национальной инновационной системы России: структурно-технологическая модернизация отечественной экономики, социально-экономические и технологические факторы развития: моногр. / Ю.К. Бронская, А.С. Васильева, И.У. Гусманов [и др.]. Самара: НИЦ ПНК, 2025. 268 с.
3. Черятова Ю.С. Влияние осеннего срока посева на морфогенез энотеры двулетней (*Oenothera biennis* L.) // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2014. № 3 (36). С. 91–97.
4. Черятова Ю.С. Особенности развития *Oenothera fruticosa* L. на разных площадях питания // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2015. № 2(39). С. 88–94.
5. Черятова Ю.С. Актуальные аспекты экологизации сельского хозяйства // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2022. № 12 (53). С. 57–62.
6. Черятова Ю.С., Пашалиев З.Л., Разуваева Д.Г. К вопросу о сохранении биоразнообразия растений *in situ* // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2022. № 11 (52). С. 18–24.
7. Черятова Ю.С. К вопросу о сохранении генетического разнообразия Земли // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 7 (72). С. 40–45.
8. Batham S., Sharma A.K., Rathore A.S. A Research Paper on Crop Disease Detection Using Deep Learning Model // International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. 2023. Vol. 11. No 31. P. 399–406.
9. Chai J., Zeng H., Li A., Ngai E.W. Deep learning in computer vision: A critical review of emerging techniques and application scenarios // Mach Learn Appl. 2021. Vol. 6. Art. No. 100134.
10. Cramer G.R., Urano K., Delrot S. [et al.]. Effects of abiotic stress on plants: a systems biology perspective // BMC Plant Biol. 2011. Vol. 11. No. 1. Art. No. 163. DOI: 10.1186/1471-2229-11-163.
11. Ghosal S., Blystone D., Singh A.K. [et al.]. An explainable deep machine vision framework for plant stress phenotyping // Proc Natl Acad Sci USA. 2018. Vol. 115. No. 18. P. 4613–4618.
12. Khan P.S.V., Nagamallaiah G., Rao M.D. [et al.]. Abiotic stress tolerance in plants: insights from proteomics. In: Emerging technologies and management of crop stress tolerance. Elsevier, 2014. P. 23–68.
13. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep Learning // Nature. 2015. Vol. 521 (7553). P. 436–444.
14. Lemley J., Bazrafkan S., Corcoran P. Deep Learning for Consumer Devices and Services: Pushing the limits for machine learning, artificial intelligence, and computer vision // IEEE Consumer Electronics Magazine. 2017. Vol. 6. No. 2. P. 48–56.
15. Pereira A. Plant abiotic stress challenges from the changing environment // Front Plant Sci. 2016. Vol. 7. Art. No. 1123. DOI: 10.3389/fpls.2016.01123.

ТЕНДЕНЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Юлия Сергеевна Черятова, к.б.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: u.cheryatova@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье рассматриваются инновационные подходы к видовой идентификации растений с применением технологий искусственного интеллекта и цифровых технологий обработки изображений. Показано, что широкое внедрение автоматизированных систем идентификации растений будет способствовать более точной оценке биоразнообразия при проведении геоботанических исследований, экологического мониторинга территорий, а также объективному анализу природно-ресурсного потенциала растений.

Ключевые слова: таксономия, идентификация растений, искусственный интеллект, цифровые технологии, компьютерное зрение, машинное обучение, цифровая обработка изображений.

TRENDS IN AUTOMATED IDENTIFICATION OF PLANT SPECIES

Yulia S. Cheryatova, Supervisor, CSc (Biology), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: u.cheryatova@rgau-msha.ru

Abstract. This article examines innovative approaches to plant species identification using artificial intelligence and digital image processing technologies. It is shown that the widespread adoption of automated plant identification systems will facilitate more accurate biodiversity assessments during geobotanical research, environmental monitoring of territories, and objective analysis of the natural resource potential of plants.

Keywords: taxonomy, plant identification, artificial intelligence, digital technologies, computer vision, machine learning, digital image processing.

Введение. В настоящее время в связи с необходимостью точной и быстрой идентификации видов растений возрастает актуальность внедрения искусственного интеллекта и цифровых технологий [1; 14]. Идентификация растений представляет собой процесс отнесения отдельного растения к таксону на основе сходства ряда морфологических качественных и/или количественных признаков. К количественным признакам видов растений можно отнести высоту растений, диаметр цветка, число чашелистков, лепестков околоцветника и др. Качественные признаки включают такие признаки как форма и край листа, форма стебля, окраска чашелистиков, лепестков околоцветника, характер опушения частей растений, положение завязи в цветке и др. [2]. Растения одного вида характеризуются сходной комбинацией маркерных качественных и количественных признаков [3–6]. Однако при этом следует отметить, что в природе не существует двух абсолютно одинаковых растений, поэтому для отнесения отдельных особей к виду требуется определённая степень обобщения.

Поскольку мировая флора насчитывает, по разным данным, порядка 420 000 цветковых растений, это говорит о трудностях в идентификации, с которыми постоянно сталкиваются ученые-ботаники [12]. Таксономическая информация часто представлена на языках и в форматах, труднодоступных для понимания без специальных знаний и терминологии. В связи с вышесказанным, знания в области систематики и таксономии растений, а также навыки в идентификации растений сегодня доступны лишь ограниченному числу специалистов. Эта проблема усугубляется еще и тем, точность видовой идентификации возрастает в связи с необходимостью проведения экологического мониторинга природных и урбанизированных территорий, геоботанических исследований, оценке ресурсного потенциала дикорастущих растений и других вопросах по сохранению мирового биоразнообразия. Многие вопросы, такие как изучение биоразнообразия региона, мониторинг популяций редких и исчезающих видов, определение влияния изменения климатических условий на структуру ареала, распространение видов, зависит от точности проведения идентификации растений.

Сегодня многие ученые заняты поиском инновационных и точных методов в вопросах видовой идентификации растений. В силу вышесказанного, большинство специалистов (флористов, ботаников, таксономистов) решение проблем идентификации видят в развитии искусственного интеллекта (ИИ) и цифровой обработки изображений растений [7; 8]. Подобный подход позволит более точно проводить автоматическую идентификацию видов растений на основе цифровых изображений и исключит случайные ошибки. Бурное развитие и повсеместное распространение соответствующих информационных технологий, таких как цифровые камеры и портативные устройства, сегодня делают идентификацию растений доступной большинству пользователей [9]. В настоящее время также возросли фундаментальные исследования в области компьютерного зрения и машинного обучения, что привело к усовершенствованию методов автоматизированной идентификации растений [10]. В последнее время сверточные нейронные сети (СНС) глубокого обучения демонстрируют значительный прорыв в машинном обучении, особенно в области визуальной категоризации объектов [11].

С точки зрения машинного обучения, идентификация растений представляет собой задачу контролируемой классификации [13]. Большинство методов классификации требуют этапа обучения, на котором классификатор учится различать интересующие его классы. При идентификации видов растений этап обучения включает анализ изображений, которые были независимо и точно идентифицированы как таксоны и теперь используются для определения параметров классификатора, обеспечивающих максимальную дискриминацию между этими обученными таксонами. На этапе применения обученный классификатор затем получает новые изображения, изображающие неидентифицированные образцы, и должен отнести их к одному из обученных таксонов [15].

При разработке надежного автоматизированного процесса идентификации видов растений специалисты часто сталкиваются со следующими проблемами: огромное количество таксонов, которые необходимо различать друг от друга; растения одного вида, которые существенно различаются по своей морфологии;

разные виды растений, которые морфологически похожи друг на друга; образцы или другие объекты, которые не охвачены обученным классификатором; и большие вариации, вызванные процессом получения изображений в полевых условиях.

Библиографический список

1. Концептуальные основы развития национальной инновационной системы России: структурно-технологическая модернизация отечественной экономики, социально-экономические и технологические факторы развития: моногр. / Ю.К. Бронская, А.С. Васильева, И.У. Гусманов [и др.]. Самара: НИЦ ПНК, 2025. 268 с.
2. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. Ботаника: учеб. М.: КноРус, 2024. 464 с.
3. Черятова Ю.С. Влияние осеннего срока посева на морфогенез энотеры двулетней (*Oenothera biennis* L.) // Вестник БГСХА им. В.Р. Филиппова. 2014. № 3 (36). С. 91–97.
4. Черятова Ю.С. Особенности развития *Oenothera fruticosa* L. на разных площадях питания // Вестник БГСХА им. В.Р. Филиппова. 2015. № 2. С. 88–94.
5. Черятова Ю.С. Морфолого-анатомическое исследование побегов вегетативного размножения *Oenothera fruticosa* L. // Вестник БГСХА им. В.Р. Филиппова. 2015. № 4 (41). С. 41–46.
6. Черятова Ю.С. Морфогенез и особенности выращивания *Oenothera speciosa* Nutt. / Вестник БГСХА им. В.Р. Филиппова. 2018. № 2 (51). С. 37–43.
7. Barré P., Stöver B.C., Müller K.F., Steinhage V. LeafNet: A computer vision system for automatic plant species identification // *Ecological Informatics*. 2017. Vol. 40. P. 50–56.
8. Cope J.S., Corney D., Clark J.Y. [et al.]. Plant species identification using digital morphometrics: A review // *Expert Systems with Applications*. 2012. Vol. 39. No. 8. P. 7562–7573.
9. Hagedorn G., Rambold G., Martellos S. Types of identification keys In: *Tools for Identifying Biodiversity: Progress and Problems*. EUT Edizioni Università di Trieste, 2010. P. 59–64.
10. Jin T., Hou X., Li P., Zhou F. A Novel Method of Automatic Plant Species Identification Using Sparse Representation of Leaf Tooth Features // *PLoS ONE*. 2015. Vol. 10. No. 10. Art. No. e0139482. DOI: 10.1371/journal.pone.0139482.
11. Lemley J., Bazrafkan S., Corcoran P. Deep Learning for Consumer Devices and Services: Pushing the limits for machine learning, artificial intelligence, and computer vision // *IEEE Consumer Electronics Magazine*. 2017. Vol. 6. No. 2. P. 48–56.
12. Scotland R.W., Wortley A.H. How many species of seed plants are there? // *Taxon*. 2003. Vol. 52. No. 1. P.101–104.
13. Sun Y., Liu Y., Wang G., Zhang H. Deep Learning for Plant Identification in Natural Environment // *Computational intelligence and neuroscience*. 2017. Vol. 2017. Art. No. 7361042. DOI: 10.1155/2017/7361042.
14. Wäldchen J., Mäder P. Plant Species Identification Using Computer Vision Techniques: A Systematic Literature Review // *Arch Comput Methods Eng*. 2018. Vol. 25. No. 2. P. 507–543.
15. Yanikoglu B., Aptoula E., Tirkaz C. Automatic plant identification from photographs // *Machine Vision and Applications*. 2014. Vol. 25. No. 6. P.1369–1383.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ
МАРГАРИТКИ МНОГОЛЕТНЕЙ (*BELLIS PERENNIS* L.)
ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЦВЕТОЧНОГО ОФОРМЛЕНИЯ**

Екатерина Алексеевна Чиркова, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: k4te164561@yandex.ru

Елена Евгеньевна Орлова, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлен обзор особенностей культурного выращивания маргаритки многолетней (*Bellis perennis* L.) и использования в озеленении. Приведены биологические особенности вида и основные способы размножения.*

***Ключевые слова:** маргаритка многолетняя, выращивание, размножение, использование, газон.*

**TECHNOLOGICAL FEATURES OF CULTIVATION
OF *BELLIS PERENNIS* L. FOR VARIOUS TYPES
OF FLOWER ARRANGEMENT**

Ekaterina A. Chirkova, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University –

Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: k4te164561@yandex.ru

Elena E. Orlova, CSc (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

***Abstract.** This article provides an overview of the cultivation and use of the *Bellis perennis* L. in landscaping. The biological characteristics of this species and main propagation methods are described.*

***Keywords:** *Bellis perennis*, cultivation, propagation, use, lawn.*

Маргаритка – символ невинности и чистоты, известна давно, однако первые сорта появились в XVII в. В культуре используется 1 вид – маргаритка многолетняя (*Bellis perennis* L.) из семейства Астровые, широко представленного в декоративном садоводстве такими культурами как георгина, тагетес, калистепус китайский, гайлардия, календула, подсолнечник, василек и многие другие [3–9; 11–16]. По природе *B. perennis* растение многолетнее, культивируемое как двулетнее, высотой 10–30 см. Листья лопатчатые или продолговато-яйцевидные, собраны в прикорневую розетку, которая развивается в 1-й год после посева. Цветоносы многочисленные, беслистные, 15–30 см высотой, вырастают на второй год. Соцветия – корзинки, белые, розовые или красные, 3–8 см в диаметре. Бутоны, заложенные с осени, хорошо сохраняются

под снегом, и маргаритки зацветают уже в начале мая. Обильнее всего они цветут весной и в первой половине лета, но при влажной и прохладной погоде бутоны раскрываются до холодов. Семена мелкие, около 6000 шт. в 1 г, всхожесть сохраняют в течение 3–4 лет. Культура дает обильный самосев.

По строению соцветий сорта *B. perennis* делятся на язычковые и трубчатые. В пределах обеих групп различают растения с махровыми, полумахровыми и простыми (немахровыми) соцветиями. Немахровые имеют 1–3 ряда окрашенных язычковых или трубчатых краевых цветков и большой диск мелких, трубчатых – желтой окраски. Полумахровые соцветия имеют 4 ряда краевых окрашенных цветков и желтый диск мелких трубчатых. У махровых соцветий окрашенные краевые цветки полностью закрывают мелкие трубчатые, но у большинства сортов при полном роспуске соцветий он виден. По величине соцветия бывают мелкие (2–4 см в диаметре), средние (4–6 см) и крупные (более 6 см) [12].

