

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Уральский государственный аграрный университет
Факультет агротехнологий и землеустройства
Кафедра овощеводства и плодоводства имени профессора Н. Ф. Коняева

КОНЯЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

IX Международная научно-практическая конференция

посвященная памяти выдающегося ученого и педагога,
доктора сельскохозяйственных наук, профессора,
заслуженного деятеля науки РСФСР
НИКОЛАЯ ФЕДОРОВИЧА КОНЯЕВА
и ДЕСЯТИЛЕТИЮ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
и 300-ЛЕТИЮ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

4–5 декабря 2023 год

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Екатеринбург
Издательство Уральского ГАУ
2024

УДК 633.(063)15
ББК 41/42+43
К65

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

Карпухин М. Ю., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
проректор по научной работе и инновациям

К64 **Коняевские** чтения: IX Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РСФСР Николая Федоровича Коняева и Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук (Екатеринбург, 4–5 декабря 2023 год): сборник научных трудов. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ГАУ, 2024. – 244 с.

ISBN 978-5-87203-560-2

В сборнике опубликованы материалы Международной научно-практической конференции, в которых освещены результаты проведенных полевых опытов с овощными, плодовыми культурами и виноградом, вопросы озеленения и благоустройства населенных территорий и земельно-имущественных отношений. Материалы могут быть использованы в учебном процессе и для проведения дальнейших научных исследований по представленным направлениям.

УДК 633.(063)15
ББК 41/42+43

Все статьи публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-87203-560-2

© Авторы, 2024
© Уральский государственный
аграрный университет, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
Секция 1. ОВОЩЕВОДСТВО ОТКРЫТОГО ГРУНТА	7
Валитов А. В., Абдулвалеев Р. Р., Ахиярова Л. М. Продуктивность сортов столовой моркови в Республики Башкортостан	7
Сергеевич И. В., Чагин В. В. Биометрические показатели сортов томатов раннеспелой группы спелости в условиях Республики Хакасии	10
Карпухин М. Ю., Лёзина В. А., Лёзин М. С. Эффективность привитой культуры арбуза в условиях приусадебного садоводства г. Челябинск	13
Квиткин А. Ю., Авдеенко С. С. Выращивание перца сладкого в открытом грунте	17
Козаченко С. Д., Авдеенко С. С. Овощеводство открытого грунта: состояние, проблемы и перспективы развития в России	20
Павлов М. Н., Ткаченко С. В., Смирнова Т. И. Сравнение биохимического состава сортов картофеля с различной окраской мякоти клубней	22
Татарчук А. П. Влияние симуляторов роста на всхожесть семян и урожайность редиса F1 Черриэт	24
Секция 2. ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, ЭКОЛОГИЗАЦИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	26
Бондарчук О. Н. Основные направления использования растительных отходов	26
Гладун С. С., Ран О. П., Селихова О. А. Формирование продуктивности сои при применении органоминеральных удобрений «Благо»	30
Исмагилов Р. Р., Русаков И. А. Роль конопли в поглощении и консервации углерода	34
Кобцева Л. В., Дорохова Н. Д. Органическое сельское хозяйство как способ оздоровления окружающей среды	37
Миникаев Д. Т., Ахметзянова Ф. К., Кашаева А. Р. Рециклинг биоотходов птицеводства для получения протеиновых кормов	41
Мистратова Н. А., Ступницкий Д. Н. Влияние интенсивной и органической технологий на содержание фотосинтетических пигментов в листьях яровой пшеницы	45
Остапущенко В. А., Авдеенко С. С. Пути повышения плодородия почвы на органической основе	48
Филиппова А. В. Оценка экосистемных сервисов при использовании отходов в агроэкосистемах	51
Чулков В. А., Чулкова В. В., Чапалда Т. Л. Люпин узколистый в органическом земледелии Среднего Урала	54
Секция 3. АДАПТИВНЫЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	57
Ахияров Б. Г., Валитов А. В., Ахиярова Л. М. Применение органических удобрений на посевах кукурузы	57
Бакаева Н. П. Возделывание озимой пшеницы на фоне азотных удобрений и микроэлементов	61
Воронин А. Н., Козловская С. Э. Влияние различных агроприёмов на фотосинтетические показатели и урожайность многолетних трав	65
Каипов Я. З., Кираев Р. С., Султангазин З. Р. Влияние биологизированного севооборота и фонов питания на качество зерна яровой пшеницы в степной зоне Южного Урала	69
Лебединец В. Н., Волкова Г. В., Яхник Я. В. Эффективность протравителей в контроле семенной и почвенной инфекции льна масличного в условиях центральной зоны Краснодарского края	73
Маланичев С. А. Оптимизация обработки почвы в севообороте на Среднем Урале	77

Павлов М. Н., Дроздов И. А., Акимов А. А., Скворцов С. С., Иванютина Н. Н. Влияние комплексных удобрений на продуктивность сортов картофеля на мелиорируемых землях в ЦРНЗ РФ	81
Шубина Е. А., Коржов И. В. Влияние длительного применения удобрений и монокультуры на биологическую активность дерново-подзолистой почвы	86

Секция 4. СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА, БИОТЕХНОЛОГИИ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Божанов И. М., Авдеенко С. С. Исследования по селекции новых сортов растений с улучшенными характеристиками	89
Воронов Д. А., Булатникова К. В. Характеристика современных сортов белого люпина	92
Лёзин М. С., Лёзина В. А. Значение исследований натурализующихся популяций вишни войлочной (<i>Prunus tomentosa</i>) в челябинской области	94
Логинов Ю. П. Озимые сорта как исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области	97
Неуймин С. И., Неуймина Н. В. Биоразнообразие и принципы паспортизации экотипического полиморфизма <i>Agropyron Cristatum</i> Subsp. <i>Pectinatum</i> (Bieb.) Tzvel. и <i>A. Desertorum</i> (Fish. ex Link) Schult.	102
Родина Т. В., Бычкова В. В. Оценка исходного материала могоара для интродукции в условиях Нижнего Поволжья	105
Родина Т. В., Киреева О. В., Еськов М. И. Оценка коллекционных образцов могоара по урожайности и биохимическому составу биомассы	109
Тихонов С. Л., Тихонова Н. В. Противораковые пептиды: характеристика и перспективы применения	113

Секция 5. ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО, ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН, РАЗВИТИЕ И ОЗЕЛЕНЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Вердиханов Э. В., Нагорная О. В. Функции зонирования как элемент архитектурно-планировочного решения для школьной территории	115
Володькин А. А., Володькина О. А. Особенности взаимодействия лесных биогеоценозов с зелеными насаждениями населенных пунктов	118
Карпухин М. Ю., Главатских Т. С. Новые формы проектной деятельности со школьниками по озеленению и благоустройству пришкольной территории	121
Егоркин С. В. Перспектива развития сельских территорий МО «Новоспасское городское поселение»	125
Елсукова В. И., Карпухин М. Ю. Современные концепции в ландшафтной архитектуре	129
Карпухин М. Ю., Микушин С. А. Живые изгороди в ландшафтном дизайне	133
Карпухин М. Ю., Графова Е. П. Экологичные детские площадки в контексте формирования комфортной городской среды	138
Карпухин М. Ю., Ефремова Е. А. Озеленение общеобразовательных территорий: преимущества и пути реализации	143
Наумова С. М., Батыршина Э. Р. Ботанические сады как ресурсы для сохранения ландшафтного биоразнообразия	148
Рязанов Г. С., Рязанова В. В., Попова И. Н. Оценка радиуса доступности рекреационных объектов в центральной части города Мичуринска Тамбовской области	151
Слепнёва В. А., Кушина И. В. Изучение основ благоустройства и озеленения общественных территорий в «Школе ландшафтного архитектора»	154
Ткачева М. И., Нагорная О. В. Выбор газонного покрытия в гармонии с минимализмом в ландшафтном дизайне	158
Улейская Л. И., Коновалова А. В., Красильникова Э. Э., Карпухин М. Ю., Мороз Ю. А., Билашевская Ю. Л. К вопросу реконструкции экспозиционно-коллекционных участков арборетума Никитского ботанического сада	160
Устинова В. В., Барашкова Н. В., Лукина М. П. Использование инорайонных смесей газонных трав при озеленении придорожной территории в условиях в Центральной Якутии	165
Чернушенко П. А., Нагорная О. В. Ландшафтный дизайн для территории частного дома	168

Секция 6. САДОВОДСТВО И ПИТОМНИКОВОДСТВО	171
Бессонова А. В., Живописцева Д. А. Pot-in-Pot как современная технология выращивания посадочного материала декоративных растений в питомниках в условиях Тамбовской области	171
Бопп В. Л. Площадь и удельная поверхностная плотность листьев облепихи под воздействием наноматериалов в ягодном питомнике	174
Бочкарев Е. А., Кузнецов А. А. Изучение сорто-подвойных комбинаций перспективных сортов яблони селекции ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» с клоновым подвоем 64-143	177
Валитов А. В., Ахияров Б. Г., Абдулвалеев Р. Р. Современные технологии производства посадочного материала плодово-ягодных культур	182
Кальченко Е. Ю. Особенности размножения семенных подвоев сливы в условиях Центрального Черноземья	185
Кальченко Е. Ю. Особенности размножения сортов алычи на семенных и клоновых подвоях в ЦЧР	188
Касатов И. С., Белошапкина О. О. Биологическая эффективность фунгицидов против парши яблони в Московском регионе	191
Макарова Ю. В., Карпухин М. Ю., Павлова О. А. Урожайность и устойчивость к заболеваниям и вредителям земляники садовой в условиях Среднего Урала	194
Секция 7. ДЕКОРАТИВНОЕ РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЛЕСОВОДСТВО	198
Карпухин М. Ю., Потапова К. А. Сравнительная оценка водного режима первоцветов в условиях Среднего Урала	198
Краснова А. А., Карпухин М. Ю. Особенности выращивания георгинов в условиях Среднего Урала	202
Карпухин М. Ю., Лакисов А. Классификация роз в ландшафтном дизайне	207
Ли А. Е. Ход естественной смены древостоя	212
Подберезина Л. И., Карпухин М. Ю. Хозяйственно-ценные признаки и оценка степени декоративности сортообразцов гладиолуса	215
Шингарева Н. И. Корреляционный анализ количественных признаков	219
Секция 8. МЕХАНИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ	222
Ариничев И. В., Ариничева И. В., Волкова Г. В. Инновационный подход к диагностике развития сетчатой пятнистости озимого ячменя	222
Блинов Ф. Л., Васильев А. С., Голубев В. В. Автоматизация контроля качества и надёжности процесса кротодренирования	226
Евсеев Е. А., Васильев С. И. Способы и устройства для создания требуемой влажности воздуха в фитоустановках (биомодулях), предназначенных для выращивания микрорзелени и овощных культур	229
Зырянов Д. В. Адаптация ТТМ к газобаллонному оборудованию	232
Каргбо Д., Коржов С. И. Технологии и приемы снижения послеуборочных потерь при производстве ячменя	235
Коротких С. Н., Кольга А. Д. Механизация и автоматизация процессов в растениеводстве	239

ПРЕДИСЛОВИЕ

*Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений,
рожденных только воображением.*

М. В. Ломоносов

Сельское хозяйство – важнейший сектор экономики страны. В последние годы он интенсивно развивается и имеет постоянный рост экономических показателей. К основным факторам, влияющим на развитие агропромышленного комплекса, относятся климатические условия, финансовая поддержка государства, мировое ценообразование и инвестиционная привлекательность отрасли. Для полноценного развития АПК, учитывая огромную территорию нашей страны, в которой под сельскохозяйственную деятельность выделена большая часть земель с разными почвенно-климатическими условиями, важно развивать научные исследования, внедрение адаптивных ресурсосберегающих технологий, создание новых высокопродуктивных сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, цифровизацию и интеллектуализацию в растениеводстве, эффективное семеноводство и «умное» производство в сельском хозяйстве.

Дальнейшее поступательное развитие отрасли невозможно без обмена мнениями, представления новых научных разработок, инновационных технологий и достижений учёных России и Зарубежья на научных Форумах, симпозиумах и конференциях. Представленный сборник научных трудов Девятой Международной научно-практической конференции «Коняевские чтения» продолжает многолетнюю традицию факультета агротехнологий и землеустройства Уральского государственного аграрного университета по увековечиванию памяти выдающегося ученого и педагога доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Николая Федоровича Коняева.

Всю свою сознательную жизнь Н. Ф. Коняев посвятил науке, исследованиям в области биологии овощных растений, картофеля и разработке научно-обоснованных технологий их возделывания с целью повышения урожайности этих культур в Урало-

Сибирском регионе. Преданность науке, высокая работоспособность, трудолюбие и принципиальность Н. Ф. Коняева снискали глубокое уважение среди ученых России и Зарубежья. Его труды по биологии, морфологии и физиологии овощных растений стали фундаментальными и до сих пор вносят значительный вклад в развитие сельскохозяйственной науки и производства.

Вот уже 19 лет продолжается традиция проведения Международной научно-практической конференции «Коняевские чтения» в стенах ФГБОУ ВО Уральский ГАУ ведущего аграрного Вуза страны. Конференция проводится с периодичностью 1 раз в два года и всегда вызывает неподдельный интерес со стороны ученых и производителей разных стран.

Уникальное научное издание создано на основе научно-исследовательских работ ученых и вносит весомый вклад в развитие сельскохозяйственной науки и производства нашей страны. Оно включает в себя восемь разделов: «Овощеводство открытого грунта», «Органическое земледелие, экологизация и рациональное природопользование», «Адаптивные ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур», «Селекция, генетика, биотехнологии и семеноводство сельскохозяйственных растений», «Зеленое строительство, ландшафтный дизайн, развитие и озеленение населенных территорий», «Садоводство и питомниководство», «Декоративное растениеводство и лесоводство», «Механизация, автоматизация, интеллектуализация цифровизация и искусственный интеллект в растениеводстве».

Сборник научных трудов будет интересен специалистам сельского хозяйства, научным и педагогическим работникам, студентам, магистрантам и аспирантам агрономических направлений, ландшафтными дизайнерам, архитекторам и садоводам-опытникам.

*Проректор по научной работе и инновациям
М. Ю. Карпухин*

Секция 1

ОВОЩЕВОДСТВО ОТКРЫТОГО ГРУНТА

УДК 635.114(470.57)

А. В. Валитов, Р. Р. Абдулвалеев*, Л. М. Ахиярова

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СТОЛОВОЙ МОРКОВИ В РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Башкирский государственный аграрный университет

* Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа. Valit_84@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы формирования урожая сортов и гибридов моркови отечественной и зарубежной селекции. Приведены результаты урожайности и качества корнеплодов.

Ключевые слова: корнеплод, морковь, сорт, гибрид, качество

A. V. Valitov, R. R. Abdulvaleev*, L. M. Akhiyarova

PRODUCTIVITY OF VARIETIES OF TABLE CARROT IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Bashkir State Agrarian University;

* Ufa State Petroleum Technical University, Ufa. Valit_84@mail.ru

Abstract: In article questions of formation of a crop of grades and hybrids of carrots of domestic and foreign selection are considered. Results of productivity and quality root crops are resulted.

Keywords: root crop, carrot, variety, hybrid, quality

Морковь столовая – природный поливитамин, одна из ценных овощных культур. Особая ценность моркови в том, что в ее корнеплодах оранжевой окраски содержится в значительных количествах каротин (провитамин А). Нежная консистенция мякоти и большое количество сахара делают морковь вкусным и питательным диетическим продуктом [1, 2].

В настоящее время одним из могучих резервов получения устойчивых и высоких урожаев является посев семенами моркови районированных сортов, которые наиболее полно используют почвенно-климатические условия зоны и обладают высокими вкусовыми качествами [3, 4, 9]. В Республике Башкортостан наблюдается значительное снижение урожайности и качества сортов моркови, в результате чего уменьшаются площади посевов. Эта проблема вызвана недостаточным изучением технологии возделывания [5, 6, 10]. Поэтому необходимы исследования.

Объектом исследования являлись корнеплоды столовой моркови. В качестве вариантов исследова-

лись различные сорта. Полевой опыт, наблюдения и анализы проводились в 2018–2019 гг. на опытных полях кафедры растениеводства, кормопроизводства и плодовоовощеводства в Учебно-научном центре Башкирского ГАУ. В 2018–2019 годах исследовались сорта и гибриды: Каллисто F1, Сентябрина F1, Лосиноостровская 13, Топаз F1, Каскад F1 и Осенний король.

Интенсивные сорта, предназначенные для длительного хранения, должны быть высокоурожайными, с прочной и развитой ботвой, не лежащий до наступления устойчивых заморозков, что повышает качество работы уборочных машин теребильного типа. К тому же корнеплоды должны отличаться высокими показателями сахаристости и содержания каротина [7, 8].

Результаты исследований показали, что наиболее урожайным и качественным является гибрид моркови Сентябрина. Так, в 2018 году урожайность данного сорта составила 63,8 т/га, в 2018 году – 70,4 т/га. По содержанию питательных элементов в корнеплодах

(азот, калий, натрий, белок и другие), гибрид Сентя-
брина, также превосходит другие сорта.

Все сорта и гибриды отличаются высокой сохран-
ностью. За 6 месяцев хранения в овощехранилище
при температуре 0...+10С, влажность воздуха 90–95 %

выход товарной продукции в среднем за 2 года был
в пределах 91,3–97 %. Сохраняемость корнеплодов
Сентябрина F₁ была выше, чем Лосиноостровская
13 на 2,7 %.

Таблица 1 – Урожайность и качество корнеплодов моркови за 2018–2019 гг.

ВАРИАНТЫ	УРОЖАЙНОСТЬ, т/га	СУХОЕ ВЕЩЕСТВО, %	САХАРА, %	КАРОТИН, мг%
Каллисто F ₁	51,6	11,9	7,8	17,18
Топаз F ₁	55,3	12,5	8,3	15,54
Каскад F ₁	52,3	12,6	8,2	16,85
Осенний король	52,7	11,6	7,3	18,65
Сентябрина F ₁	57,1	12,8	8,9	23,76
Лосиноостровская 13	49,0	11,8	7,0	23,88

Таблица 2 – Сохранность моркови сортов и гибридов в течение 6 месяцев хранения за 2018–2019 гг.

СОРТ, ГИБРИД	ВЫХОД ТОВАР- НОЙ ПРОДУК- ЦИИ	ПОТЕРИ			ПОТЕРИ ПО ВИДАМ БОЛЕЗНЕЙ		
		ОБЩИЕ	В ТОМ ЧИСЛЕ		БЕЛАЯ ГНИЛЬ	СЕРАЯ ГНИЛЬ	ФОМОЗ
			УБЫЛЬ МАССЫ	ОТ БОЛЕЗНЕЙ			
Каллисто F ₁	95,4	4,6	2,3	2,3	1,4	0,6	0,3
Топаз F ₁	93,5	4,7	3,1	1,6	0,0	0,4	1,2
Каскад F ₁	94,0	6,0	2,5	3,5	0,0	0,7	2,8
Осенний король	91,3	8,7	4,5	4,2	3,2	0,6	0,4
Сентябрина F ₁	97,0	3,0	2,1	0,9	0,0	0,9	0,0
Лосиноостровская 13	94,3	5,7	2,7	3,0	0,0	2,2	0,8

Отмечалась сортовая селективность в отношении
поражения моркови в период хранения различны-
ми видами болезней. Поражению белой гнилью
в большей степени подвержена морковь Каллисто
F₁ (60,8 % от общей массы больных корнеплодов) и со-
рта Осенний король (76,1 % от общей массы больных
корнеплодов). Серой гнилью – Серибранка, Лоси-
ноостровская 13, Каллисто (100 %, 73 %, 26 % соответ-

ственно), фомозом – сортов Каскад и Топаз (80 %, 75 %
соответственно).

Выход товарной продукции сортов и гибридов
моркови коррелирует с величиной убыли массы про-
дукции в период хранения ($r = -0,68$), которая харак-
теризует интенсивность дыхания корнеплодов.