Маргаритки предпочитают открытые солнечные места, но могут расти и при частичном затенении, особенно в жаркое время, высокозимостойки. К условиям выращивания неприхотливы, растут на любой окультуренной, хорошо дренированной почве, но цветут обильнее на легких суглинках, богатых гумусом, требуют регулярного полива для сохранения декоративных качеств. Культура очень отзывчивы на ранневесеннее внесение жидких подкормок: 15 г аммиачной селитры, 30 г простого суперфосфата, 7–8 г сернокислого калия на 1 м². Для ограничения самосева и продления цветения нужно выщипывать отцветающие корзинки.

Маргаритки редко подвергаются заболеваниям, однако могут поражаться мучнистой росой [12].

Размножают маргаритки семенами, делением и черенкованием. Семена высевают в конце июня – начале июля на гряды. Всходы появляются через 7–10 дней. Сеянцы пикируют по схеме 10×10 см, а в августе высаживают на постоянное место, выдерживая расстояние между растениями 20 см. Всходы от самосева тоже можно пикировать и высаживать в цветники [1; 2].

Делением и черенкованием размножают ценные сорта, так как при семенном размножении растения получают разнородными по окраске и махровости. Делением растения на 4–6 частей размножают в августе – начале сентября или весной. Для этого отбирают декоративные и здоровые экземпляры, обрезают листья, оставляя только их черешки, и до 5–8 см укорачивают им корни. Деленки легко укореняются и продолжают цвести. При черенковании в мае-июне ножом отделяют мелкие боковые побеги с несколькими листьями, высаживают в холодные парники или гряды с рыхлой почвой. Черенки укореняются через 2 недели и зацветают на следующий год. Маргаритки можно пересаживать и в цветущем состоянии [12].

Маргаритку используют как ковровое растение на умеренно влажных и полузатененных участках; для оформления клумб, при оформлении вазонов и кашпо, для посадки в группах. Часто маргаритку подсевают на мавританских газонах (например, на территории кампуса РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева). Соцветия срезают для миниатюрных букетов [1; 4]. Культура хорошо сочетается с весенне-цветущими растениями (гиацинт, тюльпан, нарцисс, незабудка, анютины глазки) [10].

Библиографический список

1. Абрамчук А.В., Чусовитина К.А. Двулетние декоративные растения // Аграрное образование и наука. 2019. № 4. С. 24.
2. Голоктионов И.И., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Родин С.А. Влияние почвенных кондиционеров на качество газонного покрытия в условиях городской среды // Лесохозяйственная информация. 2024. № 2. С. 97–106.
3. Кирюшина Н.А., Орлова Е.Е. Ассортимент бордюрных георгин для использования в озеленении на территории Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 26. С. 45–48.
4. Козлова Е.А. Оценка декоративности сортов маргаритки (*Bellis L.*) при выращивании в условиях Московской области // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 127–132.
5. Кондратенко Ю.И. Использование циннии изящной *Zinnia elegans L.* в озеленении и на срезку // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 37. С. 55–58.
6. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Сортоизучение календулы лекарственной (*Calendula officinalis L.*) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 25. С. 37–41.
7. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Влияние условий выращивания на проявление декоративных признаков календулы лекарственной (*Calendula officinalis L.*) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 29. С. 36–41.
8. Орлова Е.Е. Нивяник в отечественном цветоводстве для создания цветников в природном стиле // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 9 (74). С. 85–89.
9. Орлова Е.Е. Бархатцы [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия. 07.09.2022. URL: <https://bigenc.ru/c/barkhattsy-561dc3>
10. Орлова Е.Е., Козлова Е.А., Зубик И.Н. Анализ изменчивости декоративных признаков рода *Dahlia Cav.* в однолетней культуре в условиях Московской области [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_604.pdf
11. Орлова Е.Е. Анютины глазки [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия. 08.02.2023. URL: <https://bigenc.ru/c/aniutiny-glazki-f80fba>
12. Орлова Е.Е., Иванова И.В. Цветоводство открытого грунта: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 55 с.
13. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е., Крючкова В.А. Морфологические параметры вегетативных органов декоративных сортов подсолнечника в зависимости от способа выращивания АгроЭкоИнфо. 2022. № 4 (52). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/4/st_425.pdf
14. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е. Сортоизучение подсолнечника декоративного (*Helianthus annuus L.*) в условиях Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 23. С. 59–62.
15. Судакова В.В., Зубик И. Н. Изучение морфологических особенностей представителей рода Нивяник (*Leucanthemum L.*) // Мат-лы 67 Междунар. студ. науч.-практ. конф. (Москва, 25–28 марта 2014 г.). Т. 20. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. С. 66–69.
16. Штырхун А.В. Оценка декоративности сортов василька синего в условиях Смоленской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 79–82.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *STAPHYLEA PINNATA* L.
В УСЛОВИЯХ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ Р.И. ШРЕДЕРА**

Антон Игоревич Чудецкий, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: a.chudetsky@mail.ru

Андрей Владимирович Савин, студент бакалавриата кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Артем Олегович Сахаров, студент бакалавриата кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по изучению морфологических параметров растений клекачки перистой (*Staphylea pinnata* L.) разного возраста в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва). Определены высота растений, количество ветвей I, II и III порядка, число соцветий, диаметр цветков.*

***Ключевые слова:** клекачка перистая, декоративные кустарники, интродукция, морфологические признаки, ветви.*

**MORPHOLOGICAL FEATURES OF *STAPHYLEA PINNATA* L.
IN THE CONDITIONS OF THE R.I. SCHROEDER ARBORETUM**

Anton Igorevich Chudetsky, Master's student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: a.chudetsky@mail.ru

Andrey V. Savin, student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Artem O. Sakharov, student of the Department of Pomiculture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The results of research on the study of morphological parameters of European bladdernut (*Staphylea pinnata* L.) plants of different ages in the conditions of the R.I. Schroeder Arboretum (Moscow, Russia). The height of the plants, the number of branches of the 1st, 2nd and 3rd order, the number of inflorescences, and the diameter of the flowers were determined.*

***Keywords:** European bladdernut, ornamental shrubs, introduction, morphological features, branches.*

Введение. С ростом числа урбанизированных территорий достаточно актуальным вопросом является расширение ассортимента используемых в озеленении декоративных растений, при этом устойчивых к различным факторам внешней среды, таким как низкие температуры и зимние условия, и как следствие о сохранении их декоративных качеств [1–32].

Клекачка перистая (*Staphylea pinnata* L.) – малораспространенный кустарник, произрастающий в Европе, Средиземноморье, а также в Европейской части России и на Кавказе, где встречается в основном в широколиственных лесах, по опушкам. В Красных книгах РФ и некоторых южных регионов страны имеет статус редкого охраняемого вида [31]. Его использование не только как ценное и пищевое растение, но и в озеленении населенных пунктов является достаточно перспективным [33; 34], однако недооценено в декоративном садоводстве и ландшафтном дизайне в России.

Несмотря на существующие исследования по интродукции данного вида в условиях Средней полосы России, с учетом изменяющегося за последние десятилетия климата в сторону потепления, необходимо дополнительное изучение особенностей его роста и развития на территории г. Москвы и Московской области.

Цель исследования – изучение морфологических особенностей растений *Staphylea pinnata* в коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва).

Материалы и методы. Исследования проводили в 2023–2025 гг. на территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера, расположенного в северо-западной части г. Москвы. Изучали растения клекачки перистой различного возраста: маточного взрослого (24–25 лет) растений, а также растений появившегося от него семенного возобновления в возрасте 8–11 лет (11 шт.), 4–7 лет (20 шт.), 1–3 лет (5 шт.). Определяли морфологические характеристики, определяющие декоративность растений: высоту растений; количество побегов I, II, III порядков; количество цветков у цветущих растений (определяли не менее чем на 10 соцветиях); диаметр цветков.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований отмечено, что к 24-летнему возрасту основное коллекционное растение *S. pinnata* достигало высоты 6,5 м, имело раскидистую крону диаметром 2,2 м, а также скелетные ветви, плагиотропные (растущие под наклоном), в количестве 14 шт. К 25-летнему возрасту растение достигало высоты 6,8 м, а крона имела диаметр 2,4 м. При этом в 2023 г. количество ветвей I порядка на растении в целом составляло 43 шт., ветвей II порядка – 20 шт., III порядка – 15 шт.; в 2024 г. количество I порядка на растении в целом составляло 44 шт., ветвей II порядка – 31 шт., III порядка – 26 шт. Так, прирост кустарника в высоту за год составил 25 см, количество скелетных ветвей не изменилось, а количество ветвей I порядка увеличилось на 1 шт., II порядка – на 16 шт., III порядка – на 11 шт.

Некоторые ветви растений *S. pinnata* группы 8–12-летнего возраста в 2023 г. имели высоту от 20 до 50 см, в 2024 г. – от 22 до 56 см, при этом прирост за год варьировал от 5 до 15 см. Количество ветвей I порядка у растений данной возрастной группы в 2023–2024 гг. варьировало от 2 до 6 шт., ветвей II порядка – от 4 до 9 шт. У растений 4–7-летнего возраста отмечалось от 2 до 4 ветвей I порядка. Так, второй порядок ветвления наблюдается только лишь к 8–12 годам жизни растений, тогда как в свою очередь у растения 1–3-летнего возраста имели

только основные стволы. При этом некоторые растения из группы 8–12-летнего возраста имели меньшую по высоте, чем 4–7-летние.

Количество цветков в соцветии у взрослого растения *S. pinnata* (24–25 лет) варьировало от 12 до 17 шт., у растений 11–12-летнего возраста – от 10 до 15 шт. Диаметр цветков составлял от 11,4 до 12,5 мм.

Выводы. Таким образом, в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва) на типичных лесных дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах отмечено появление естественного семенного возобновления от маточного растения *S. pinnata* и его устойчивое развитие. За период наблюдений наблюдалось цветение и плодоношение растений, начиная с 11–12-летнего возраста. Полученные данные могут быть использованы в дальнейших исследованиях по размножению данного вида с целью сохранения биологического разнообразия и массового культивирования для использования в декоративном садоводстве, озеленении и ландшафтном дизайне в условиях г. Москвы и Московской области.

Библиографический список

1. Чудецкий А.И., Лебедев В.П., Рыжова Н.В. Состояние и рекреационный потенциал насаждений парка «Берендеевка» города Костромы // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 5. С. 27–31.
2. Чудецкий А.И., Шутов В.В., Рыжова Н.В. Опыт лесной рекультивации выработанного песчаного карьера // Вестник Московского гос. ун-та леса – Лесной вестник. 2014. Т. 18. № 4. С. 112–115.
3. Сахоненко А.Н. Изучение семенного размножения видов рода Калина – *Viburnum L.*, плодоносящих в дендрарии имени Р.И. Шредера // Вестник науки и образования. 2015. № 3 (5). С. 41–44.
4. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Методика оценки декоративности сортов облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides L.*) для использования в ландшафтном дизайне // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 50. С. 131–136.
5. Орлова Е.Е., Иванова И.В. Цветоводство открытого грунта: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 55 с.
6. Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. Особенности развития на ранних этапах онтогенеза особей семенного происхождения у калины обыкновенной (*Viburnum opulus L.*) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 99–110.
7. Сахоненко А.Н., Исачкин А.В., Матюхин Д.Л. Особенности вегетативного размножения и последующего формирования структуры растения у некоторых видов калин (*Viburnum, Adoxaceae*) [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2019. № 1 (35). URL: https://agroecoinfo.narod.ru/journal/TEXT/RUSSIAN/2019/st_124_annot.html
8. Зубик И.Н. Использование гортензии древовидной (*Hydrangea arborescens L.*) для создания устойчивых садовых композиций // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 24. С. 18–21.
9. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е. Сортоизучение подсолнечника декоративного (*Helianthus annuus L.*) в условиях Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 23. С. 59–62.
10. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Родин С.А. Исполинская осина: биологические особенности и перспективы плантационного выращивания: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2021. 72 с.

11. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
12. Кирюшина Н.А., Орлова Е.Е. Ассортимент бордюрных георгин для использования в озеленении на территории Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 26. С. 45–48.
13. Орлова Е.Е., Козлова Е.А., Зубик И.Н. Анализ изменчивости декоративных признаков рода *Dahlia* Cav. в однолетней культуре в условиях Московской области [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48). URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_604.pdf
14. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Чудецкий А.И. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. 125 с.
15. Багаев Е.С., Чудецкий А.И. Проблемы сохранения и воспроизводства березы карельской в Центральной России // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 5–17. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.01.
16. Зубик, И.Н., Орлова Е.Е., Хайдуков А.Г., Сорокопудова О.А. Биологические особенности сортов пиона древовидного (*Paeonia suffruticosa* Andr.) коллекции РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева // Вестник Курской ГСХА. 2022. № 5. С. 99–106.
17. Зубик И.Н., Хайдуков А.Г. Оценка декоративных качеств *Paeonia lactiflora* в условиях урбанизированной среды // Вестник Курской ГСХА. 2022. № 5. С. 94–98.
18. Зубик, И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.]. Размножение представителей рода Лох (*Elaeagnus*) зелеными черенками в условиях города Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 5. С. 36–42.
19. Калачев П.В., Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. Коллекция кленов (*Acer* L.) Дендрологического сада имени Р.И. Шредера // Естественные и технические науки. 2023. № 4 (179). С. 28–39.
20. Козлова Е.А., Ахметова Л.Р. Оценка декоративности некоторых сортов бархатцев (*Tagetes* L.) при выращивании их в открытом грунте в условиях города Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 27–29.
21. Макаров С.С., Зубик И.Н., Орлова Е.Е. [и др.]. Изучение декоративных признаков фейхоа (*Acca sellowiana* (O.Berg) Burret) в условиях Абхазии // Плодоводство и ягодоводство России. 2023. Т. 75. С. 61–77.
22. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum* L.): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.
23. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н., Макаров С.С. Состояние зеленых насаждений на территории дошкольных учреждений в г. Архангельске // Известия СПбЛТА. 2023. № 245. С. 140–158.
24. Larionov M.V., Volodkin A.A., Volodkina O.A. [et al.]. Features of the Territorial Distribution, Composition and Structure of Phytocenoses with the Participation of *Fraxinus excelsior*, Their Resource Qualities, Ecological and Economic Importance (Southeastern Part of the East European Plain) // Life. 2023. Vol. 13. No. 1. Art. No. 93. URL: <https://www.mdpi.com/2075-1729/13/1/93>
25. Антонов А.М., Макаров С.С., Лютикова А.И. [и др.]. Влияние стимуляторов корнеобразования на укоренение зеленых черенков туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях Архангельской области // Лесохозяйственная информация. 2024. № 1. С. 91–98.
26. Борейко А.С., Мурашов Н.Г. Устойчивость можжевельника скального “Skurocket” в городских условиях // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 110-12. С. 36–39.