Таким образом, на основе полученных данных,
можно рекомендовать возделывать столовую морковь
гибрида Сентябрина.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Ахияров, Б. Г. Урожайность и качество корнеплодов сортов столовой свеклы в зависимости от площади питания в условиях лесостепи Республики Башкортостан / Ахияров Б. Г. / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Тюменская государственная сельскохозяйственная академия. Тюмень, 2008
- Юсупов, А. Ш. Интенсивная технология возделывания моркови в КФХ «Агли» Чишминского района Республики Башкортостан / Юсупов А. Ш., Ахияров Б. Г. / В сборнике: Научное обеспечение инновационного развития АПК. материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XX Юбилейной специализированной выставки «АгроКомплекс-2010». 2010. С. 192–193.
- Ахияров, Б. Г. Технология возделывания моркови в КФХ «Агли» / Ахияров Б. Г., Юсупов А. Ш. В сборнике: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 80-летию ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ». 2010. С. 3–4.
- Ахияров, Б. Г. Технология производства овощей / Ахияров Б. Г., Исмагилов Р. Р., Нугуманов А. Х. / В сборнике: Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. Российская академия сельскохозяйственных наук, Академия Наук РБ, Министерство сельского хозяйства РБ, Башкирский государственный аграрный университет Башкирский НИИ сельского хозяйства РАСХН. Уфа, 2012. С. 238–251
- Кузнецов, И. Ю. Оценка экономической эффективности приемов возделывания однолетних кормовых культур в среднем Предуралье / Кузнецов И. Ю., Валитов А. В., Ахияров Б. Г., Абдульманов Р. И. / Пермский аграрный вестник. 2018. № 4 (24). С. 57–64.
- Ахияров, Б. Г. Урожайность и качество корнеплодов сортов столовой свеклы в зависимости от площади питания в условиях лесостепи Республики Башкортостан / Ахияров Б. Г. / диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Тюменская государственная сельскохозяйственная академия. Уфа, 2008

7. Гайсин, В. Ф. Химическая мелиорация деградированного чернозема выщелоченного в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / Гайсин В. Ф., Нигматуллин Н. Г., Ахияров Б. Г., Нурушев Р. А. // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». Башкирский государственный аграрный университет. 2015. С. 60–65.

8. Гайсин, В. Ф. Воспроизводство плодородия деградированного чернозема выщелоченного приемами химической мелиорации / Гайсин В. Ф., Минниханов Р. Р., Ахияров Б. Г., Акбиров Р. А., Мустафин Р. Р. // В сборнике: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Башкирский государственный аграрный университет. 2014. С. 37–41

9. Ахияров, Б. Г. Овощеводство в Республике Башкортостан / Ахияров Б. Г. // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». Башкирский государственный аграрный университет. 2015. С. 34–39.

10. Химическая мелиорации деградированного чернозема выщелоченного в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / Гайсин В. Ф., Ахияров Б. Г., Акбиров Р. А. // В сборнике: Изменчивость плодородия почвы и приемы его повышения на агроландшафтах Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Международному году почв, 155-летию со дня рождения Н. М. Сибирцева и 120 летию Аксеновского сельхозтехникума. Министерство образования Республики Башкортостан, Республиканский учебно-научный методический центр, Башкирский государственный аграрный университет, Аксеновский сельскохозяйственный техникум, Башкирское отделение Докучаевского общества почвоведения. 2015. С. 64–68.

УДК 635.6

И. В. Сергеевич, В. В. Чагин

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ ТОМАТОВ РАННЕСПЕЛОЙ ГРУППЫ СПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, Абакан. Ivanov_vs2020@mail.ru

Аннотация. В статье изложена возможность возделывания сельскохозяйственной культуры. Исследованы сорта томатов раннеспелой группы спелости. В условиях Республики Хакасии был выявлен наиболее продуктивный сорт Белый налив 241. Показатели продуктивности составляют: общая масса плодов 5,3 кг/м² и количество плодов 105,0 шт./м².

Ключевые слова: пасленовые, томат, сорт, группа спелости, сухостепная зона, Усть-Абаканский район, Республика Хакасия

I. V. Sergeevich, V. V. Chagin

BIOMETRIC INDICATORS OF TOMATO VARIETIES OF THE EARLY MATURITY GROUP OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

Khakass State University named after N. F. Katanova. Ivanov_vs2020@mail.ru

Annotation. The article outlines the possibility of cultivating agricultural crops. Tomato varieties of the early ripeness group were studied. In the conditions of the Republic of Khakassia, the most productive variety, White Naliv 241, was identified. Productivity indicators are: total fruit weight 5.3 kg/m² and number of fruits 105.0 pcs./m².

Key words: nightshade, tomato, variety, ripeness group, dry steppe zone, Ust-Abakan region, Republic of Khakassia

Овощеводство является одним из основных направлений сельского хозяйства. Возделывания томатов в Республике Хакасии является широко распространенным среди ЛПХ и КФХ. При соблюдении методических рекомендаций и соблюдении агротехнологий можно получать хорошие урожаи данной культуры в условиях Республики Хакасии [3–5].

Цель исследования – определение и оценка биометрических показателей сортов томата раннеспелой группы в условиях Республики Хакасии.

Для проводимого исследования в условиях Республики Хакасии были отобраны следующие сорта и гибриды томатов: Никола (St.), Ранний грунтовой, Сайт F₁, Белый налив 241. Опыт был заложен в трехкратной повторности. На протяжении всего вегетационного цикла производилось биометрическое измерение растений, данные все внесены в таблицы [1–2].

После проведенного исследования томатов были обработаны следующие показатели: высота растений, количество листьев, биометрические показатели плодов, а также продуктивность сортов. Плоды томатов разной группы спелости показали различный результат по максимальной и минимальной массе плода (рис. 1).

В конце вегетационного периода выделился гибрид Сайт F₁–56,0 см., что превысило показания контроля на 0,2 см. Наименьший результат был определен у сорта Ранний грунтовой – 43,3 см. У сорта принятого за стандарт в данной группе показатель высоты растения составил 55,8 см.

С увеличением высоты растений, увеличивалось количество листьев (рис. 2).

При проведенном исследовании за два года у раннеспелой группы спелости наибольшее количество листьев было выявлено у гибрида Сайт F₁–44,8 шт., при этом у сорта Никола (St.) на 4,8 шт. листьев меньше, так же стандарт показал наименьший результат. При исследовании показателей плодов томатов были выявлены плоды с минимальной, максимальной и средней массой (рис. 3).

Максимальная масса плода раннеспелой группы спелости была зафиксирована у сорта принятого за стандарт – 125,0 г. Минимальная масса плода, по показателю максимальной массы, отмечена у сорта Ранний грунтовой – 97,5 г. По показателю средней массы плода, выделился гибрид Сайт F₁–62,9 г, что больше на 10,9 г чем у стандарта. Наименьший показатель, по средней массе плода составил 50,7 – и был определен у сорта Белый налив 241. Продуктивность исследуемых сортов различной группы спелости варьируется в пределах 1,9–6,2 кг/м² (рис. 4).

После проведенного исследования в раннеспелой группе спелости наибольшее количество плодов с м² было зафиксировано у сорта Белый налив 241–105,0 шт., что больше стандарта на 41,2 шт. Максимальная масса плодов составила 5,3 кг/м² и определена у сорта Белый налив 241, что превосходит результат стандарта в 1,6 раз. Минимальная масса плодов выявлена у сорта Никола (St.) – 3,3 кг/м².

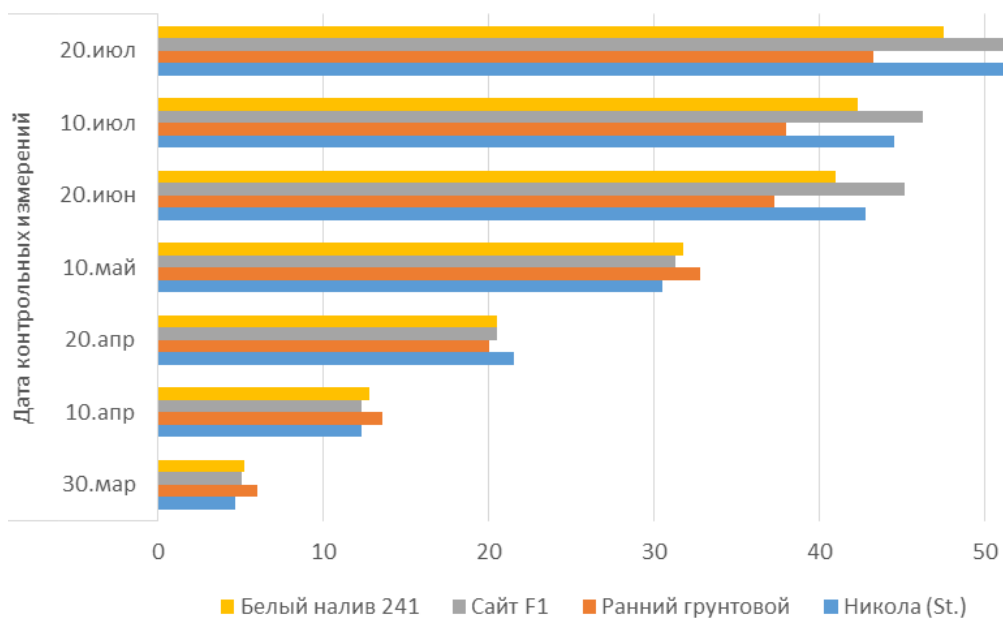


Рисунок 1. Высота растений томатов за 2022–2023 гг., см

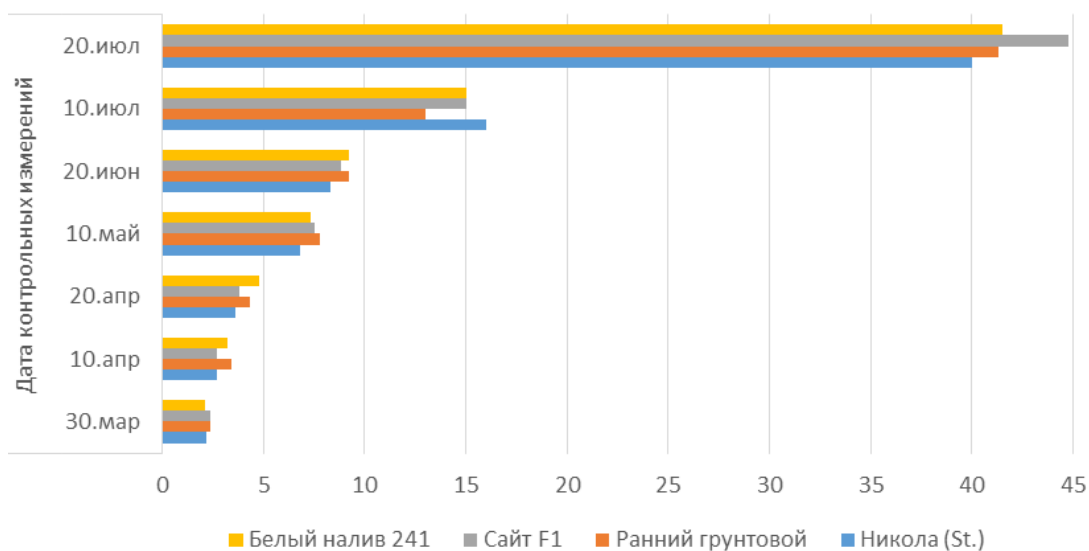


Рисунок 2. Количество листьев растений томатов за 2022–2023 гг., шт.

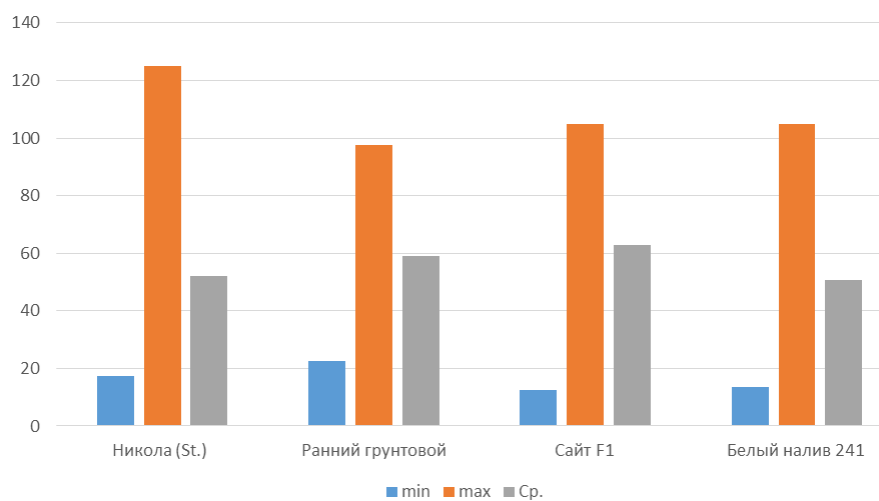


Рисунок 3. Биометрические показатели плода томатов за 2022–2023 гг., г

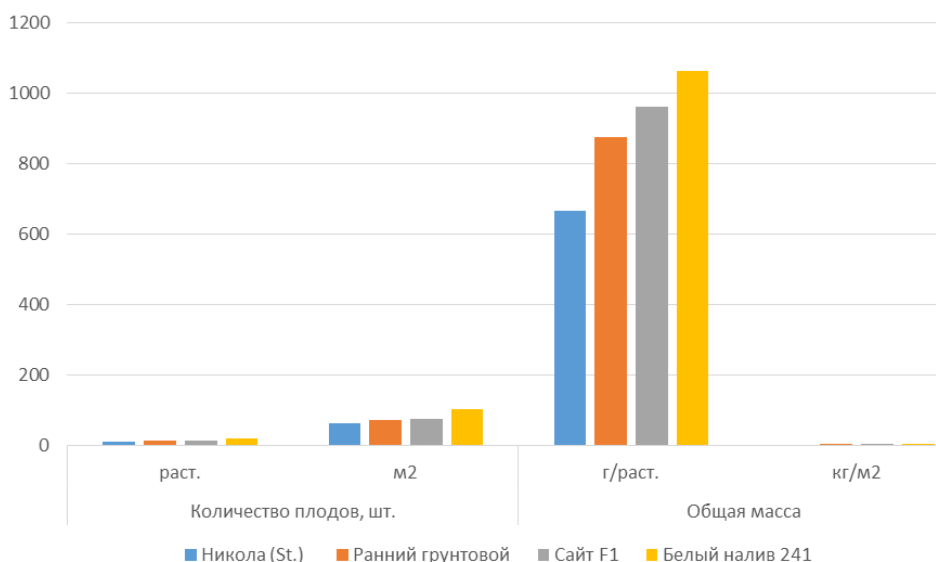


Рисунок 4- Продуктивность томатов за 2022–2023 гг.

Выводы. В результате проведенных исследований была изучена возможность возделывания исследуемых сортов в условиях Республики Хакасии. Был вы-

явлен наиболее продуктивный сорт Белый налив 241. Показатели продуктивности составляют: общая масса плодов 5,3 кг/м² и количество плодов 105,0 шт./м².

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прохоров, И. А. Селекция и семеноводство овощных культур / И. А. Прохоров, А. В. Крючков, В. А. Комиссаров – М.: Колос, 1997. – 480 с.
2. Иванов, В. С. Продуктивность ультраранних сортов томатов в условиях сухостепной зоны Республики Хакасии / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки: Сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г. П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2023. – С. 124–127. – EDN WCNHVK.
3. Иванов, В. С. Особенности хранения плодов томатов / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2021. – С. 100–102.
4. Пастухова, А. В. Влияние форм и доз вносимых удобрений на показатели качества плодов томата / А. В. Пастухова, А. Ф. Петров, Н. В. Гаврилец // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 11(205). – С. 31–40. – DOI 10.53083/1996–4277–2021–205–11–31–40. – EDN GTRHFC.
5. Иванов, В. С. Элементы продуктивности сортов томатов разной группы спелости в условиях сухостепной зоны Республики Хакасия / В. С. Иванов // Катановские чтения – 2023: Сборник научных трудов студентов, Абакан, 13 марта – 29 2023 года. – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, 2023. – С. 148. – EDN CVXJAU.

УДК 635.1/8

М. Ю. Карпухин, В. А. Лёзина, М. С. Лёзин

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИВИТОЙ КУЛЬТУРЫ АРБУЗА В УСЛОВИЯХ ПРИУСАДЕБНОГО САДОВОДСТВА Г. ЧЕЛЯБИНСК

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. Арбуз пользуется высокой популярностью у населения за крупные сочные плоды. Доступность в розничной сети не снижает интерес выращивать его в приусадебном садоводстве. При этом эта культура достаточно требовательна к почвенно-климатическим условиям. Во многом снизить действие неблагоприятных факторов умеренной зоны удалось за счет прививки на адаптированные подвои. В условиях г. Челябинска в условиях приусадебного садоводства удалось получить урожай вызревших плодов на привитых растениях за среднесезонный безморозный период в сравнении с корнесобственными растениями, не достигшими зрелости даже с учетом затяжной теплой осени.

Ключевые слова: лагенария, прививка врасщеп, пероксидаза, аскорбиновая кислота

M. Y. Karpukhin, V. A. Lezina, M. S. Lezin

THE EFFECTIVENESS OF THE GRAFTED WATERMELON CULTURE IN THE CONDITIONS OF HOUSEHOLD GARDENING IN CHELYABINSK

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Watermelon is very popular among the population for its large juicy fruits. The availability in the retail network does not reduce the interest in growing it in home gardening. At the same time, this crop is quite demanding to soil and climatic conditions. In many ways, it was possible to reduce the effect of adverse factors in the temperate zone by inoculation on adapted rootstocks. In the conditions of Chelyabinsk, in the conditions of household gardening, it was possible to obtain a harvest of ripened fruits on grafted plants over an average long-term frost-free period in comparison with root-bearing plants that did not reach maturity even taking into account the prolonged warm autumn.

Key words: lagenaria, inoculation, peroxidase, ascorbic acid

Введение. Овощи в сбалансированном питании человека играют ключевую роль для активной и здоровой жизни. При этом ВОЗ рекомендует ежедневно употреблять не менее 500 г плодов и зелени в течение всего года. В связи с этим производству овощей в северных регионах страны уделяется значительное внимание, благодаря их востребованности и возможности к круглогодичному выращиванию и употреблению [5, 13].

Семейство Cucurbitaceae занимает особое положение и ценится за высокие вкусовые качества, богатый биохимический состав и лечебные свойства [6, 11]. В особенности арбуз. Широкую известность получил благодаря сочным, сладким плодам, которые используют обычно в свежем виде. В мякоти арбуза преобладают сахара: сахароза, глюкоза и фруктоза. Кроме того, имеются необходимые организму кислоты: аскорбиновая, никотиновая, фолиевая, яблочная, янтарная и лимонная, а так же витамины С, В, В₂, РР и др [7].

Выращивание бахчевых в условиях Уральского региона затруднено ввиду того, что арбуз (*Citrullus lanatus*) – теплолюбивое растение, плохо переносящее низкие температуры и требовательное к структуре и составу почв [10]. Прививка на адаптированные подвои позволяет преодолеть трудности с несоответствующими почвенными условиями [9, 12].

Прививку как способ размножения растений применяют с древнейших времен. Ее используют, в основном, в плодоводстве и декоративном садоводстве на деревьях и кустарниках [3]. На травянистых растениях, в частности на овощных культурах, этот прием стали применять лишь с начала XX века [9].