27. Голоктионов И.И., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Родин С.А. Влияние почвенных кондиционеров на качество газонного покрытия в условиях городской среды // Лесохозяйственная информация. 2024. № 2. С. 97–106.
28. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (Elaeagnaceae) и Миртовые (Myrtaceae): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.
29. Козлова Е.А., Зубик И.Н., Орлова Е.Е. [и др.]. Оценка декоративных признаков сортов спиреи японской (*Spiraea japonica* L.) при выращивании в условиях Московской области // Вестник КрасГАУ. 2024. № 12 (213). С. 26–34.
30. Локонова А.А., Макаров С.С., Крючкова В.А., Бахман В.Ю. Оценка хозяйственно ценных признаков сортов хеномелеса (*Chaenomeles* Lindl.) при интродукции в условиях Москвы // Лесохозяйственная информация. 2024. № 4. С. 85–94.
31. Макаров С.С., Голоктионов И.И., Чудецкий А.И. Перспективы использования почвенных кондиционеров при создании газонных покрытий из райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 2 (75). С. 157–163.
32. Макаров С.С., Локонова А.А., Крючкова В.А. Сравнительный анализ морфологических параметров *Chaenomeles japonica* var. *maulei* и *Chaenomeles cathayensis* в условиях Московской области // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2025. № 1 (78). С. 96–104.
33. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
34. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Козлова Е.А. Изучение биоморфологических особенностей сортов флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2025. № 1. С. 43–63.
35. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Ландшафтная организация территории спортивных сооружений в г. Архангельске // Известия СПбЛТА. 2024. № 251. С. 45–61.
36. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Особенности фенологии некоторых представителей рода *Rosa* L. в условиях Европейского Севера // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 2. С. 56–67.
37. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Систематическая структура дендрофлоры г. Мирного // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2024. № 3(76). С. 118–126.
38. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
39. Зубик И.Н., Чернова М.М., Орлова Е.Е., Косуля Н.И. Изучение биоморфологических особенностей сортов *Hydrangea arborescens* L. и перспективы их использования в озеленении населенных мест // Промышленная ботаника. 2025. Т. 25. № 2. С. 34–38.
40. Heiss A.G., Filipović D., Nedelcheva A. [et al.]. A Fistful of Bladdernuts: The Shifting Uses of *Staphylea pinnata* L. as Documented by Archaeology, History, and Ethnology // Folk Life. 2014. Vol. 52. No. 2. P. 95–136.
41. Piechnik Ł., Kurek P., Wójcik T. Distribution of the European Bladdernut *Staphylea pinnata* (Staphyleaceae) in Poland // Plant and Fungal Systematics. 2021. Vol. 66. No. 2. P. 166–183.

ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТЕРИЛЬНОСТИ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

Екатерина Вячеславовна Чупахина, студент магистратуры кафедры молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: keti.keitering@yandex.ru

***Аннотация.** Проведен анализ коллекции образцов свеклы для определения типа цитоплазмы с помощью молекулярных маркеров. Были выявлены разные типы цитоплазмы и подобраны кандидаты-закрепители стерильности.*

***Ключевые слова:** свекла столовая, свекла сахарная, молекулярные маркеры, цитоплазматическая мужская стерильность, F1-гибриды.*

APPLICATION OF MOLECULAR MARKERS IN THE STUDY OF BEET STERILITY

Ekaterina V. Chupakhina, Master's student of the Department of Molecular Selection, Cell Technologies and Seed Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: keti.keitering@yandex.ru

***Abstract.** An analysis of a collection of suppository samples for cytoplasmic type transformation using molecular markers was presented. Different cytoplasmic types were identified, and candidate sterility-preserving agents were selected.*

***Keywords:** beetroot, sugar beet, molecular markers, CMS, F1-hybrids.*

Введение. Свёкла обыкновенная (*Beta vulgaris* L.) – одна из важнейших сельскохозяйственных культур из-за возможности многопланового использования. Свекла столовая, являясь ценным продуктом для здоровья человека [2], входит в состав борщевого набора – экономического показателя, позволяющего оценить благосостояние населения. Свекла сахарная – незаменимый для нашей зоны источник сахара [1]. Однако, в Реестре селекционных достижений начитывается всего несколько гибридов отечественного происхождения, районированных в одной зоне, и поэтому значительные площади выращивания занимают иностранные гибриды, что затрудняет выполнение Доктрины продовольственной безопасности.

Основой создания гибрида является изогенная пара, представляющая собой мужски стерильное материнское растение и растение, генотип которого идентичен материнскому, но имеющее нормальную цитоплазму. Генетика стерильности свёклы объясняется наличием ядерных генов-восстановителей фертильности (названы Rf1 и Rf2 или X и Z) и митохондриальными, представленными в цитоплазме [3]. Так как свёкла – двулетняя культура, методы молекулярной селекции способны значительно сократить время, необходимое для поиска закрепителя стерильности.

Цель исследования – анализ стерильности цитоплазмы коллекции свёклы обыкновенной для дальнейшей работы.

Материалы и методы. Растительный материал был взят из рассадной теплицы и включал в себя следующие генотипы: П2n x Ко7(2012), Ко7 (2009), Зк2-1 сам (2019), Зк2-2 (2012), 13-6f, Perrota 5, 18-6f, Crist1, Perrota 6, 27-7f, 13-7st, БТС 4, 4-3f, 24-5f, БТС 60 RR, 2-8 f, Zam 13, 27-8 f, 27-1 f, 17-2f, 19-7st, 5ТС 33-401-5, Vedo 2-8, N13 C.0 – всего 24 образца, где П2n x Ко7(2012), Ко7 (2009), Зк2-1 сам (2019), Зк2-2 (2012) – столовая свёкла, остальные сахарная. Растительный материал был выращен на Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева.

Выделение ДНК производили СТАВ-методом с модификациями. Он включал в себя измельчение материала в жидком азоте, осаждение примесей хлороформом с помощью центрифугирования, дальнейшее осаждение ДНК с помощью изопропилового спирта и её дальнейшую очистку, сушку и разбавление. В работе использовался маркер типа VNTR TR-1 (F: 5'-AGAАСТТСГАТАGGCGAGAGG-3', R: 5'-GCAАТТТТСAGGGCATGAACC-3'; [4]), позволяющий идентифицировать разные типы цитоплазмы. Образцы были разбавлены до концентрации ДНК от 100 до 200 ng/ml.

Состав реакционной смеси на одну пробу: 6,8 мкл воды, 1 мкл буфера, 0,5 мкл dNTP, 0,4 мкл F и 0,4 мкл R маркера, 0,2 мкл полимеразы. Использовались 1 мкл ДНК-матрицы и 9 мкл реакционной смеси. Программа амплификации была взята из источника [4] включал в себя следующие этапы: +95 °С – 3 мин; +95 °С – 25 с; +60 °С – 25 с; +72 °С – 2 мин (повтор со 2-го шага – 27 раз); 72 °С – 5 мин. После проведения ПЦР провели в 1%-м агарозном геле. Использовалось 5 мкл продукта амплификации и 1 мкл загружающего буфера. Параметры проведения электрофореза: 40 мин, 130 В, 170 mA. Шаг ледера – 100 bp.

Результаты и их обсуждение. Результаты электрофореза представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты определения типа цитоплазмы у свеклы столовой

Генотип	Размер фрагмента	Тип цитоплазмы
П2n x Ко7(2012)	700	N
Ко7 (2009)	700	N
Зк2-1 сам (2019)	700	N
Зк2-2 (2012)	700	N

Таблица 2 – Результаты определения типа цитоплазмы у свеклы сахарной

Генотип	Размер фрагмента	Тип цитоплазмы	Генотип	Размер фрагмента	Тип цитоплазмы
Perrota 6	400	S	4-3f	400	S
27-7f	400	S	24-5f	400	S
13-7st	400	S	БТС 60 RR	400	S
БТС 4	400	S	2-8 f	400	S
13-6f	400	S	Zam 13	400	S
Perrota 5	400	S	27-8 f	400	S
18-6f	400	S	27-1 f	400	S
Crist1	400	S	17-2f	400	S
Vedo 2-8	400	S	19-7st	400	S
N13 C.0	400	S	5ТС 33-401-5	400	S

Бэнды на 700 bp давали фертильные генотипы, бэнды на 400 bp стерильные. Среди генотипов удалось различить стерильные и фертильные образцы. К стерильным относились все образцы сахарной свёклы, нормальную цитоплазму имели образцы столовой свёклы.

Выводы. Требуется дальнейшее изучение данных образцов с целью определения ядерных генов-восстановителей фертильности.

Библиографический список

1. Гаджиева С.Р. Химический состав, питательная ценность и лечебное применение свеклы // Молодой ученый. 2015. № 5 (85). С. 67–69.

2. Тимакова Л.Н., Долгополова М.А. Селекция свеклы столовой во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО: основные направления и результаты // Известия ФНЦО. 2020. № 2. С.21–26.

3. Федулова Т.П., Сашенко М.Н. Скрининг селекционно ценных генотипов сахарной свеклы на наличие митохондриальных локусов, сцепленно наследуемых с генами ЦМС // Сахар. 2024. № 1. С. 16–18.

4. Nishizawa S., Kubo T., Mikami T. Variable number of tandem repeat loci in the mitochondrial genomes of beets // Curr. Genet. 2000. Vol. 37. P. 34–38.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА В ОТКРЫТОМ И ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Алексей Витальевич Шахов, студент бакалавриата кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: lecha.shaxov2003@gmail.com
Вера Ивановна Терехова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент, и.о. заведующего кафедры овощеводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты анализа состояния томата при выращивании в открытом и защищенном грунте.*

***Ключевые слова:** томат, фотосинтез, урожайность*

ASSESSMENT OF THE STATE OF TOMATO CULTIVATION IN OPEN AND PROTECTED GROUND

Alexey V. Shakhov, student of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: lecha.shaxov2003@gmail.com
Vera I. Terekhova. Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Acting Head of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The results of analysis of the state of tomato cultivation in open and protected ground.*

***Keywords:** tomato, photosynthesis, productivity.*

Томат – одна из ведущих культур в защищенном грунте по занимаемым площадям и объемам производства [4; 7]. Благодаря высокому содержанию различных витаминов, солей минеральных, органических кислот их включают в рацион питания многих больных [3].

Свет является лимитирующим фактором, ограничивающим рост и развитие растений. Он является необходимым условием протекания одного из важнейших процессов – фотосинтеза, без которого получение качественной товарной продукции невозможно [1, 2].

Основная проблема, связанная с выращиванием томата в открытом и защищенном грунте в России – разное количество солнечной радиации в различных регионах. Площадь Российской Федерации – 17,2 млн км². На территории нашей страны, согласно Государственному реестру селекционных достижений, различают 7 световых зон. Каждая световая зона характеризуется разным приходом фотосинтетически активной радиации (ФАР). Так, согласно сайту gossortrf.ru, в I световой зоне ФАР равен 110–220 кал/см², в центральной

части России, к которой относится Москва и Московская область, т.е. в III световой зоне, ФАР равен 610–970 кал/см², а, к примеру, в степной части Краснодарского края, являющимся одним из ведущих регионов сельского хозяйства, относящемуся к V световой зоне, ФАР равен 1450–1670 кал/см². Разное количество приходящего света будет по-разному влиять на составление технологии возделывания и процесс выведения новых гибридов [5].

Согласно Росстату, на 2023 г. больше всего площадей, занятых под томат, приходится на Южный и Северо-Кавказский федеральные округа [6].

Таблица 1 – Посевная площадь томатов (открытого грунта) за 2023 г.

Федеральный округ	Посевные площади, тыс. га
Центральный	0,0
Северо-Западный	–
Южный	5,2
Северо-Кавказский	2,8
Приволжский	0,1
Уральский	0,0
Сибирский	–
Дальневосточный	0,1

Можно увидеть, что во всех остальных округах очень маленькая площадь, занимаемая под томат.

В защищенном грунте рекордные приросты у Республики Северная Осетия-Алания и Кабардино-Балкарской Республики объясняются началом работы новых инвестиционных проектов, поддержанных РСХБ: ТК «Алания» и ТК «Чегем Агро» соответственно. В целом по России объём сбора составил около 1,3 млн т, что примерно на 5 тыс. т превышает показатель за аналогичный период 2024 г. (данные за 10 месяцев 2025 г. Россельхозбанка).

Таблица 2 – Топ-10 регионов по приросту сбора тепличных овощей

№ п/п	Регион	2025, урожай, т	2024, урожай, т	Прирост, т
1	Республика Северная Осетия-Алания	10 901	266	10 635
2	Кабардино-Балкария	21 1200	10 900	10220
3	Тюменская область	40254	32626	7628
4	Тульская область	19224	12822	6401
5	Челябинская область	33022	28363	4659
6	Республика Татарстан	30856	26200	4656
7	Брянская область	12760	8495	4265
8	Воронежская область	27356	23150	4206
9	Московская область	106758	103414	3344
10	Рязанская область	8359	5542	2817

Рейтинг возглавили Северная Осетия – Алания и Кабардино-Балкария. Обе республики стали субъектами, где прирост сбора за 10 месяцев 2025 г. к аналогичному периоду прошлого составил более 10 тыс. т (таблица 2).

Томат является светолюбивой культурой. Регионы с достаточным количеством приходящего солнечного света получают наиболее высокий урожай.