Прививка овощных культур на устойчивые подвои в настоящее время широко применяется в Европе и в особенности в Азии. В Южной Корее и Японии прививают на разные устойчивые подвои около 95 % арбузов. Китай является ведущим производителем тыквенных и пасленовых овощей по всему миру и производит привитую рассаду: арбуза – 40 %, дыни – 20 %, огурца – 30 %, баклажана – 15 %, томата – 1 % и перца – 1 % от общего производства рассады в стране [4]. В 1987 г. в Японии были созданы первые роботы для выполнения прививки овощных культур, и началось их испытание. В настоящее время они используются в промышленном овощеводстве Японии, Кореи, Китая [15]. В России изучение способов прививки овощей, началось с середины 1920 г, учеными Грибовской селекционной станции С. П. Лебедевой и С. П. Назаровым. В настоящее время этот прием в нашей стране не имеет широкого применения, хотя представляет практический интерес для любительского садоводства. Распространен в основном в Краснодарском, Астраханском крае [2].

В Ботаническом саду Удмуртии исследования по прививке арбуза и дыни на разные виды подвоев были начаты в 1994 г. Папоновым А. Н. Однако, как показывают исследования Б. А. Каримова и коллег, эффективность метода зависит от варианта привойно-подвойной комбинации. Чем выше степень совместимости компонентов прививки, тем лучше показатели роста и развития привоя. Большая роль в совместимости компонентов принадлежит уровню содержания в тканях привоя и подвоя пероксидазы, благодаря этому ферменту интенсивнее происходит процесс дыхания, образуя каллусную ткань, а наличие аскорбиновой кислоты в растении. Ее участие в дыхательной системе придает большую стойкость растительному организму [4].

Из многочисленных положительных моментов вегетативная прививка влияет на сроки цветения мужских и женских цветков, урожайность, среднюю массу плодов и содержание растворимых сухих веществ, состав ароматических соединений, устойчивость к большому спектру болезней. Установлено, что даже паутинный клещ меньше вредит привитым растениям, нежели корнесобственным. Прививка увеличивала фотосинтетический потенциал растений, чистую продуктивность фотосинтеза, положительно воздействует на ускорение фенологических фаз развития на 15–30 суток и продуктивность, а так же повышение устойчивости к абиотическому стрессу в условиях засоления [1, 8, 9, 13–15]. Поэтому учеными рекомендуется использовать проверенные подвои, хорошо адаптированные к почвенным условиям и встречающимся там болезням [4].

Существует несколько способов прививки овощных культур. По данным разных исследований, наибольшую степень срастания стеблей привоя и подвоя для бахчевых (у 90–98 %) дает прививка «в расщеп», а при прививке «в трубку» степень срастания стебля низкая (58–70 %) [4,15].

В качестве подвоев для тыквенных культур в разное время были испытаны тыквы, относящиеся к разным родам и видам: лагенария (тыква-горлянка) – *Lage – naria siceraria* (Molina) Standl.; тыква фиголистная – *Cucurbita ficifolia* Bouche, тыква крупноплодная – *C. maxima* Duch.; бенинказа (тыква восковая или зимняя) – *Benincasa hispida* Cogn., тыква твердокорая – *C. pepo* L.; кабачок – *C. pepo* L. var. *giraumonts* Duchа также сорта арбуза и дыни. При этом, лучшим подвоем арбуза является лагенария. Данная комбинация способствует лучшему росту и развитию растений начиная с рассадного периода и длится на протяжении всего вегетационного периода. В фазе цветения увеличивается содержание хлорофилла, и увеличивается влияние на формирование фотосинтетического потенциала (ФП) в сравнении с корнесобственными растениями. Самое большое увеличение урожайности, числа плодов и их средняя масса, улучшение роста и развития арбуза, ускорение плодоношения и урожайности было при прививке на лагенарию. Так же происходит существенное сниже-

ние активности фермента пероксидазы и содержания в листьях аскорбиновой кислоты [13,15,2,14].

Целью исследования стало оценка эффективности прививочной культуры арбуза в условиях открытого грунта в приусадебном садоводстве вблизи г. Челябинск.

Объекты и методы

Опыт был заложен в посёлке Саргазы Сосновского района Челябинской области в 2022 году, в 2х вариантах по 3 растения в каждом (таблица 1). Первый вариант – контроль (корнесобственные растения), второй вариант привитые растения. В качестве привоя был выбран районированный сорт арбуза «Сибирские огни» – скороспелый с хорошими вкусовыми качествами плодов, выведенный в условиях, аналогичных месту проведения испытания. Подвоем служила тыква лагенария. Постановка опытов, учеты и наблюдения осуществлялись с использованием общепринятых методик для овощных культур в условиях открытого грунта по Федорову [15].

Сроки прививки подбирались так, чтобы на постоянное место высадить рассаду стандартного возраста и размеров. Учитывали, что семена арбуза прорастают медленно (особенно при недостатке тепла), поэтому их посев проводили на 5 дней раньше, чем лагенарию. Сеянцы выращивали в теплице в кассетах с небольшим объемом ячеек, заполненных субстратом для рассады. В среднем температура в теплице составляла +18 градусов. Придерживались общепринятой агротехники при выращивании рассады. При появлении у растений 3–4 настоящих листьев проводили вегетативную прививку (рис. 1). Использовали способ прививки «в расщеп». Дальнейший уход за привитыми растениями проводили согласно методики Фёдорова А. В. [15].



Рисунок 1. Привитые растения арбуза способом «врасщеп»

Привитую и корнесобственную рассаду высаживали в открытый грунт в первой декаде июня, в фазе 4 настоящих листьев, следя за тем, чтобы место прививки на стебле располагалось над поверхностью почвы.

Результаты и обсуждение

Условия начала вегетационного периода 2022 года неблагоприятно сказались на развитии растений

в открытом грунте. Тем не менее, различия по степени развития привитых и корнесобственных растений стали очевидными уже в этот период.

Июнь в 2022 году был прохладный и среднемесячная температура составила 14–18 градусов. В третьей декаде местами отмечалось понижение температуры на поверхности почвы до 0–8 градуса, что не могло не повлиять на развитие и рост арбуза (таблица). Корнесобственные растения остановились в росте, привитые продолжали свое развитие, наращивая вегетативную массу и начав цвести, но не завязи не

формировались. В июле, когда с 8 по 25 число установилась жаркая погода в среднем 30–35 градусов, возобновился рост корнесобственных арбузов и начало цветения. У привитых растений в этот период отмечено формирование первой завязи. В августе корнесобственные растения начали образовывать завязь, тогда как привитые уже наращивали массу плода. На период первой декады сентября на привитых растениях проведены первые учеты урожая. Средняя масса вызревших арбузов составила 3,85 кг.

Таблица. Показатели эффективности развития привитых арбузов над корнесобственными

Показатели	Привитые	корнесобственные
Количество учетных растений	3	3
Срок высадки в открытый грунт	I декада июня	I декада июня
Сроки начала цветения	III декада июня	III декада июля
Сроки появления первых завязей	II декада июля	III декада августа
Сроки созревания первого арбуза	7 сентября	-
Общее количество завязавшихся плодов за период вегетации	61	1
Общее количество созревших арбузов	4	0
Масса созревших арбузов	3,76; 3,95	-

Корнесобственные растения в условиях нестабильных погодных условий продемонстрировали задержку развития, и, как следствие, в теоретически безморозный период вегетации не успели сформировать вызревшие плоды. Для привитой культуры арбуза прохладная погода в начальный период развития не стала причиной отсутствия вызревших плодов к началу сентября. При этом можно отметить, что прохладная погода в начале вегетационного периода на привитых растениях способствовала более продолжительному периоду цветения арбуза до формирования первых завязей. Таким образом можно отметить, что привитая культура арбуза способна нормально наращивать вегетативную биомассу рас-

тений даже в условиях недостаточной теплообеспеченности, однако для формирования плодов критически важными остаются условия в период цветения.

Закключение. Привитая культура арбуза позволяет эффективно снять холодный стресс с растений и способствовать их развитию и наращиванию вегетативной массы даже в условиях недостаточной теплообеспеченности. Критические условия в развитии растений, которые не способна решить привитая культура арбуза, это условия в период цветения. Существенные похолодания в этот период приводят одинаково привитую и корнесобственную культуру арбуза к отсутствию формирования завязей.

Библиографический список

1. Ардашева О. А., Кочетков Т. А., Федоров А. В., Мусихин С. А. Изменение содержания аскорбиновой кислоты в растениях арбуза и дыни при прививке на разные виды подвоев // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. – № 11. – С. 192–197.
2. Ардашева О. А., Федоров А. В. Особенности влияния вида подвоя на привитые растения арбуза с различным типом роста // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11(65). – С. 56–57.
3. Глаз Н. В., Кухтурский А. А., Уфимцева Л. В. Совершенствование технологии производства посадочного материала с закрытой корневой системой в условиях защищенного грунта // Актуальные вопросы современного естествознания Южного Урала: (к 170-летию со дня рождения Ю. К. Шелля): материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Челябинск, 07 декабря 2016 года / Челябинский государственный университет; Ботанический сад, Челябинское отделение Русского ботанического общества, ОГУ «ООПТ Челябинской области». – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2016. – С. 278–291. – EDN XCAKXL.
4. Каримов Б. А., Мавлянова Р. Ф., Халимова М. У. Особенности вегетативной прививки дыни на подвои тыквы и кабачка // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания Совета молодых ученых при СО ВАСХНИЛ, р. п. Краснообск, 24 марта 2021 года / Сост.: Н. С. Чуликова [и др.]. Под редакцией Н. Г. Власенко, К. С. Голохваста [и др.]. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2021. – С. 27–32.
5. Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Чусовитина К. А. Селекция, семеноводство и особенности выращивания индетерминантных гетерозисных гибридов томата (*Solanum lycopersicum*) в условиях тепличной малообъемной гидропоники:

Научно-практические рекомендации. Рекомендовано Научно-техническим советом Уральского государственного аграрного университета (протокол № 01/20 от 29.01.2020), – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020. – 44 с. – ISBN 978-5-87203-435-3.

6. Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Гладышева Т. И. Отечественная селекция гетерозисных гибридов огурца и экономическая эффективность их возделывания в культуuroоборотах теплиц на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 11(165). – С. 2. – EDN YMDFTK.

7. Конотопская Т. М., Москвичев А. Ю. Основные технологии возделывания столового арбуза на почвах Волгоградской области // Евразийский союз ученых. 2015. № 11–3(20). С. 9–12.

8. Мавлянова Р. Ф., Каримов Б. А., Лян Е. Е., Дубинин Б. В. Влияние вегетативной прививки на урожайность дыни, привитой на подвои тыквы // Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Великий Новгород, 07 апреля 2022 года. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2022. – С. 88–93. – DOI 10.34680/978-5-89896-800-7/2022.innovation.16.

9. Мавлянова Р. Ф., Лян Е. Е. Повышение урожайности дыни в теплице при вегетативной прививке на подвои кабачка // Овощи России. – 2022. – № 4. – С. 55–59. – DOI 10.18619/2072-9146-2022-4-55-59.

10. Москалев Е. А., Козлова А. В., Суслов Е. А., Саетова Н. С. Методы увеличения урожайности *Citrullus lanatus* на различных почвах и возможность выращивания в Уральском регионе // Молодежь и наука. – 2019. – № 7–8. – С. 14.

11. Нирман М. И., Ерохина А. А., Благородова Е. Н. Прививка, как способ производства арбуза в монокультуре // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ: Сборник статей по материалам научно-исследовательских работ: в 4 томах, Краснодар, 22–25 марта 2017 года / Составитель А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов; под редакцией А. И. Трубилина, ответственный редактор А. Г. Коцаев. Том 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2017. С. 278–282.

12. Сулимин В. В., Батыршина Э. Р., Сулимин В. В. Социальные программно-целевые подходы в решении проблем развития малых форм хозяйствования на селе // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 4(96). – С. 100–103.

13. Федоров А. В., Ардашева О. А., Кочеткова Т. А. Результаты изучения совместимости арбуза и дыни на различных видах подвоев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 114. С. 1080–1089.

14. Федоров А. В. Влияние вида подвоя на физиологические особенности растений арбуза // Гавриш. – 2006. – № 3. – С. 10–12.

15. Федоров А. В. Выращивание тыквенных культур с прививкой на подвой // Вестник овощевода. – 2009. – № 1. – С. 40–43.

16. Black L., Wu D. L., Wang J. F., Kalb T., Abbass D., Chen J. H. Grafting tomatoes for production in the hot-wet season. AVRDC International Cooperators' Guide. 2003. P.1–6

УДК 631.8

А. Ю. Квиткин, С. С. Авдеенко

ВЫРАЩИВАНИЕ ПЕРЦА СЛАДКОГО В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Перец по праву считается ценным во всех отношениях продуктом, который будучи завезенной культурой, начиная с XVI века, распространился по всей Европе, став важным компонентом средиземноморской и балканской кухни. В России перец появился в конце XVI века, но сладкий перец стал особенно популярен после создания консервной промышленности, которая массово перерабатывала его плоды. Промышленное производство распространено по всей стране как в открытом, так и в различных видах защищенного грунта, где в отличие от открытого грунта он дает более высокие урожаи практически круглогодично. Однако производство в открытом грунте в южных регионах существенно дешевле.

Ключевые слова: перец сладкий, открытый грунт, посадка, сорта

A. Y. Kvitkin, S. S. Avdeenko

GROWING SWEET PEPPER IN THE OPEN GROUND

Donskoy State Agrarian University

Annotation. Pepper is rightfully considered a valuable product in all respects, which, being an imported culture, has spread throughout Europe since the XVI century, becoming an important component of Mediterranean and Balkan cuisine. Pepper appeared in Russia at the end of the XVI century, but sweet pepper became especially popular after the creation of the canning industry, which massively processed its fruits. Industrial production is widespread throughout the country both in the open and in various types of protected soil, where, unlike open ground, it yields higher yields almost year-round. However, open-field production in the southern regions is significantly cheaper.

Keywords: sweet pepper, open ground, planting, varieties

Перец – это культура теплого сезона, которая требует условий выращивания, схожих с теми, которые необходимы томатам и баклажанам. Лучше всего перец удается в длинный безморозный сезон, когда можно получить качественный и высокий урожай. Растения очень восприимчивы к заморозкам и плохо растут при температуре 5–15 °С. Оптимальная температура для роста и развития перца выше, чем для томата. Быстрая всхожесть и появление всходов важны для обеспечения хорошего состояния и достаточного урожая. Семена перца прорастают медленно, если вообще прорастают в холодных почвах, но появление всходов ускоряется в почвах с температурой 24–30 °С. Замедленный рост в начале вегетации может продлить воздействие на рассаду насекомых, болезней, почвенной корки, любая из которых может погубить всю рассаду. Более высокие урожаи получают при дневной температуре воздуха от 18 до 32 °С во время завязывания плодов. Базовая температура вегетационных дней составляет 18 °С, при более низких температурах рост незначительный. [1]

Выращивание перца требует определенных условий, чтобы обеспечить его оптимальный рост и урожайность. Идеальная почва для выращивания перца должна быть глубокой, хорошо дренированной и иметь среднезернистую супесчаную или суглинистую структуру. Такая почва способна удерживать влагу и содержит некоторое количество органических веществ, необходимых для питания растений. Один из ключевых параметров почвы, который следу-

ет учитывать при подготовке земли к посадке перца – это pH. Большинство перцев предпочитает почву с pH от 7,0 до 8,5. Проведение анализа почвы перед посадкой позволяет определить pH, электропроводность, содержание азота, фосфора, микроэлементов, солей и органических веществ. Полученные данные помогают максимизировать производство перца и оптимизировать питательные вещества, необходимые для его успешного роста. Этот анализ также может быть полезным инструментом для мониторинга состояния почвы и водного режима на поле, а также для выявления потенциальных проблем. Рекомендации по видам и количеству удобрений, а также оптимальному управлению почвой для выращивания перца, могут быть сделаны на основе результатов анализа почвы. Для получения достоверных отчетов о почве важно правильно отбирать образцы для анализа. Рекомендуется брать составной образец, который точно представляет тестируемое поле. Обычно достаточно одного образца почвы на каждые 2,0–2,5 гектара земли. Кроме анализа питательных веществ и pH, важно также проверить почву на наличие нематод. Нематоды могут серьезно повредить корни перца и снизить его урожайность. Для анализа на нематоды образцы почвы следует собирать при теплой погоде, защищая их от высыхания, и отправлять в аналитический отдел как можно скорее. Еще одним важным фактором, который следует учитывать при выращивании перца, является соленость почвы. Высокая соленость почвы может негативно сказаться на росте и урожайности

перца, вызывая плохое укоренение растений и снижение их роста. Поэтому важно контролировать засоление почвы и принимать соответствующие меры для устранения этой проблемы [2].

В России регионы возделывания этой культуры в открытом грунте ограничены Северным Кавказом и Нижним Поволжьем, что вызывает необходимость всемерного решения вопросов, сдерживающих дальнейший рост производства перца.

Одним из возможных путей расширения объемов производства перца может служить применение безрассадного способа выращивания без снижения площадей, занимаемых рассадной культурой [3].

Для выращивания перца в открытом грунте важно выбрать подходящий тип почвы, который обеспечит хорошую дренаж и питательность для растений. Вот несколько типов почв, подходящих для выращивания перца:

Черноземы: это один из наиболее плодородных типов почв, характеризующийся высоким содержанием органических веществ и хорошей структурой. Он обеспечивает хороший дренаж и умеренное водосбережение.

Песчаные почвы: песчаные почвы обеспечивают отличный дренаж, что важно для предотвращения затопления корневой системы перца. Однако они могут требовать улучшения органическими веществами и удобрениями.

Суглинистые почвы: этот тип почвы обладает средней текстурой между песчаной и глинистой. Он обеспечивает хороший баланс между удержанием влаги и дренажем.

Торфяные почвы: торфяные почвы богаты органическим веществом, но они могут быть кислыми. Требуется проверка и, если необходимо, коррекция pH.

Смешанные почвы: хороший вариант – это почвы, состоящие из смеси песка, глины и органических веществ. Это обеспечивает хороший баланс между дренажем и удобрением [4].

Подготовка почвы. Большая часть перца выращивается на почве, которая прошла интенсивную обработку. Однако исследования показали, что перцы, выращенные без обработки почвы, имели более низкую выживаемость по сравнению с табаком или томатами. Было установлено, что культурные факторы оказывают большее влияние на выживаемость перца, чем физические и механические аспекты. При отсутствии обработки почвы, остатки растительности и предыдущих культур могут стать потенциальным источником вредителей и заболеваний, которые могут атаковать новые растения перца до их укоренения. Стандартный метод обработки почвы включает в себя пахоту, глубокое рыхление, дискование, выравнивание и прополку. Перец можно выращивать как на ровной поверхности, так и на приподнятых грядках. В некоторых районах приподнятые грядки используются для облегчения полива по бороздам, а в других – для обеспечения хорошего дренажа. Приподнятые грядки помогают лучше

контролировать поверхностную влагу, что снижает вероятность заражения почвенными организмами. Формирование грядок является простым процессом, который включает накопление почвы в виде гребней. Грядки должны быть поддерживаемыми во влажном состоянии, чтобы обеспечить оптимальные условия для роста перца [6].

Подготовка почвы при безрассадной культуре включает дополнительные работы, направленные на выравнивание поверхности почвы перед посевом. В этих целях почву прикатывают катками ЭК-КН-2,8 с одновременным боронованием ЗПБ-0,6. Оптимальный срок посева для условий Ростовской области 15–20 мая. Посев проводят сеялками СУПО-6, СКОН-4,2 [7].

В открытом грунте предпочтительны низкорослые сорта, не требующие подвязки, многоплодные с мелкими плодами – для получения ранней продукции, и крупноплодные – для основного урожая, например, Белозерка, Тополин, Беглицкий, Подарок Молдовы, Богатырь, Крепыш [7].

Также важно обеспечить перцу достаточное количество света, влаги и питательных веществ для его полноценного роста. Регулярный полив и подкормки могут быть необходимыми для поддержания здоровья растений и повышения урожайности. В целом, выращивание перца требует комплексного подхода, который включает правильную обработку почвы, контроль вредителей и болезней, а также обеспечение оптимальных условий для роста и развития растений. При правильной заботе и управлении, перец может быть успешно выращен как на обработанной, так и на необработанной почве, что позволяет сельскохозяйственным производителям разнообразить свои методы выращивания и достичь хороших результатов.