Современные технологии позволяют получать высокие урожаи в регионах с недостаточным естественным освещением. На текущий момент происходит тенденция интенсификации выращивания томата. Перспективы дальнейшего развития овощеводства защищённого грунта заключаются в создании гибридов для светокультуры, устойчивых к основным и новым заболеваниям, например, к вирусу коричневой морщинистости плодов томата, а также в улучшении качества продукции.

Библиографический список

1. Голованова Е.Д., Бочарова М.А. Особенности формирования урожая индетерминантных гибридов томата F1 в условиях зимних промышленных теплиц // Молодежный вестник дальневосточной аграрной науки: сб. студ. науч. тр. Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 66–71.

2. Мешков А.В, Терехова В.И., Константинович А.В. Практикум по овощеводству: учеб. пособие. Изд. 2-е, стер. СПб.: Лань, 2022. 292 с.

3. Кононков П.Ф., Гинс В.К., Пивоваров В.Ф. [и др.]. Овощи как продукт функционального питания. М.: Столичная типография, 2008. 128 с.

4. Бунин М.С., Смирнова Л.А., Минаков И.Н. [и др.]. Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы. М.: Российский НИИ информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК, 2010. 223 с.

5. Госсортокомиссия РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/>

6. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/>

7. Чупкин К.А., Терехова В.И., Константинович А.В. Сортоиспытание гибридов томата селекции фирмы «Гавриш» в АО «Тепличное» Тамбовской области // Овощи России. 2019. № 4 (48). С. 64–67.

**ФОРМИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ
РАСТЕНИЙ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ
УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ**

Светлана Николаевна Шиш, старший научный сотрудник, Центральный ботанический сад НАН Беларуси, e-mail: svetlana.shysh@gmail.com

Ульяна Юрьевна Галынская, младший научный сотрудник, Центральный ботанический сад НАН Беларуси

Анастасия Валерьевна Губаревич, младший научный сотрудник, Центральный ботанический сад НАН Беларуси

Егор Андреевич Джумков, младший научный сотрудник, Центральный ботанический сад НАН Беларуси

Елена Владимировна Спиридович, к.б.н., доцент, заведующий лабораторией биохимии и биотехнологии растений, Центральный ботанический сад НАН Беларуси

***Аннотация.** Приведены результаты исследований, направленных на подбор ассортимента пряно-ароматических растений для использования в уличном вертикальном озеленении. Испытания по выращиванию Melissa лекарственной 'Сладкий сон' и мяты перечной 'Кубанская 6' в вертикальных карманах на субстратах с пролонгированными удобрениями показали преимущество использования удобрения Osmocote PRO 5–6 мес.*

***Ключевые слова:** вертикальное озеленение, пряно-ароматические растения, Melissa лекарственная, мята перечная, удобрения пролонгированного действия.*

**FORMATION OF THE ASSORTMENT OF AROMATIC PLANTS FOR
VERTICAL GREENING IN URBAN AREAS**

Svetlana N. Shysh, Senior Researcher, Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, e-mail: svetlana.shysh@gmail.com

Ulyana Yu. Galynskaya, Junior Researcher, Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

Anastasiya V. Gubarevich, Junior Researcher, Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

Egor A. Dzhumkov, Junior Researcher, Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

Alena V. Spirydovich, CSc (Biology), Associate Professor, Head of the Laboratory of Plant Biochemistry and Biotechnology, Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

***Abstract.** The results of research on selecting a collection of aromatic and medicinal plants suitable for outdoor vertical greening. Experimental cultivation of Melissa officinalis 'Sladkiy Son' and Mentha × piperita 'Kubanskaya 6' in vertical*

pockets using substrates with slow-release fertilizers demonstrated the advantage of Osmocote PRO (5–6 months).

Keywords: *vertical greening, aromatic plants, Melissa officinalis, Mentha piperita, slow-release fertilizers.*

Введение. Активное развитие городов приводит к уменьшению площадей для традиционного озеленения и ухудшению экологических условий, что осложняет создание и поддержание устойчивых зеленых насаждений [1]. Одним из эффективных решений является вертикальное озеленение, позволяющее размещать растения на фасадах и специальных конструкциях и выполняющее одновременно эстетические, экологические и просветительские функции [6].

Ухудшение качества городской среды усиливает необходимость использования фитокомпозиций с оздоравливающим эффектом. Растения, включая пряно-ароматические виды, способны улучшать воздух, повышать его ионизацию и снижать содержание вредных веществ на 30–70 % [5]. Благодаря содержанию биологически активных веществ они проявляют антимикробные свойства: фитонциды подавляют жизнедеятельность микроорганизмов, не вызывая развития устойчивости. Известно, что использование таких растений может снижать бактериальный фон воздуха в 20–30 раз [2]. Исследования показывают, что над композициями из лекарственных и ароматических растений концентрация микроорганизмов в 1,4–2 раза ниже, чем над газоном, и в 3,2–4 раза ниже, чем над детскими площадками [3].

В настоящее время коллекция лекарственных и пряно-ароматических растений, выращиваемых в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси, насчитывает более 180 таксонов. Однако, далеко не все из них пригодны для вертикального выращивания, и отсутствует однозначное понимание того, как будет формироваться габитус растений в несвойственных для них условиях – при малообъемном безземельном культивировании в карманных фитомодулях. В связи с этим, актуальны исследования, направленные на подбор оптимального ассортимента пряно-ароматических растений и благоприятных условий для их культивирования.

Цель исследования – сформировать ассортимент пряно-ароматических растений, перспективных для уличного вертикального озеленения в фитомодулях карманного типа, и оценить влияние двух видов пролонгированных удобрений на их морфометрические показатели (на примере и мелиссы лекарственной ‘Сладкий сон’ и мяты перечной ‘Кубанская б’).

Материалы и методы исследования. Для подбора ассортимента пряно-ароматических растений, пригодных для выращивания в условиях вертикального уличного озеленения, использовали принципы, включающие оценку декоративности таксонов (скорость роста, облиственность, компактность габитуса, выраженность и привлекательность окраски), а также устойчивость растений к абиотическим факторам (вариабельность освещения, режимы увлажнения, температурные колебания воздуха и степень перегревания корней в малом объеме) и их физиологические характеристики [6].

Для эксперимента по выращиванию пряно-ароматических растений в вертикальном фитомодуле с применением пролонгированных удобрений были выбраны две культуры, предварительно выращенных из семян: Melissa лекарственная (*Melissa officinalis* L.) ‘Сладкий сон’ производства ОАО «МинскСортСемОвощ») и мята перечная (*Mentha × piperita*) ‘Кубанская 6’. Для выращивания использовали модуль карманного типа из тканевого полотна размером 3×1 м, размер посадочного кармана: 25×15 см. В эксперименте использовали два варианта субстрата на основе перлита и вермикулита с пролонгированными удобрениями: субстрат 1 – с добавлением «Цион Protect Классик» (N – 2500 мг/кг, P – 2300 мг/кг, K – 2800 мг/кг); субстрат 2 – с добавлением удобрения «Osmocote PRO 5–6 мес.» (N – 19 %, P – 9 %, K – 10 %); контролем (субстрат 3) служила смесь без добавления удобрений. Растения предварительно выращивали в тепличных условиях до высоты 7–8 см. Высадка в вертикальный модуль осуществлялась из горшков P9, по одному или два растения в карман. Наблюдения за растениями производились на опытном участке лаборатории биохимии и биотехнологии растений в течение 4 месяцев активной вегетации (июнь–октябрь).

При выборе растений учитывали следующие эколого-ботанические критерии: 1) морфологическая пластичность; 2) сходство требований к условиям выращивания; 3) отсутствие аллелопатических взаимодействий; 4) эстетические характеристики; 5) органолептические свойства [5].

Результаты и их обсуждение. В исследовании, направленном на подбор подходящих пряно-ароматических растений для использования в вертикальных фитомодулях были получены следующие результаты. Из обширного перечня пряно-ароматических культур были отобраны 38 видов и сортов для создания композиции в карманном вертикальном фитомодуле.

В результате испытаний наиболее перспективными для выращивания в вертикальных фитомодулях карманного типа были определены следующие виды и сорта: многоколосник золотистый (‘Rose Mint’, ‘Танго’, ‘Fragrant Delight’, ‘Sunset Yellow’, ‘Apricot Sprite’); многоколосник кана (низкорослые сорта); многоколосник гибридный (‘Академик Решетников’, ‘Академик Вечер’, ‘Академик Смольский’); мята корсиканская, мята перечная ‘Шоколадная’, мята душистая; тимьян обыкновенный, ползучий, лимоннопахнущий; душица обыкновенная (‘Компактум’, ‘Gold Tip’, вариегатная форма), душица гладкая; базилик душистый, мелколистный, пурпурный и лимонный; лаванда узколистная (‘Hidcote’, ‘Munstead’); ромашка римская; Melissa лекарственная (‘Сладкий сон’, ‘Кадриль’); котовник кошачий, лимонный, Фассена; плектрантус южный, колеусовидный; пеларгония войлочная, курчавая и ароматная.

Для оценки характера роста пряно-ароматических растений в фитомодулях-карманах были выбраны два вида растений: Melissa лекарственная ‘Сладкий сон’ и мята перечная ‘Кубанская 6’. Выбор растений обусловлен тем, что данные виды являются подходящими для выращивания, согласно принципам, по которым был сформирован ассортимент для вертикального озеленения.

При выращивании классическим способом Melissa лекарственная ‘Сладкий сон’ представляет собой многолетнее растение высотой 60–80 см (что

ниже, чем многие другие сорта мелисы), листья и молодые побеги имеют лимонный аромат. Мелисса лекарственная обладает высокой фитонцидной активностью [11]. Эфирное масло из надземных органов мелиссы проявляет антибактериальную и противогрибковую активность [7, 8, 9].

Мята перечная ‘Кубанская 6’ получен в результате гибридизации *Mentha piperita* L. с *M. arvensis* L. Растение прямостоячее, высотой 50–80 см. Стебель ветвистый, хорошо облиственный. Мята также обладает выраженными фитонцидными свойствами [3]. Эфирное масло мяты перечной эффективно против ряда бактерий, таких как *Klebsiella sp.*, *Staphylococcus sp.* и др. [10].

Модельные растения выращивали в безземельных субстратах с использованием различных удобрений. На протяжении всего периода эксперимента оценивали изменение габитуса и декоративность композиции, а в конце вегетационного периода были оценены различные морфометрические показатели (таблица 1).

Таблица 1 – Морфометрические показатели растений в конце периода вегетации при выращивании в вертикальном модуле

Субстрат	Кол-во побегов 1-го порядка, шт.	Высота побегов, см	Надземная масса сырая, г	Наземная масса сухая, г
Мелисса (при размещении 2 растений в карман)				
Субстрат 1	9 ± 2	18,440 ± 5,908	20,171 ± 4,976	4,643 ± 1,414
Субстрат 2	9 ± 2	21,195 ± 5,764	24,315 ± 6,148	5,230 ± 1,589
Субстрат 3	8 ± 2	17,039 ± 5,188	15,076 ± 6,693	3,341 ± 1,415
Мята (при размещении 2 растений в карман)				
Субстрат 1	37 ± 4	23,656 ± 6,453	32,530 ± 10,527	8,573 ± 3,333
Субстрат 2	24 ± 1	28,611 ± 6,641	47,095 ± 4,971	9,195 ± 1,365
Субстрат 3	36 ± 9	24,638 ± 5,536	39,853 ± 6,260	9,805 ± 0,970
Мята (при размещении 1 растения в карман)				
Субстрат 1	28 ± 4	26,266 ± 6,339	38,067 ± 2,644	10,147 ± 0,354
Субстрат 2	53 ± 9	25,071 ± 6,742	60,770 ± 3,826	13,605 ± 1,877

В первом случае растения мелиссы высаживались по два растения в карман на субстраты с разными видами пролонгированного удобрения (1, 2) и без (3). По результатам, количество побегов растений мелиссы при выращивании без удобрений меньше, чем при их добавлении. Наибольшие высоты побегов зафиксированы на субстрате 2 и существенно отличаются от 1 и 3, что говорит о положительном влиянии удобрения в нем на рост растений мелиссы. При использовании субстрата 2 также наблюдается и наибольшая наземная масса, что указывает на то, что данный субстрат является наиболее благоприятным для разрастания растений. Кроме того, значения стандартных отклонений при субстрате 2 в показателях высоты растений и наземной массы меньше, чем при субстрате 1, что может указывать на более стабильное развитие растений и более сбалансированное питание при добавлении удобрения «Osmocote PRO 5–6 мес.» Таким образом, удобрение, использованное в субстрате 2, является наиболее благоприятным для выращивания мелиссы лекарственной. При использовании

субстрата 3 (без удобрений) наблюдаются значительно более низкие ростовые показатели, из чего можно сделать вывод, что использование удобрений важно для выращивания мелиссы лекарственной в условиях ограниченного объема. Отдельным пунктом нужно отметить, что при высаживании в один карман мяты с мелиссой, мята проявляет более интенсивный рост и может препятствовать активному росту мелиссы.

Растения мяты в одном случае высаживали по два растения в карман и по одному с целью выявления различий в характере роста при разных условиях.

По оценке морфометрических показателей при посадке двух растений в фитокарман, можно заметить, что показатели количества побегов и наземной массы значительно выше при посадке на субстрат 2, при том, что высота остается примерно на одном уровне (около 25 см). Однако, мы наблюдаем, что при использовании субстрата 2, варьирование значений количества побегов меньше, что говорит о более равномерном развитии и устойчивом росте растений.

При рассмотрении опытов посадки одного растения в карман мы также наблюдаем преимущество субстрата 2 (удобрения «Osmocote PRO 5–6 мес.»), так как количество побегов и наземная масса значительно выше, чем при использовании субстрата 1. В сочетании с тем, что высота растений в опытах не значительно отличается, в данном случае это говорит о большей кустистости и облиственности растений.

Если сравнивать ростовые характеристики растений мяты при посадке по одному и по два растения в карман, то они значительно различаются по каждому субстрату. Количество побегов и, соответственно, наземная масса при посадке одного растения в карман выше, так как корневая система растения разрастается на весь объем кармана. Высота побегов во всех опытах остается на одном уровне.