Посадка. Перец можно выращивать в полевых условиях прямым посевом, высаживая рассаду, выращенную в тепличных многоярусных лотках, или высаживая голую рассаду, выращенную в других местах. Каждый метод имеет свои преимущества и подходит для конкретной системы производства. Например, выращивание с пересадкой позволяет получить раннюю продукцию и равномерную посадку. Однако при этом существует риск уничтожения растений вредителями, поскольку поле перца засаживается под укрытие без дополнительной рассады.

При выращивании посевом семян в грунт рост растений может замедляться, изменяться или снижаться под воздействием колебаний температуры почвы, водного стресса, насекомых-вредителей, сорняков и болезней. Для контроля расстояния между семенами и глубины посева следует использовать специализированное посевное оборудование. Рост корней при укоренении из семян более изменчив чем при укоренении из саженцев. Растения, выращенные из рассады, дают больший урожай и убираются раньше, чем выращенные из семян [5].

Качественные семена – залог хорошего урожая перца. Только качественный семенной материал следует высаживать для начала пересадочного культивирования, либо путем прямого посева в поле, либо путем выращивания в теплицах.

При покупке семян необходимо учитывать несколько факторов. Наиболее очевидным из них является сорт, который вы собираетесь выращивать. Поскольку существует множество сортов для различных типов стручков, важно выбрать наиболее подходящий сорт для той местности, где он будет выращиваться. Опыт выращивания перца и советы из надежных источников, таких как университеты или сельскохозяйственные консультационные службы,

помогут выбрать наилучший сорт для выращивания. Добросовестные поставщики семян также предоставят полезную информацию о семенах перца, чтобы помочь сделать выбор [8].

Таким образом, выращивание перца требует подготовки почвы с определенными характеристиками, такими как правильный pH, наличие необходимых питательных веществ и отсутствие нематод. Анализ почвы перед посадкой позволяет определить эти параметры и принять меры для обеспечения успешного роста и урожайности перца. Важным моментом является рациональный выбор сортов для конкретных почвенно-климатических условий.

Библиографический список

1. Авдеев, Ю. И. Сладкий перец / Ю. И. Авдеев, Ф. К. Бажмаева, О. П. Кигашпаева, А. Ю. Авдеев // Фермер. Поволжье. – 2016. – № 10 (52). – С. 54–56.
2. Алпатьев, А. В. Перцы и баклажаны / А. В. Алпатьев. – Москва: – 1952. – 77 с.
3. Гиш, Р. А. Основные технологии возделывания перца в безрассадной культуре / Р. А. Гиш // Аграрная наука. 2000. № 5. – С. 28–29.
4. Алпатьев, А. В. Особенности роста и развития овощных растений в зависимости от условий выращивания / А. В. Алпатьев // Морфогенез растений. – Москва, 1961. – Т. 2. – С. 108–111.
5. Артюгина, З. Д. Формирование морфологических и хозяйственно ценных признаков у сладкого перца в зависимости от способов выращивания З. Д. Артюгина // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Ленинград, 1965, Т. XXXV, вып. 2. – С. 74–79.
6. Белик, В. Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводства / В. Ф. Белик. – Москва: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
7. Огнев В. В. В южном ритме // Приусадебное хозяйство. – 1, 2005. – С. 33–34.
8. Белик, В. Ф. Овощные культуры и технология их возделывания / В. Ф. Белик, В. Е. Советкина. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 480 с.

УДК 351.773.135

С. Д. Козаченко, С. С. Авдеенко

ОВОЩЕВОДСТВО ОТКРЫТОГО ГРУНТА: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В РОССИИ

Донской государственный аграрный университет

Аннотация. Овощи играют важную роль в питании человека, обеспечивая его необходимыми витаминами, минералами и клетчаткой. Однако производство овощей в открытом грунте сталкивается с рядом проблем, связанных с климатическими особенностями, погодными условиями, вредителями и болезнями растений. В данной статье мы рассмотрим текущее состояние производства овощей открытого грунта в России и перспективы его развития.

Ключевые слова: овощи, овощеводство, открытый грунт, технология выращивания, перспективы развития

S. D. Kozachenko, S. S. Avdeenko

OPEN-FIELD VEGETABLE GROWING: THE STATE, PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT IN RUSSIA

Donskoy State Agrarian University

Annotation. Vegetables play an important role in human nutrition, providing it with essential vitamins, minerals and fiber. However, the production of vegetables in the open ground faces a number of problems related to climatic features, weather conditions, pests and plant diseases. In this article we will consider the current state of open-ground vegetable production in Russia and the prospects for its development.

Keywords: vegetables, vegetable growing, open ground, cultivation technology, development prospects

Овощи играют важную роль в питании человека, и их потребление находится в прямой зависимости со здоровьем, работоспособностью и продолжительностью жизни. По информации Института питания АМН РФ картофель и овощи могут удовлетворять потребности человека в растительном белке на 20–25 %, в углеводах – на 50–60 %, в витаминах и минеральных элементах – на 60–70 % [1].

По данным Федеральной службы государственной статистики, объем производства овощей составляет около 18 млн тонн в год. Из них около 60 % приходится на овощи открытого грунта. Лидерами по их производству являются Южный и Центральный федеральные округа, на долю которых приходится более 50 % от общего объема производства овощей в России.

Основными проблемами, с которыми сталкиваются производители овощей в открытом грунте, являются:

1. Нестабильность погодных условий (засухи, перепады температур), что негативно сказывается на урожайности.
2. Распространение вредителей и заболеваний растений, что может значительно ухудшить качество и объемы урожая.
3. Недостаток современных технологий и оборудования, необходимого для эффективного выращивания овощей [2].

Другие авторы считают, что имеется еще целая группа проблем:

1. Многие культуры выращиваются рассадным методом. Такой прием трудоемкий, требует обеспечения теплицами;
2. Ручной труд. К примеру томат. Пасынкование и уборку урожая практически невозможно провести механизированным методом. Найти работников на сезонный труд – задача не из легких;
3. Дорогая и сложная механизация уборки;
4. Несправедливое соотношение потребительских и производственных цен;
5. Высокая импортозависимость в области семеноводства. Причинами являются недостаток кадров и специализированного оборудования [3].

Перспективы развития производства овощей в открытом грунте.

Для решения указанных проблем необходимо применять современные технологии и подходы в производстве овощей:

1. Выбирать для посадок современные сорта и гибриды овощей, которые устойчивы к вредителям, болезням и приспособлены к местному климату [3].
2. Использовать передовые методы борьбы с вредителями и болезнями растений, включая биологические методы и применение химических средств.
3. Разрабатывать и внедрять новые технологии выращивания овощей, такие как капельное орошение, автоматические системы полива и удобрения, использование укрывных материалов для защиты посадок от неблагоприятных погодных условий и т. д.

4. Развивать инфраструктуру для хранения и перевозки овощей, создавать условия для привлечения инвестиций в отрасль и развития малого и среднего предпринимательства [4].

5. Сокращение ввозимой продукции, что снизит конкуренцию на рынке до минимума.

6. Повышение покупательной способности населения, что увеличит спрос поставщиков.

7. Ежегодное выделение государством все больше средств на развитие овощеводства, при наличии регулирования цен [3].

Самая главная перспектива развития производства овощей открытого грунта связана с развитием инфраструктуры для хранения, транспортировки и реализации продукции, привлекая инвестиций в отрасль, развитием малого и среднего бизнеса, а также поддержкой государства. Перспективы, которые были приведены выше, уже постепенно достигаются и к 2023 году уже видны результаты успехов в области овощеводства.

Были разработаны новые сорта и гибриды овощей, которые обладают высокой урожайностью и устойчивостью к болезням. Также активно развиваются технологии гидропоники и аэропоники, которые позволяют выращивать овощи круглый год. Использование искусственного интеллекта и интернета помогает оптимизировать процессы выращивания и анализа данных. Все больше используются возобновляемые источники энергии для снижения выбросов парниковых газов. Овощеводы стремятся к устойчивому производству, сокращая использование пестицидов и сохраняя почву и воду. Благодаря цифровизации овощеводство становится доступным и глобальным, а качество продукции улучшается за счет использования стандартов качества. Государство активно поддерживает развитие овощеводства через субсидии, кредиты и обучение.

Еще одним важным аспектом развития овощеводства стало стремление к устойчивому ведению сельского хозяйства. В связи с этим многие произво-

дители сократили использование пестицидов и стали более бережно относиться к сохранению почвы и водных ресурсов.

В комплексе мероприятий, обеспечивающих получение высоких урожаев с высоким качеством и оптимальной себестоимостью, важное место принадлежит биологизированным и экологизированным системам земледелия.

Биологизация и экологизация овощеводства основывается на оптимизации адаптивной структуры посевных площадей, расширенном воспроизводстве плодородия почвы и усилении почвозащитной, фитосанитарной, средообразующей и других экологических функций севооборота [5].

Овощеводство открытого грунта продолжает развиваться, адаптируясь к новым вызовам и условиям. Использование инновационных технологий, стремление к экологической устойчивости и поддержка со стороны государства способствуют дальнейшему росту отрасли.

Оценивая современные тенденции производства овощей в России, отметим, что оно должно основываться на двух взаимодополняющих параллельных процессах – это функционирование овощеводческих хозяйств вокруг крупных городов, а также создание овощеводческих комплексов в южных регионах России с последующим расширением площадей. Только в этом случае будут решены три главные задачи: круглогодичное обеспечения населения свежей овощной продукцией, сохранение занятости населения, снижение импортозамещения [6].

В целом, производство овощей открытого грунта в России имеет значительный потенциал для развития. Для его реализации необходимо внедрение современных технологий, развитие инфраструктуры и поддержка государства. Это позволит обеспечить население качественной и доступной овощной продукцией, а также повысить экспортный потенциал отечественного овощеводства.