Отдельно следует отметить, что высота побегов при выращивании в вертикальных модулях как для мелиссы (до 27 см), так и для мяты (до 36 см) значительно ниже заявленной высоты для данных сортов в открытом грунте (до 80 см), что свидетельствует об адаптивном ответе растений на вертикальное выращивание в ограниченном объеме кармана и/или затенение соседними растениями.

Таким образом, субстрат 2, содержащий удобрение «Osmocote PRO 5–6 мес.» обеспечивает наиболее благоприятные условия развития как для мелиссы, так и для мяты. Это может быть обусловлено разницей механизмов высвобождения NPK у используемых удобрений пролонгированного действия.

Выводы. В результате исследований, направленных на формирование ассортимента пряно-ароматических растений, пригодных для использования в уличном вертикальном озеленении урбанизированных зон были отобраны 38 видов и сортов растений. При оценке характера роста модельных пряно-ароматических растений (мелиссы лекарственной и мяты перечной) в уличном вертикальном модуле карманного типа на субстратах выявлено, что такие морфометрические показатели как количество побегов, высота побегов и наземная масса во всех случаях были выше при использовании удобрения «Osmocote PRO 5–6 мес.». В целом, использование пролонгированных удобрений и оптимальной плотности посадки обеспечивает успешное

формирование декоративной и продуктивной массы пряно-ароматических растений в вертикальном карманном модуле в течении вегетационного периода.

Библиографический список

1. Галынская У.Ю., Шиш С.Н. Вертикальное озеленение как способ сохранения и увеличения растительного биоразнообразия в урбанизированной среде // *Plantae & Fungi – 2025*: сб. тез. Всерос. конф. с междунар. участием (Владивосток, 22–26 сентября 2025 г.). Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2025. С. 7–8.

2. Гетко Н., Ладыженко Т., Шутова А. Фитонцидная активность оранжерейных растений // *Наука и инновации*. 2014. № 135 (5). С. 18–20.

3. Пещанская Е.В. К истории разведения лекарственных растений и их применения для улучшения окружающей среды // *Природообустройство*. 2023. № 5. С. 134–139.

4. Савченко О.М., Грязнов М.Ю., Тощая С.А., Морозов А.И. Железистый аппарат сортов мяты перечной (*Mentha piperita* L.) селекции ВИЛАР // *Вестник КрасГАУ*. 2019. № 147 (6). С. 16–21.

5. Саулова Т.А., Бас В.И., Кравченко О.С., Бахотская Д.Ф. Использование пряно-ароматических растений в системах фитодизайна // *Актуальные проблемы лесного комплекса*. 2017. № 49. С. 182–185.

6. Шиш С.Н., Рондак У.А., Спиридович Е.В. Опыт внедрения технологии вертикального озеленения в условиях ботанического сада НАН Беларуси // *Ботанический сад*. 2024. № 2 (2). С. 35–39.

7. Carvalho F., Duarte A. P., Ferreira S. Antimicrobial activity of *Melissa officinalis* and its potential use in food preservation // *Food Bioscience*. 2021. Vol. 44. P. 101–437.

8. Ефремов А.А., Савельева Е.Е., Булгакова Н.А. [и др.]. Компонентный состав, антирадикальная и антимикробная активность эфирного масла листьев Melissa лекарственной // *Химия растительного сырья*. 2025. № 1. С. 188–196.

9. Ehsani A., Alizadeh O., Hashemi M. [et al.]. Phytochemical, antioxidant and antibacterial properties of *Melissa officinalis* and *Dracocephalum moldavica* essential oils // *Veterinary Research Forum*. 2017. Vol. 8. No. 3. P. 223–239.

10. Mahendran G., Rahman L. Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological updates on Peppermint (*Mentha × piperita* L.) – A review // *Phytotherapy Research*. 2020. Vol. 9. No. 34. P. 2088–2139.

11. Petrisor G., Motelica L., Craciun L.N. [et al.]. *Melissa officinalis*: Composition, Pharmacological Effects and Derived Release Systems – A Review // *Int. J. Mol. Sci*. 2022. Vol. 23. No. 7. Art. No. 3591. DOI: 10.3390/ijms23073591.

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ МОРКОВИ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Матвей Владимирович Шулев, студент бакалавриата кафедры овощеводства,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: Shulev.matvey@bk.ru
Вера Ивановна Терехова, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент,
и.о. заведующего кафедры овощеводства, Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Целью работы являлась оценка влияния различных видов и режимов некорневых подкормок на рост, развитие, продуктивность и качество корнеплодов моркови столовой (*Daucus carota* L.) в засушливых условиях Волгоградской области на светло-каштановых почвах. Полученные результаты позволили установить наиболее эффективную систему корневых и некорневых подкормок для повышения урожайности и качества продукции моркови в условиях Волгоградского региона.*

***Ключевые слова:** морковь столовая, некорневая подкормка, бор, марганец, микроэлементы, урожайность, светло-каштановые почвы, Волгоградская область.*

THE EFFECT OF FOLIAR FERTILIZATION ON CARROT YIELD ON LIGHT CHESTNUT SOILS IN THE VOLGOGRAD REGION, RUSSIA

Matvey V. Shulev, student of the Department of Vegetable Growing,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: Shulev.matvey@bk.ru
Vera I. Terekhova. Supervisor, CSc (Agriculture), Associate Professor, Acting Head
of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The aim of the work was to assess the effect of different types and modes of foliar fertilization on the growth, development, productivity, and quality of carrots (*Daucus carota* L.) grown in the arid conditions of the Volgograd region on light chestnut soils. The results obtained allowed to establish the most effective system of root and foliar fertilization to increase the yield and quality of carrots in the conditions of the Volgograd region.*

***Keywords:** table carrots, foliar fertilization, boron, manganese, microelements, yield, light chestnut soils, Volgograd region.*

Введение. Светло-каштановые почвы Волгоградской области, формирующиеся в зоне сухих степей с континентальным климатом, характеризуются щелочной реакцией среды (рН 8,2), низким содержанием гумуса (1,5–2,5 %) и общей острой недостаточностью доступных для растений форм микроэлементов, особенно бора и марганца [1]. В щелочных условиях бор иммобилизуется в почвенном поглощающем комплексе, а марганец окисляется

до форм, малодоступных для растений (Mn^{3+} , Mn^{4+}). Дефицит этих элементов становится лимитирующим фактором урожайности и качества сельскохозяйственной продукции даже на фоне оптимального обеспечения макроэлементами [4; 5].

Физиологическая роль бора в жизни растений многогранна. Он необходим для синтеза клеточных стенок (образование диэфирных связей в пектинах), деления и дифференцировки клеток, функционирования меристематических тканей, синтеза фитогормонов и транспорта ассимилятов [3]. Для моркови, как культуры с активным развитием запасующей паренхимы корнеплода, недостаток бора приводит к резкому снижению товарных качеств: проявляется в дуплистости, опробковении тканей, побурении сердцевины и повышенной поражаемости грибными заболеваниями [7; 8].

Марганец, являясь активным компонентом металлоферментов (например, Mn -каталазы, декарбоксилазы) и кофактором многих энзимов (инвертазы, нитратредуктазы), играет ключевую роль в фотосинтезе (водорасщепляющая система ФС II), дыхании, азотном и углеводном обмене. Его недостаток угнетает процессы фотосинтетического фосфорилирования и синтеза хлорофилла, что в конечном итоге снижает продукционный потенциал культуры [6].

Некорневая подкормка признана высокоэффективным способом оперативного устранения дефицита микроэлементов, позволяющим в кратчайшие сроки доставить их непосредственно в метаболически активные органы, минуя почвенный барьер. Положительный эффект от применения некорневых подкормок получен на овощных культурах [12]. Использование хелатированных или аминокислотных форм микроэлементов («Аминофол») повышает эффективность их усвоения и транспорта в растении [9].

Современная селекция делает акцент на создании высокопродуктивных гибридов, потенциал которых может быть полностью раскрыт только при оптимизации всех элементов технологии возделывания, включая микроэлементные подкормки. Одним из таких гибридов является морковь столовая Кордоба F1 (Bejo Zaden B.V.) – среднеспелый гибрид, отличающийся высокой урожайностью, выравненностью корнеплодов, устойчивостью основным заболеваниям. Изучение его отзывчивости на агроприемы в конкретных почвенно-климатических условиях представляет значительный практический интерес.

Цель исследований – оценка влияния раздельного и совместного применения некорневых подкормок бором («Бороплюс») и марганцем («Аминофол Mn ») на урожайность и структурные показатели урожая моркови столовой гибрида Кордоба F1 в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области.

Материалы и методы. Объектом исследований служил гибрид моркови столовой Кордоба F1 (Bejo Zaden B.V.) – среднеспелый, интенсивного типа, формирующий цилиндрические, выравненные корнеплоды с высокими товарными качествами [11]. Опыт был заложен в 2025 г. в производстве на светло-каштановой почве на гребнях. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: содержание гумуса – 1,8–2,0 %, рН – 8,2, В – 0,3 мг/кг, Mn – 4,5 мг/кг, уровень обеспеченности элементами низкий.

Схема опыта: 1) контроль (без внесения некорневых удобрений); 2) В (некорневая подкормка препаратом «Бороплюс» (содержание В – 150 г/л), норма расхода – 1,0 л/га); 3) Mn (некорневая подкормка препаратом «Аминофол Mn» (содержание Mn – 60 г/л в хелатной форме), норма расхода – 1,5 л/га); 4) В+Mn (Совместная некорневая обработка удобрениями «Бороплюс» 1,0 л/га и «Аминофол Mn» 1,5 л/га).

Обработки проводили 3 раза: в фазе 4–6 настоящих листьев, в начале активного роста, в фазе его линейного роста. Размер делянок составлял 0,1 м² (0,2×0,5 м). В уборочный период проводился сплошной учет: подсчет общего количества товарных корнеплодов и взвешивание их общей массы с каждой делянки с измерением и взвешиванием корнеплодов. На основе первичных данных рассчитана средняя масса одного корнеплода [2]. Статистическая обработка данных была проведена методом вариационной статистики с вычислением средних значений.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты учета урожайности моркови представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние некорневых подкормок на урожайность моркови

Вариант опыта	Повторность	Масса корнеплодов с делянки, кг	Количество корнеплодов, шт.	Средняя масса 1 корнеплода, кг
Контроль	1	2,80	22	0,127
	2	2,50	21	0,119
	3	2,70	25	0,108
	Среднее по варианту	2,67	22,7	0,118
В	1	2,86	18	0,159
	2	3,86	28	0,138
	3	3,59	16	0,224
	Среднее по варианту	3,44	20,7	0,174
Mn	1	3,90	23	0,170
	2	3,55	23	0,154
	3	3,95	25	0,158
	Среднее по варианту	3,80	23,7	0,161
В+Mn	1	4,35	19	0,229
	2	3,85	20	0,193
	3	3,29	15	0,219
	Среднее по варианту	3,83	18,0	0,213

В ходе анализа данных выяснилось, что наибольший эффект получен при совместном применении бора и марганца (вариант В + Mn). Увеличение урожайности составило 41 % (3,83 кг/делянка), а главным результатом стало увеличение средней массы корнеплода на 81 % (0,213 кг).

Этот факт можно объяснить дополнительными физиологическими эффектами: марганец усиливает процессы фотосинтеза и образование ассимилятов в листьях, в то время как бор обеспечивает их эффективную транспортировку и отложение в корнеплодах. Меньшее общее количество корнеплодов на делянке (18,0 против 22,7 в контроле) и резкое увеличение их индивидуальной массы свидетельствуют о снижении конкуренции между растениями за ресурсы и более эффективном использовании ресурсов для формирования товарной продукции. Полученные результаты демонстрируют

высокий потенциал гибрида Кордоба F1 в плане оптимизации питания микроэлементами, что особенно важно для гибридов интенсивного типа.

Выводы. Внекорневая подкормка бором и марганцем – высокоэффективный агротехнический прием, позволяющий нивелировать естественный дефицит этих микроэлементов на светло-каштановых почвах Волгоградской области и значительно повысить урожайность столовой моркови гибрида Кордоба F1. Раздельное внесение Бороплюса и Аминофла Мп обеспечило значительное повышение урожайности на 29 % и 42 % соответственно, при этом бор в большей степени способствовал росту индивидуальной массы корнеплода, а марганец – увеличению общей продуктивности участка. Был установлен положительный синергетический эффект от комплексного применения бора и марганца, который выразился в максимальном увеличении средней массы одного корнеплода (на 81 % относительно контроля) при высоком общем урожае. Это свидетельствует о взаимном усилении физиологических функций элементов, когда они действуют сообща. Внесение внекорневых удобрений с добавлением бора и марганца Кордоба F1 в условиях региона является научно обоснованным мероприятием, позволяющим целиком раскрыть генетический потенциал продуктивности и качества данного гибрида.

Библиографический список

1. Агрохимическая характеристика почв СССР (зона недостаточного увлажнения) / под ред. А.В. Соколова. М.: Наука, 1975. 332 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. Изд. 6-е, доп. и перераб. М.: Альянс, 2011. 351 с.
3. Петербургский А.В. Практикум по агрохимии: учеб. пособие. М.: Агропромиздат, 1988. 254 с.
4. Марголина А.М. Роль марганца в жизни растений и его взаимодействие с другими элементами // Агрохимия. 2010. № 5. С. 76–85.
5. Ильин В.Б., Сычев А.И. Микроэлементы в сельском хозяйстве: Диагностика и коррекция недостаточности. Новосибирск: Наука, 1991. 278 с.
6. Marschner H. Mineral Nutrition of Higher Plants. 3rd ed. Academic Press, 2012. 643 p.
7. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1990. 235 с.
8. Можаяев В.В. Физиолого-биохимические аспекты действия марганца на растения в условиях засоления // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. № 2. С. 55–63.
9. Федотова Л.С., Абрамова Т.А. Эффективность некорневых подкормок микроэлементами в интенсивных технологиях // Картофель и овощи. 2018. № 5. С. 22–25.
10. Егоров В.Ф., Деревягин В.П. Влияние хелатных форм микроэлементов на продуктивность овощных культур на каштановых почвах // Аграрный вестник Юго-Востока. 2019. № 1 (20). С. 14–18.
11. Официальный каталог Bejo Zaden B.V. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bejo.com/>
12. Dyikanova M.E., Vorobyev M.V., Terekhova V.I. [et al.]. The effectiveness of the use of Aminoazol and Lebozol on the yield of winter garlic // E3s Web of Conferences. 2023. Vol. 390. Art. No. 02009. DOI: 10.1051/e3sconf/202339002009

УДК 721.021

«БЕЗОПАСНЫЙ ЛАНДШАФТ»: ПРИНЦИПЫ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА (СРТЕД) В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

Варвара Алексеевна Шуляк, студент бакалавриат кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: shulyakvaryya@mail.ru

Татьяна Васильевна Портнова, научный руководитель, д-р искусствоведения, доцент, профессор кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлены основные принципы метода СРТЕД, их интеграция в «зеленые» пространства. Подчеркивается важность использования при проектировании методологии криминалистического дизайна с целью сохранения эстетики ландшафтов, общественного правопорядка и минимизации затрат на восстановление облика благоустроенных пространств.*

***Ключевые слова:** принципы проектирование, архитектурная среда, благоустройство, криминальный дизайн, безопасное общественное пространство.*

“SAFE LANDSCAPE”: PRINCIPLES OF CRIMINALISTIC DESIGN (CPTED) IN THE DESIGN OF PUBLIC SPACES

Varvara A. Shulyak, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: shulyakvaryya@mail.ru

Tatiana V. Portnova, Supervisor, DSc (Art History), Associate Professor, Professor at the Department of Landscape Architecture. Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: t.portnova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article presents the basic principles of the CPTED method and their integration into green spaces. The importance of using forensic design methodology in the design process is emphasized to preserve the aesthetics of landscapes, maintain public order, and minimize the cost of restoring the appearance of well-maintained spaces.*

***Keywords:** design principles, architectural environment, landscaping, forensic design, safe public space.*

Введение. Городская среда непрерывно взаимодействует с социумом. Одной из главных задач проектирования общественных мест является создание эстетической безопасной комфортной среды, отвечающей нормам безопасности и включающее меры предосторожности к преступности и актам вандализма.

В настоящее время большое значение имеют методы, позволяющие предотвратить правонарушения на стадии анализа территории и ее проектирования. Одним из таких методов является CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design)

Цель исследования – анализ основных принципов метода CPTED, исследование возможности их использования при проектировании безопасных «зеленых» пространств, не подвергающихся воздействию криминогенных факторов.

Материалы и методы. В настоящее время большое значение имеют методы, позволяющие предотвратить правонарушения на стадии анализа территории и ее проектирования. Одним из таких методов является CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design). Основная мысль CPTED заключается в том, что правильно спроектированное пространство может естественным образом способствовать повышению уровня безопасности, снижая возможности и желания совершить противоправное действие при соблюдении комплексного подхода.

Результаты исследования и их обсуждение. Применение методов криминалистического дизайна позволяет предупредить образование небезопасной обстановки в городских благоустроенных ландшафтах, сохранить общественный правопорядок и минимизировать затраты на восстановление разрушенного. Концепция предупреждения преступности с помощью экологического проектирования (CPTED) представляет собой стратегию, направленную на снижение уровня преступности и страха перед ней. Этот подход объединяет методы архитектуры, городского планирования, ландшафтного дизайна и управления объектами для организации «безопасных ландшафтов», для снижения риска преступности, устранения факторов, способствующих противоправному поведению, и укрепления связей в сообществе [3]. Главное различие между возможностью и мотивацией к совершению преступления привело к расщеплению CPTED на два поколения, базирующихся на схожих принципах, но имеющих разные методы реализации [2].

Методика первого поколения основывается на 4 нерушимых принципах:

1) Территориальность. Основой принципа являются использование функционального зонирования, создающего четкие границы. Такой подход необходим, чтобы жители смогли брать на себя ответственность за свое окружение, что, в свою очередь, создает психологический и физический барьер для потенциальных преступников. Стратегии включают зонирование, использование ландшафтного дизайна для разграничения частных и общественных пространств, соответствующего озеленения.

2) Естественный мониторинг. Этот принцип подразумевает создание открытых и хорошо видимых незагущенных насаждениями парковых пространств, что производится за счет продуманного освещения, разреженного озеленения и иных планировочных решений, направленных на создание отличной обзорности ландшафта.

3) Изображение и содержание окружающей среды. Внешний вид и состояние территории – уникальный индикатор уровня контроля и порядка общественного пространства, дающий сигнал потенциальному преступнику о возможности совершения противоправного действия. Ухоженная среда, свободная от поломок и засоренности, сигнализирует о заботливом сообществе, которое помогает сдерживать преступность.

4) Контроль доступа. Основывается на использовании ландшафтных ограничений для управления потоками граждан, что так же помогает в контроле [2]. Например, это использование ограждающих систем, цветников, рабаток и малых архитектурных форм: скамеек, лавочек, беседок и прочего.

Концепция CPTED второго поколения предлагает акцентировать внимание на социальных факторах, но с обязательным учетом анализа местных сообществ [1]. Принципы второго поколения основаны не только на контроле и четком функциональном зонировании, но и с активным учетом локальных и социальных факторов:

1) Социальная сплоченность. Стратегии направлены на укрепление позитивных связей между соседями для совместного решения местных проблем, что так же является чертой и первого поколения метода и выполняет схожую функцию контроля.

2) Культура сообщества. Использование принципа помогает формировать идеи об идентичности через проведение совместных культурных мероприятий в парковых территориях, например, фестивали, овные проекты по улучшению пространства.

3) Принцип связи. Во избежание изоляции сообщества, необходимо устанавливать связи между различными районами по средствам развития инфраструктуры, то есть, пешеходные маршруты, социальные программы. В «зеленых» ландшафтах необходимо грамотно продумывать дорожно-тропиночную сеть, учитывая не только комфортабельность и эстетику, но и связи локальных сообществ между собой.

4) Пороговая емкость. Предлагается смешанное землепользование, создающее многофункциональную и динамичную среду, например, расстановка киосков, кафе, парковых павильонов, точек притяжения, например, фонтанов, сцен, парковых павильонов, фотозон, арт объектов, что в свою очередь помогает минимизировать концентрацию дестабилизирующих предметов, способных привести к возможному совершению преступления [2]. Необходимо также отметить, что расстановка должна быть равномерной по всей территории паркового пространства.

Для проектирования общественных озелененных пространств с использованием синтеза методик CPTED первого и второго поколения используют разнообразные решения, например: четкое зонирование, создаваемое элементами ландшафтного дизайна, например, живыми изгородями, различное покрытие в зависимости от зоны, разграничение частных и общественных пространств, создание динамичной среды, включающей точки притяжения, сплошная просматриваемость территории, достаточное количество освещения, высаживание незагущенных насаждений [4]. Эффективность CPTED

определяется сочетанием методик на основе анализа локального контекста [5]. Применение одного или нескольких принципов будет недостаточно для обеспечения комплексной безопасности ландшафтов, снижения криминогенной обстановки в парковых территориях.

Выводы. Анализируя принципы криминалистического дизайна (CPTED) в проектировании озелененных пространств обязательно использование синтеза многих методов, предполагающих обеспечение социальной сплоченности, общественного контроля и связей. Именно таким образом создается многофункциональное, динамичное, но в то же время безопасное от противоправных действий. То есть применение CPTED в проектировании общественных пространств, таких как: парки, скверы, дворы, площади и другие; обязательно для комплексной защиты как социума, так и территории с целью повышения уровня безопасности пространства в общем, так и с экономической точки зрения. Решая вопрос с криминогенной обстановкой в общественном пространстве, приводящей к преступной деятельности на территории, город минимизирует затраты на восстановление, обеспечение и функционирование парковых территорий.

Библиографический список

1. Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED) 2nd Generation [Электронный ресурс]. URL: <https://www.criminalsecurityintel.com.au/crime-prevention-through-environmental-design-cpted-2nd-generation/>

2. Primer in CPTED – What is CPTED? [Электронный ресурс]. URL: <https://cpted.net/Primer-in-CPTED>

3. What is CPTED: Crime Prevention Through Environmental Design [Электронный ресурс]. URL: <https://www.deepsentinel.com/blogs/crime-prevention-through-environmental-design/?nab=1>

4. Полянцева Е.Р. Проектирование безопасной архитектурной среды // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2013. № 2. С. 65–68.

5. Разогрева А.М. Предупреждение преступлений при помощи средового проектирования: защищающее пространство и защищенное пространство // Всероссийский криминологический журнал. 2017. Т. 11. № 4. С. 706–716.

КАМЕНИСТЫЕ САДЫ КАК СПОСОБ КОМПАКТНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ И ЭКСПОНИРОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ ЖИВЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

Сергей Анатольевич Шумихин, к.б.н., директор, Ботанический сад имени А.Г. Генкеля, доцент кафедры ботаники и генетики растений, Пермский государственный национальный исследовательский университет, e-mail: botgard@psu.ru

***Аннотация.** Статья посвящена роли каменистых садов как способу компактного размещения и экспонирования живых растений в ботанических садах. Описан опыт Ботанического сада Пермского университета по использованию разных типов каменистых садов для выращивания и демонстрации растений из разных экологических групп.*

***Ключевые слова:** ботанический сад, каменистый сад, дизайн, коллекция растений, экологическая группа.*

ROCK GARDENS AS A WAY OF SPACE-SAVING ARRANGEMENT AND DEMONSTRATION OF LIVING PLANT COLLECTIONS IN BOTANICAL GARDENS

Sergey A. Shumikhin, CSc (Botany), Director of A.G. Genkel Botanical Garden, Associate Professor of the Department of Botany and Genetics, Perm State National Research University, e-mail: botgard@psu.ru

***Abstract.** This article looks at the role of rock gardens as a means of space-saving arrangement and displaying living plants in botanical gardens. The design of the open-ground collections at Perm University Botanical Garden and the experience of using different rock garden types to grow and display plants from different ecological groups are described in detail.*

***Keywords:** botanical garden, rock garden, design, plant collection, ecological group.*

В современном благоустройстве ландшафта каменистые сады представляют собой особый тип дизайна, основанный на использовании камня или каменистых смесей, как средообразующего элемента для выращивания растений, так и их эстетического восприятия. Отсутствие устоявшейся терминологии позволяет объединять в качестве синонимов каменистые сады, альпинарии, альпийские горки, рокарии и т.д. В целом каменистые сады могут относиться как к вариантам вертикального использования пространства, так и к плоским элементам дизайна. В зависимости от характеристик существующего ландшафта они могут выполнять сугубо утилитарную функцию, подчеркивая сложный рельеф местности, или же искусственно создавать особые условия для выращивания растений из различных экологических групп. Традиционно, в большинстве случаев в альпинариях выращивают низкорослые, стелющиеся почвопокровные виды и формы травянистых, кустарниковых и древесных

растений, относящихся по своим экологическим требованиям к группам ксерофитных гелиофилов [1–4].

В ботанических садах как биоресурсных центрах, основных обладателей биоресурсных коллекций, для сохранения и изучения фиторазнообразия роль альпинариев значительно возрастает как с точки зрения высокоэстетичного экспонирования растений, так и в целях оптимального способа их размещения. Особенно это актуально для небольших по размерам ботанических садов, а также садов, расположенных в горных и предгорных регионах страны. В последнем случае каменистые сады как элемент дизайна отражают локальный (региональный) компонент ландшафта и флоры, а также служат сохранению аутентичности и культурного кода региона [1; 5–9]. Используя имеющееся зонирование, инфраструктуру и основные скелетные посадки, определяющие структуру и планировку любого ботанического сада, в них удастся создавать уникальные, порою кардинально противоположные классическим образцам, альпинарии для выращивания и экспонирования растений из разных экологических групп. Примером могут служить теневые, а также плоские сухие альпинарии и сады камней, «влажные горки-стены» и т.п. А использование различных видов минералов (горных пород) и почвенных смесей при устройстве таких экспозиций и коллекционных участков позволяет успешно выращивать широкий набор растений, учитывая их основные требования. Кроме того, применяя подобный, экологический, комбинированный, вертикально-плоский принцип комплектования коллекций и устройства экспозиций, появляется возможность наиболее компактного и функционального их размещения на ограниченных по площади территориях.

Признанным удачным примером использования описанного принципа комплектования и приема планировки коллекционных фондов являются эколого-географические коллекции-экспозиции Ботанического сада имени А.Г. Генкеля Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ). Коллекционный фонд растений открытого грунта Ботанического сада Пермского университета насчитывает 2433 вида (4589 таксонов) и размещен в экспозиционной части и зоне научных коллекций на площади около 1,2 га. Первая представляет собой совокупность связанных между собой тематических коллекций, организованных в экспозиционные комплексы эколого-просветительского назначения и предназначенные для осуществления главным образом экскурсионной деятельности. В зоне научных коллекций размещены коллекции специального назначения, прежде всего собрания таксонов (видов, разновидностей, форм и культиваров) отдельных родовых комплексов.

Основными принципами формирования тематических коллекций экспозиционного назначения являются: наглядность демонстрации представленного таксона или явления, познавательность и адаптированность к восприятию определенной категорией посетителей, их многофункциональность. Принципы формирования коллекций и экспозиций открытого и закрытого грунта подробно описаны в более ранних работах [10]. При комплектовании тематических коллекций в некоторых случаях учитываются и некоторые влоростепенные факторы такие, как длительность сохранения декоративности

объектов, дизайн расположения структурных частей коллекций, систематический подход и др. Таким образом, спецификой экспозиций и коллекционного фонда Ботанического сада ПГНИУ является их компактность и многофункциональность. Расположенные на небольших площадях (общая площадь Ботанического сада, включая оранжерейный комплекс 1,97 га), экспозиции используются не только в образовательных, но и научных целях интродукционного изучения. Учет экологических требований и создание соответствующих условий, обоснованный подбор таксонов, представляющих соге-коллекции, включение видов-эдикаторов в фрагменты модельных фитоценозов, а также фоновых и хозяйственно-важных таксонов, позволяет использовать экспозиции в качестве экспериментальных площадок для изучения элементов аутоэкологии, взаимоотношений внутри растительных сообществ.

Коллекции открытого грунта включены в 12 экспозиций «Экологической тропы с фрагментами модельных фитоценозов умеренной климатической зоны», в тематические экспозиции «Восточный сад», «Рокарии и водоемы», «Дендрарий» [11]. В целом небольшая площадь открытого грунта определяет особенности и принципы формирования и размещения коллекций. Достижение данных требований, компактности и многофункциональности, стало возможным благодаря четкому ландшафтному проектированию территории, использованию коллекционно ёмких, компактных структурных элементов дизайна – альпинариев (рокариев, садов камней, плоских рокариев), фитоценотического подхода, который реализуется в создании фрагментов модельных фитоценозов, а также ориентированность большинства коллекций на низкорослые, карликовые, компактные по габитусу виды и культивары. Принцип многофункциональности подразумевает возможность широкого спектра использования организованных выше описанным образом коллекций в научных, селекционных, образовательных, просветительских, эстетических направлениях.

Основным экспозиционным комплексом Ботанического сада является так называемая «Экологическая тропа с фрагментами модельных фитоценозов умеренной климатической зоны», которая включает 12 основных экспозиций экологической тропы: «Эфемероиды», «Лианы», «Плоский рокарий», «Болото», «Мезофиты», «Водоем и прибрежно-водная растительность», «Теневой сад и опушка», «Альпинарий», «Дальний Восток», «Японский сад», «Растения Красной книги РФ и Пермского края», «Клумба непрерывного цветения». Экспозиции «Водоем и прибрежно-водная растительность», «Болото» и «Теневой сад и опушка» представляют собой искусственно созданные фрагменты природных фитоценозов. В остальных экспозициях кроме местных видов растений используется широкий круг интродуцентов тех же экологических групп, в том числе культивары отечественной и мировой селекции. Особое место в структуре экологической тропы занимают каменистые сады в виде пяти альпинариев, четыре из которых устроены по классическим образцам, а один – «Плоский рокарий», представляет собой каменистую стенку клумбу, наиболее удачную для выращивания и экспонирования миниатюрных растений гор и предгорий. Кроме того, данная экспозиция является ярким примером удачного использования малоуходного плоского рокария в садах ограниченных площадей,

как наиболее подходящего для инклюзивной категории посетителей и обслуживающего персонала. Из альпинариев, устроенных традиционным образом, два расположены на открытом пространстве и предназначены для размещения растений из экологической группы гелиофилов, один – теневой, а другой совмещен с каскадом водоема. В последнем возможно выращивание наиболее требовательных к дренированию и капельному орошению видов растений. В каменистых садах экологической тропы размещены 233 образца растений природной флоры, что составляет 8,9 % от всего коллекционного фонда открытого грунта, не включая «Дендрарий».

В тематической экспозиции «Восточный сад» демонстрируются коллекции красивоцветущих древесных и кустарниковых из родов: *Malus* Mill., *Prunus* L., *Rhododendron* L., *Calluna Salisb.*, *Hydrangea* L., *Philadelphus* L., *Magnolia* L., а также красивоцветущих и декоративнолистных травянистых растений из родов: *Astilbe* Buch.-Ham. ex, *Hosta* Tratt., *Heuchera* L., *Iris* L. Каменистые сады в экспозиции представлены двумя теневыми альпинариями традиционной планировки, а также альпинарием, выполненным в форме подковы с садом камней внутри из 15 крупных известняковых валунов с подсыпкой каменным щебнем. Точка осмотра данного альпинария расположена в беседке, устроенной в китайском стиле. У подножия валунов высажены образцы культиваров флокса шиловидного (*Phlox subulata* L.). Всего в данной тематической экспозиции выращивается 367 образцов растений природной флоры, что составляет 14,1 % от всего коллекционного фонда открытого грунта, не включая «Дендрарий».

В отдельной экспозиции «Рокарии и водоемы», расположенной в транзитной части сада между фондовой и мемориальной оранжереями представлены не только растения-«альпийцы», но и другие представители светолюбивой мезофитной и ксерофитной растительности, распространенной в условиях субальпийских лугов и предгорий. Экспозиция представляет собой каменистые откосы вокруг связанных пешеходной дорогой шести водоемов, в которых размещена коллекция гибридных кувшинок. Это одна из самых крупных по видовому составу экспозиций Ботанического сада, насчитывающая 497 образцов многолетних травянистых, древесных и кустарниковых растений природной флоры, что составляет 19 % от всего коллекционного фонда открытого грунта, не включая «Дендрарий».

Таким образом, в Ботаническом саду имени А.Г. Генкеля ПГНИУ большая часть коллекционного фонда природной флоры открытого грунта (42 %) размещена в экспозициях каменистых садов, позволяющих на ограниченных пространствах успешно выращивать, изучать и демонстрировать широкий ассортимент растений местной и интродуцированной флоры, принадлежащих к разным экологическим группам, а также подчеркнуть аутентичность и разнообразие природных условий Пермского края. Использование приема устройства каменистых садов для размещения коллекционных фондов в планировке экспозиций позволило Ботаническому саду имени А.Г. Генкеля собрать и сохранять наиболее крупную в стране коллекцию видов, сортов и форм растений открытого грунта.

Библиографический список

1. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Коллекция Дендрологического сада имени Р.И. Шредера: вчера, сегодня, завтра // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 18–22.
2. Борейко А.С., Мурашов Н.Г. Устойчивость можжевельника скального “Skugosket” в городских условиях // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 110-12. С. 36–39.
3. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. Декоративная дендрология: учеб. для вузов. СПб.: Лань, 2024. 320 с.
4. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России. М.: КМК, 2025. 695 с.
5. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. Коллекция редких древесных растений Дендрологического сада имени Р.И. Шредера // Сотрудничество ботанических садов в сфере сохранения ценного растительного генофонда: мат-лы Междунар. науч. конф., посв. 10-летию Совета ботанических садов стран СНГ при МААН (Москва, 7–10 июня 2022 г.). М.: Ким Л.А., 2022. С. 192–194.
6. Макаров, С.С., Феклистов П.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Технологии размножения и возделывания видов и сортов голубики для создания биоресурсной коллекции // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 12. С. 11–16.
7. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33.
8. Шумихин С.А. Историко-культурный локальный компонент в концепции современного ботанического сада // Ботанические сады в современном мире: сб. науч. ст. СПб.: ЛЭТИ, 2023. Вып. 4. С. 148–152.
9. Шумихин С.А. Экспозиционные комплексы Ботанического сада имени А.Г. Генкеля как инструмент формирования культурного кода Пермского края // Культурно-историческое наследие как фактор устойчивого развития территории: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Соликамск, 29–30 ноября 2024 г.). Соликамск: СГПИ; Типограф, 2025. С. 58–62.
10. Шумихин С.А., Черткова М.А., Каримова Э.Т. [и др.]. Структура и таксономическое разнообразие коллекций открытого грунта ботанического сада им. А.Г. Генкеля Пермского университета // Исследования в области ботаники, генетики и микологии: мат-лы Всерос. науч. конф., посв. 105-летию кафедры ботаники и генетики растений ПГНИУ и памяти заслуженных проф. ПГНИУ В.А. Верещагиной и Е.И. Демьяновой. Пермь: ПГНИУ, 2022. С. 40–44.
11. Шумихин С.А., Черткова М.А., Шумигай Д.Г. Живые коллекции растений Ботанического сада им. А.Г. Генкеля ПГНИУ: моногр. Пермь: ПГНИУ, 2022. 152 с.

ПАРКИ СЕВЕРНОГО УРАЛА В РАКУРСЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РЕГИОНА

Анна Андреевна Явлюхина, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: annaaa.yavlyuhina@mail.ru
Ирина Васильевна Портнова, научный руководитель, канд. искусствоведения, доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: irinaportnova@mail.ru

***Аннотация.** В статье рассматриваются парки Северного Урала как уникальные заповедники дикой природы, которые сформировались и определились двумя ключевыми факторами: индустриализацией региона (развитием заводов, фабрик и горнодобывающей промышленности) и масштабными историческими событиями, повлиявшими на жизнь региона.*

***Ключевые слова:** Урал, парк, ландшафт, природа, сохранность, экология, заводы.*

PARKS OF THE NORTH URALS FROM THE PERSPECTIVE OF REGIONAL ECOLOGICAL PROBLEMS

Anna A. Yavlyukhina, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: annaaa.yavlyuhina@mail.ru
Irina V. Portnova, Supervisor, CSc (Art History), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Landscape Architecture. Russian State Agrarian University –Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: irinaportnova@mail.ru

***Abstract.** The article examines the parks of the Northern Urals as unique wildlife reserves, which were formed and determined by two key factors: the industrialization of the region (the development of factories, factories and the mining industry) and large-scale historical events that influenced the life of the region.*

***Keywords:** Ural, park, landscape, nature, conservation, ecology, factories.*

Введение. Парки Урала – это уникальные памятники истории, культуры и ландшафтного дизайна, рождение которых связано с индустриальным духом региона. Урал – самый важный промышленный, экономический и культурный регион России. Рассмотрим зарождение первых парков, связанных с особенностями ландшафта Урала, проанализируем, как социально-экономические факторы повлияли на их развитие, обсудим текущую ситуацию с парками Урала. Также стоит упомянуть людей, которые внесли свой вклад в изучение Урала. Олег и Екатерина Горчаковские – ученые и ботаники. Они писали о формировании природных заповедников [2]. Феликс Рянский – эколог и географ, который описал конкретные заповедники и парки. Борис Россолимо – ученый-эколог и публицист, который писал в своих работах о роли заповедников. Алексей и Марина Захаровы – современные уральские

фотографы-натуралисты и писатели. В своих рассказах и фотографиях они демонстрируют хрупкость природы Урала [3].

Парки Урала играют ключевую роль в сохранении природы и поддержании экологии региона. Кроме того, эти территории являются важным средством сохранения исторического и культурного наследия, наглядно демонстрируя вклад Урала в развитие России. Сегодня Урал продолжает оставаться уникальным местом трудолюбия и созидания, объединяя в лице парков природную красоту с исторической памятью.

Цель исследования – рассмотреть процесс становления паркового дела на Урале, проследить влияние исторических событий на развитие ландшафтной архитектуры Урала, проанализировать состояние современных парков Урала.

Результаты исследования и их обсуждение. С давних времён Урал был богат своим горным рельефом с множеством озер, пещер и природных ресурсов. Во времена правления Петра I на Урале стали появляться первые заводы. В 1701 г. стали работать Невьянский и Каменский заводы, к которым вскоре присоединились Алапаевский и Уктусский. В 1702 г. Невьянский завод перешел в руки Никиты Демидова, положив начало знаменитой династии уральских промышленников. Значительное влияние на развитие промышленности также оказали Строгановы и Яковлевы [5]. Позже Урал стал самым главным промышленным регионом страны, в котором добывалось большое количество руды. Но из-за множества заводов экология этого региона начала сильно страдать. Вырубка лесов, загрязнение воздуха и озер значительно снизили уровень экологии в регионе. Тогда решили создать природные заповедники чтобы сохранить природу Урала [6].

В 1920 г. появился первый природный Ильменский заповедник. Заповедник Ильменский положил начало сохранению экологии Урала. И примерно в 1930-х годах появился полноценный городской парк им. В.В. Маяковского в г. Екатеринбурге, который первое время назывался Свердловский парк. Он представлял собой зону отдыха в городе. Посередине парка, рядом с центральной аллеей, располагался небольшой пруд и три аттракциона [6]. Позже парк был назван в честь В.В. Маяковского. До этого были только сады при заводах, которые не являлись полноценным парком. Великая Отечественная Война внесла негативные изменения в природу Урала. Во время войны пришлось вдвойне повысить работу заводов, которые создавали оружие, танки. На протяжении всей войны происходили масштабные выбросы в воздух, загрязнение озёр, вырубка лесов. Парк им. В.В. Маяковского в г. Екатеринбурге во время войны использовался как полигон для мотострелкового батальона [5]. К окончанию войны экологические условия Урала ухудшилась вдвойне. Часть заводов, которые были перевезены на Урал, остались, и продолжают работать. В послевоенное время встал вопрос о сохранности природы Урала, процесс гибели которой в дальнейшем может оказаться необратимым. Важный и перспективный шаг того времени – возведение природных заповедников, направленных на сохранение природы. Так появились еще природные заповедники и национальные парки, такие как: «Оленьи ручьи», «Зюраткуль», «Таганай» и другие.

Создавались также и городские парки [7]. Тем самым, им удалось сохранить уникальную природу Урала, которую П.П. Бажов описывал в своих

произведениях. «А время было осеннее, дождливое. Горы стояли серые, мокрые. Лес оголился. Только кое-где на соснах жёлтая хвоя держится, да ёлки тёмной зеленью мокнули. Трава полегла, в лесу грязно», – говорится в произведении Бажова «Малахитовая шкатулка»[1].

В настоящее время существует множество не только национальных парков и заповедников, но и городских парков, направленных на сохранение природы. Некоторые из них стали охраняемыми, что препятствует вырубке лесов на этих территориях и любой другой деятельности, не связанной с сохранением природы. За охраной следят такие организации, как «Зелёный Урал» и «Всероссийское общество охраны природы». Также ответственность за экологию несут заводы, которые стараются решить экологические проблемы в рамках их работы. Для сохранения природы создаются экологически чистые технологии, строятся очистные установки, восстанавливаются леса, а также проводятся мероприятия по очистке рек, озёр и других водоёмов [4]. Охранные организации призваны и в дальнейшем способствовать увеличению природных заповедников, парков. В результате проведённого исследования можно сказать, что исторические события и промышленность Урала напрямую влияют на развитие ландшафтной архитектуры, формирование парков и сохранение экологии.

Выводы. Подводя итог, следует отметить, что развитие ландшафтной архитектуры и формирование парков на Урале тесно связаны с основными историческими событиями и промышленным ростом региона. Как внутри, так и за пределами региона экологические проблемы, которые все чаще требуют комплексного подхода, не принимаются во внимание. Сегодня ландшафтная архитектура Урала переживает новый этап развития, пытаясь совместить сохранение природы и историю региона. В перспективе от того, насколько данные меры окажутся действенными, будет зависеть судьба Уральской природы и природы в целом, как ценностного фактора человеческой жизнедеятельности.

Библиографический список

1. Бажов П.П. Полное собрание сочинений: в 7 т. Т. 1. Екатеринбург: Лазурь, 1992. 72 с.
2. Горчаковский О.Л., Горчаковская Е.Л. Растительность каменных россыпей на Южном Урале. Челябинск: Южно-Уральское кн. изд-во, 1968. 163 с.
3. Захаров А., Захарова М. Заповедный Урал. Магнитогорск: Рифей, 2018. 354 с.
4. Королев А.Ю. Ареалы ненаселенности: структура и функциональное зонирование на примере Северного Урала. Екатеринбург: Географический вестник, 2022. 165 с.
5. Курлаев Е.А. Этапы и тенденции формирования промышленного ландшафта Урала. Екатеринбург: Российский научный журнал, 2018. 67 с.
6. Курлаев Е.А. Формирование индустриального ландшафта Урала: методология и методика изучения. Екатеринбург: Уральский исторический вестник, 2020. 77 с.
7. Якубова Н. Урал – малахитовая шкатулка России. История, традиции, культурные и природные достопримечательности. Екатеринбург: Бомбора, 2025. 136 с.

ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ: ДОЖДЕВОЙ САД КАК РЕНТАБЕЛЬНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ

Екатерина Сергеевна Якушина, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ekaterinayakushina03@gmail.com
Аяна Сергеевна Доржеева, студент бакалавриата кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: e-mail: Dorzheeva05@bk.ru
Николай Сергеевич Умнов, научный руководитель, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры Института садоводства и ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Статья рассматривает дождевой сад как рентабельную биотехнологию для очистки ливневых стоков. Подчёркивается способность технологии улучшать качество воды, пополнять грунтовые запасы и увеличивать биоразнообразие. Описаны ключевые преимущества: экономия на строительстве инфраструктуры, снижение затрат на полив и повышение стоимости недвижимости.*

***Ключевые слова:** дождевой сад, ливневые стоки, очистка воды, зеленая инфраструктура, управление ливневыми стоками, биоразнообразие, экономическая эффективность, городская экология, устойчивое развитие, природные технологии.*

ECONOMICS AND ECOLOGY: RAIN GARDENS AS A COST-EFFECTIVE BIOTECHNOLOGY FOR STORMWATER RUNOFF TREATMENT

Ekaterina S. Yakushina, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ekaterinayakushina03@gmail.com

Ayana S. Dorzheeva, student of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: Dorzheeva05@bk.ru

Nikolay S. Umnov, Supervisor, Assistant of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The article examines rain gardens as a cost-effective biotechnology for stormwater runoff treatment. The technology's ability to improve water quality, replenish groundwater reserves, and increase biodiversity is emphasized. Key advantages are described: savings on infrastructure construction, reduced irrigation costs, and increased property value.*

Keywords: *rain garden, stormwater runoff, water treatment, green infrastructure, stormwater management, biodiversity, cost-effectiveness, urban ecology, sustainable development, natural technologies.*

Введение. Дождевой сад – это не просто элемент ландшафтного дизайна, а продуманная инженерно-биологическая система. Он представляет собой выкопанную яму, окружённую с одной или нескольких сторон земляной насыпью (земляным валом) для удержания воды, а затем заполненную пористой почвой и специально подобранными растениями, которые растут исключительно за счёт дождевой воды. Эти великолепные сады были созданы в рамках масштабной инициативы по сохранению воды, чтобы добавить в ландшафт элемент природы и уменьшить количество стоков, попадающих в муниципальные канализационные системы. По своей сути, дождевой сад – это локальная станция очистки и рециклинга воды, работающая на принципах природной фильтрации.

Цель исследования – обоснование эффективности дождевых садов как комплексного инженерно-биологического решения для устойчивого управления ливневыми стоками в городских условиях.

Материалы и методы. Работа направлена на раскрытие их многогранной роли: от снижения нагрузки на канализационные системы и улучшения качества воды до повышения биоразнообразия и получения социально-экономических выгод.

Результаты исследования и их обсуждение

Управление дождевыми стоками и воздействие на окружающую среду.

Дождевой сад позволяет контролировать ливневые стоки с помощью природных инженерных систем, которые позволяют снизить риски, связанные с неконтролируемым стоком дождевой воды. В отличие от традиционных бетонных каналов и труб, которые быстро отводят воду, дождевой сад замедляет поток, имитируя естественный гидрологический цикл. Первым необходимым шагом в управлении дождевыми стоками является понимание того, как вода взаимодействует с территорией, её рельефом, стратиграфией, растительностью и существующими постройками. Гидрологический анализ помогает выявить «горячие точки» скопления воды и оптимально разместить дождевые сады для максимальной эффективности.

Следует также отметить, что эффективный подход к управлению дождевыми водами должен основываться на тщательном гидрографическом анализе. Например, важно прогнозировать объёмы воды, образующиеся в результате выпадения осадков. Выпадение осадков часто характеризуется кратковременным резким увеличением объёма воды. Если объём воды превышает пропускную способность канализационной системы, возникает риск затопления. Дождевые сады выступают в роли буферных ёмкостей, аккумулируя пиковые нагрузки и постепенно отдавая воду в грунт [3].

Другой распространённой причиной затопления является ненадлежащее техническое обслуживание, которое может привести к засорению (например, к заторам из-за мусора) и, как следствие, к неэффективной работе системы транспортировки воды. Дождевые сады, будучи децентрализованными

системами, снижают нагрузку на централизованную сеть, минимизируя риски её перегрузки и засорения.

Особенности городских территорий. Для городских территорий характерны строения, здания, дороги и другие поверхности, которые ограничивают количество воды, попадающей в почву и фильтруемой ею, что приводит к значительному увеличению объёмов поверхностных вод. Это явление известно как «поверхностный сток» [1]. Более того, такие поверхности, как дороги, становятся предпочтительными путями, по которым вода быстро движется, набирая скорость и энергию, что может привести к разрушениям, эрозии и переносу загрязнений в природные водоёмы. Дождевые сады эффективно борются с этим, увеличивая площадь проницаемых поверхностей в городах. Они не только задерживают и поглощают воду, но и способствуют пополнению грунтовых вод, что особенно важно в условиях урбанизации, когда естественные водоносные горизонты перекрыты асфальтом и бетоном.

Преимущества дождевого сада. Исследования показывают, что в последние годы дождевые сады стали популярным решением для управления ливневыми стоками в городских пространствах благодаря своим многочисленным (и подтверждённым наукой) преимуществам как для окружающей среды, так и для домовладельцев [2].

Вот некоторые из ключевых преимуществ дождевых садов:

1. Уменьшение стока: Дождевые сады помогают управлять ливневыми стоками и контролировать их. Они предназначены для сбора и поглощения дождевой воды с крыш, подъездных путей и других поверхностей, что снижает нагрузку на ливневые системы и предотвращает наводнения и эрозию. Исследования демонстрируют, что правильно спроектированный дождевой сад может поглотить до 30 % больше воды, чем обычный газон.

2. Улучшение качества воды: Растения в дождевом саду действуют как естественные фильтры, а почвенный слой является мощным абсорбентом. Вместе они очищают дождевую воду от загрязняющих веществ, таких как тяжёлые металлы, нефтепродукты, удобрения и пестициды, по мере её просачивания в почву. Это помогает улучшить качество воды, поступающей в ручьи, реки и другие водоёмы, защищая водные экосистемы.

3. Увеличение биоразнообразия: Дождевые сады создают среду обитания для множества организмов, включая птиц, бабочек и пчёл. Местные растения в дождевых садах привлекают опылителей и поддерживают биоразнообразие, восстанавливая фрагменты природной среды в городской черте [3].

4. Эстетика: Дождевые сады могут сделать ландшафт более привлекательным. В них можно высаживать различные местные растения, цветы и травы, которые добавляют красоты и интереса открытому пространству, меняясь в зависимости от сезона.

5. Борьба с эрозией: Дождевые сады улавливают и замедляют ливневые стоки, тем самым предотвращая эрозию почвы. Корни растений в дождевых садах также помогают стабилизировать почву, создавая прочную структурированную массу, снижающую риск эрозии на склонах и вдоль водотоков.

Экономические и социальные преимущества. Помимо экологических выгод, дождевые сады несут в себе значительную экономическую ценность. Они позволяют снизить затраты на строительство и обслуживание масштабных ливневых систем, уменьшают ущерб от наводнений и эрозии. Для муниципалитетов это означает прямую экономию бюджетных средств. Для владельца частного дома такой сад – это возможность сэкономить на поливе, так как растения существуют за счёт естественных осадков, а также повысить стоимость недвижимости за счёт благоустройства и экологической привлекательности [3].

Социальный аспект заключается в повышении экологической грамотности населения, создании более комфортной и красивой среды для жизни, а также в объединении сообществ вокруг проектов по благоустройству. Общественные инициативы по созданию дождевых садов воспитывают бережное отношение к воде, особенно у подрастающего поколения, и укрепляют соседские связи. Такие сады становятся наглядными учебными пособиями и точками притяжения в микрорайонах.

В ходе работы были систематизированы и представлены ключевые результаты, подтверждающие ценность дождевых садов:

1. Инженерно-экологическая эффективность: Дождевые сады действуют как буферные системы, аккумулируя и фильтруя ливневые стоки. Они способны поглотить до 30 % больше воды по сравнению с обычным газоном, значительно снижая риски затоплений и эрозии.

2. Улучшение экологических показателей: Установлено, что дождевые сады выполняют функцию природных очистных сооружений. Растения и пористая почва эффективно удаляют загрязняющие вещества (тяжёлые металлы, нефтепродукты, удобрения), тем самым улучшая качество воды, поступающей в подземные воды и природные водоёмы.

3. Стимулирование биоразнообразия: Создание дождевых садов способствует формированию новых мест обитания, привлекая опылителей (пчёл, бабочек) и птиц, что восстанавливает элементы природной экосистемы в урбанизированной среде.

4. Экономическая целесообразность: Выявлено, что внедрение дождевых садов позволяет достичь значительной экономии – от сокращения затрат на строительство и обслуживание масштабных ливневых систем до снижения ущерба от наводнений и экономии на поливе для частных домовладельцев.

5. Социально-эстетический вклад: Дождевые сады повышают привлекательность и комфорт городских ландшафтов, служат инструментом экологического просвещения и укрепления местных сообществ через совместные проекты по благоустройству.

Выводы. На основании проведённого анализа можно сделать следующие выводы:

1. Технологическая эффективность: Дождевой сад представляет собой высокоэффективную, децентрализованную технологию управления ливневыми стоками, которая имитирует природный гидрологический цикл. Он является практической альтернативой традиционным инженерным сооружениям,

обеспечивая не просто отвод, а инфильтрацию, очистку и продуктивное использование дождевой воды.

2. Многозадачность и синергия: Главное преимущество дождевого сада заключается в синергии экологических, экономических и социальных выгод. Он одновременно решает проблемы затопления, загрязнения водных ресурсов, эрозии почв и снижения биоразнообразия, демонстрируя принципы циклической экономики.

3. Интеграционный потенциал: Внедрение дождевых садов в стратегии городского планирования и частного озеленения является рентабельным и стратегически важным шагом на пути к созданию устойчивых, «умных» и климатически устойчивых городов.

4. Универсальность подхода: Дождевой сад трансформирует восприятие дождевой воды – из проблемы и фактора риска в ценный ресурс. Это доказывает, что наиболее эффективные решения часто основаны на сотрудничестве с природой, а не на противостоянии ей.

Библиографический список

1. Водогрецкий А.В., Копанова И.С. Оценка эффективности использования дождевых садов для очистки поверхностного стока с городских территорий // Водоснабжение и санитарная техника. 2019. № 5. С. 48–54.

2. Копанова И.С., Водогрецкий А.В. Биодренажные системы как элемент «зеленой» инфраструктуры города // Инженерные изыскания. 2018. Т. 12. № 11–12. С. 66–71.

3. Жукова Л.И. Ландшафтно-экологический потенциал дождевых садов в условиях урбанизированной среды // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2012. № 4. С. 124–128.

4. Davis A.P., Shokouhian M., Sharma H., Minami C. Water Quality Improvement through Bioretention: Lead, Copper, and Zinc Removal // Environmental Engineering Science. 2003. Vol. 20. Iss. 2. P. 105–118.

5. Dietz M.E. Low Impact Development Practices: A Review of Current Research and Recommendations for Future Directions // Water, Air, and Soil Pollution. 2007. Vol. 186. Iss. 1–4. P. 351–363.

6. Паштецкий В.С., Полякова Н.Ю., Яковчик Н.С. [и др.]. Реализация конкурентных преимуществ субъектов аграрного бизнеса на инновационно-инвестиционной основе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2025. № 4. С. 175–186.

7. Рязанова М.Ю., Умнов Н.С. Преимущества и недостатки использования интродуцентов в ландшафтной архитектуре общественных городских пространств // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова (Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 257–262.

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ САДОВОДСТВА
И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Сборник трудов Международной научно-практической конференции,
посвященной 160-летию со дня образования
Тимирязевской сельскохозяйственной академии
и 105-летию Института садоводства и ландшафтной архитектуры
(г. Москва, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 16 декабря 2025 г.)

Издается в авторской редакции

Техн. редакторы: *Н.С. Умнов, А.И. Чудецкий, Т.Б. Самсонова*

Подписано в печать 01.12.2025. Формат 60×84/16.

Печ. л. 40,4. Тираж 100 экз. Заказ № 650

Отпечатано в АНО Редакция журнала «МЭСХ»
127412, Москва, ул. Б. Академическая, д. 44, корп. 2, e-mail: t_sams@mail.ru