Библиографический список

1. Абделкадер, М. М. Влияние регуляторов роста как элемента технологии возделывания на рост, продуктивность и качество урожая томата в условиях дельты Волги: специальность: 06.01.09 – Овощеводство: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Мохамед Мостафа Махмуд Абделкадер; ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства». – Москва, 2019. – 24 с.
2. Гиченкова, О. Г. Инновационные технологии в овощеводстве: учебно-методическое пособие / О. Г. Гиченкова, Т. Л. Карпова, Ю. А. Лаптина. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2019. – 76 с.
3. Экономические аспекты развития овощеводства России / А. П. Королькова, Н. А. Кузнецова, М. И. Иванова [и др.]. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 204 с. – ISBN 978-5-7367-1665-4. – EDN LFUTH1.
4. Экономика агропромышленного комплекса региона: модели перспективного развития: учебное пособие / В. И. Трухачев, О. Н. Кусакина, Е. А. Косинова [и др.]; под общей редакцией В. И. Трухачева. – Ставрополь: СтГАУ, 2018. – 232 с.
5. Минаков, И. А. Продовольственная безопасность в сфере производства и потребления овощной продукции / И. А. Минаков // Вестник Курской ГСХА. – 2016, № 1. – С. 11–16.
6. Олонина, С. И. Приоритетные направления функционирования овощеводства / С. И. Олонина // Вестник ЧГУ. – 2012, № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prioritetnye-napravleniya-funktsionirovaniya-ovoshevodstva/viewer> (дата обращения 27.11.2023).

УДК 635.21

М. Н. Павлов, С. В. Ткаченко, Т. И. Смирнова

СРАВНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ С РАЗЛИЧНОЙ ОКРАСКОЙ МЯКОТИ КЛУБНЕЙ

Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь

Аннотация. С целью выбора оптимального для диетического питания сорта картофеля проанализирован химический состав клубней картофеля с различной окраской мякоти четырёх сортов (Гала, Садон, Сюрприз и Северное Сияние). В клубнях обнаружено смещение кальций-магниевого баланса в соответствии с составом почвы картофельного участка. Перспективными для дальнейших исследований сочтены три сорта картофеля: Гала, Сюрприз и Северное Сияние.

Ключевые слова: картофель, клубни, окраска мякоти, биохимический состав, диетическая ценность

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РФФИ № 23-76-01058.

M. N. Pavlov, S. V. Tkachenko, T. I. Smirnova

COMPARISON OF THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF POTATO VARIETIES WITH DIFFERENT COLOR OF TUBER PULP

Tver State Agricultural Academy, Tver

Abstract. In order to select the optimal potato variety for dietary nutrition, the chemical composition of potato tubers with different colored flesh of four varieties (Gala, Sadon, Surprise and Northern Lights) was analyzed. A shift in the calcium-magnesium balance was found in the tubers in accordance with the composition of the soil of the potato plot. Three potato varieties were considered promising for further research: Gala, Surprise and Northern Lights.

Key words: potatoes, tubers, flesh color, biochemical composition, dietary value

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – универсальная сельскохозяйственная культура, используемая как в пищевых, так и в кормовых, и в технических целях [1]. Как пищевой продукт картофель при относительно невысокой калорийности (86 ккал на 100 г) обладает целым рядом достоинств. Он насыщен водой, содержит крахмал, около 2 % полноценного по аминокислотному составу белка, витамины, в т. ч. аскорбиновую кислоту, соединения калия, фосфора, магния, кальция, лимонную и другие поликарбоновые кислоты [1,2]. Поэтому картофель служит не только важнейшим продуктом питания взрослого населения в большей части стран мира, но и рекомендуется как составная часть диет для людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, нарушениями функций желудочно-кишечного тракта и детского питания [2]. Состав клубней картофеля зависит от сортовых особенностей растения, типа и состава почвы, климатических, погодных условий, агротехники возделывания, степени зрелости клубней и других не всегда учитываемых факторов [1, 2]. Повышенной диетической ценностью отличаются сорта картофеля с окашенной мякотью клубней [3, 4]. Поэтому с целью выбора оптимального для диетического питания сорта картофеля проанализирован химический состав клубней картофеля с различной окраской мякоти четырёх сортов (Гала, Садон, Сюрприз, Северное Сияние).

Сорт картофеля Гала – раннеспелый сорт немецкой селекции. Картофель не портится и не теряет сво-

их свойств при стандартных условиях хранения. Это делает его приоритетным в вопросе выращивания. Клубни массой 100–120 г. Кожица желтоватого цвета, средней толщины. Мякоть бледно-жёлтая, содержит 11–13 % крахмала. Не теряет цвета и свойств при варке, сохраняет свою форму. Считается диетическим картофелем. При дегустации присвоена оценка 9 из 10 баллов. Хорошо растёт практически в любой климатической зоне нашей страны. Устойчив к вирусным болезням, фитофторе. При выращивании не требует особой химической обработки. Урожайность от 216 до 390 ц/га.

Сорт картофеля Садон – среднеранний сорт отечественной селекции. Это урожайный устойчивый к вирусам и относительно устойчивый к нематоды сорт. Корнеплоды массой 140–145 г. Кожица желтовато-бежевая с мелкими коричневыми пятнышками. Мякоть сорта – кремово-золотистая, немного масляная, однородная, при кулинарной обработке не разваривается. Содержание крахмала 14,4 %. Урожайность в среднем от 165 до 445 ц/га. Плохо переносит низкие температуры и может поражаться фитофторой.

Сорт картофеля Сюрприз – новый цветной сорт картофеля отечественной селекции с низким содержанием крахмала (около 10 %). Клубни массой около 100 г обладают гладкой кожурой, окрашенной в насыщенный розовый цвет. Мякоть также красновато-розовая. Клубни сорта Сюрприз характеризуются высокими вкусовыми показателями при различных

способах приготовления. Картофель Сюрприз ценится за его диетические свойства и предназначенность для людей, страдающих такими заболеваниями, как порок сердца, сосудистая дистония, а также при нарушении обменных процессов. Картофель нетребователен к условиям возделывания и хорошо хранится. Урожайность от 132 до 455 ц/га.

Сорт картофеля Северное сияние – это новый среднеспелый сорт отечественной селекции. Клубни необычного для картофеля фиолетово – синего цвета массой 97–129 г. Мякоть пёстро окрашенная, содержащая 14,7–15,7 % крахмала. Вкусовые качества хорошие. Клубни пригодны для разных видов кулинарной обработки. Устойчивость к заболеваниям и высокая. Урожайность от 165 до 445 ц/га. Устойчив к заболеваниям и недостатку влаги в почве [5, 6].

Картофель, состав клубней которого был проанализирован, выращен в 2023 г. на опытном поле Твер-

ской ГСХА. Почва на участке дерново-среднеподзолистая остаточной карбонатной, глееватая на морене. В почве содержалось органического вещества – 1,9 %, N щелочно-гидролизуемого – 62,3 мг/кг (по Корнфилду), P₂O₅ – 317 мг/кг и K₂O – 94 мг/кг (по Кирсанову), рН_{сол.} – 4,79, обменный Ca – 2,6 ммоль/100 г, обменный Mg – 0,26 ммоль/100 г.

Доза удобрений составила N60P80K90. Минеральные удобрения вносили весной в виде аммиачной селитры, двойного суперфосфата и калия сернокислого.

Влажность, зольность, содержание кальция и магния определяли по стандартным методикам [7], аскорбиновую кислоту и крахмал – по методикам, приведённым в практикуме [8].

В представленной работе приведены результаты лабораторных анализов клубней картофеля сортов: Гала, Садон, Сюрприз и Северное сияние (таблица).

Таблица – Состав клубней картофеля

№ п/п	СОРТ КАРТОФЕЛЯ	Влажность, %	Зольность, %	СОДЕРЖАНИЕ КОМПОНЕНТОВ			
				Мg ²⁺ , %	Ca ²⁺ , %	КРАХМАЛ, %	ВИТАМИН С, мг/100 г
1	Гала	84,1	0,98	0,032	0,046	9,60	17,4
2	Садон	81,7	1,14	0,014	0,020	9,00	11,6
3	Сюрприз	75,7	1,33	0,014	0,035	10,1	16,1
4	Северное сияние	75,1	0,83	0,011	0,043	12,4	11,7

Влажность исследованных образцов картофеля находится в пределах допустимых значений, также, как и содержание зольных веществ [1]. Последнее, по-видимому, объясняется хорошей обеспеченностью почвы фосфором. Крахмал – важнейшая составная часть клубней картофеля. Крахмал как компонент пищи человека и кормов животных служит медленным источником энергии. Для диетических сортов картофеля в отличие от сортов кормового и технического назначения считается предпочтительным невысокое содержание крахмала. Из данных таблицы видно, что содержание крахмала заметно ниже заявленного в описании всех четырех сортов, что связано не только с недостатком в почве калия и азота, но и с дефицитом магния, участвующего в растениях непосредственно в процессах синтеза углеводов и влияющего на общую продуктивность растений как частица-комплексобразователь молекул хлорофиллов.

Пониженное содержание аскорбиновой кислоты во всех четырех образцах, источником которой

служит глюкоза, (при среднем уровне 20 мг/100 г) [1] также вызвано недостатком магния. В почве кальция на порядок больше, чем магния, и по массе в клубнях содержание кальция в 1,5–4,0 раза выше, чем магния, хотя по литературным данным [1,2]. соотношение должно быть обратным. Для картофеля, предназначенного к использованию как диетический продукт, это служит существенным недостатком. Сорт Садон, рекомендованный к использованию в Центральном регионе, несмотря на заявленные в описании высокую урожайность и повышенную массу клубней, видимо, следует исключить из продолжения опыта, как несколько несоответствующий природным условиям Тверской области. Как результат исследования можно сделать вывод о том, что при продолжении опыта для повышения качества клубней исследуемых сортов картофеля необходимо внесение в почву магниевых, калийных, азотных удобрений, а также для увеличения содержания гумуса – органических удобрений.

Библиографический список

1. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. М.: Агропромиздат. 494 с.
2. Ловкис З. В., Литвяк В. В., Мазур А. М., Петюшев Н. Н., Почичкая И. М. Картофель и картофелепродукты. Минск: Белорусская наука, 2008. 537 с.
3. Симаков Е. А., Анисимов Б. В., Жевора С. В., Митюшкин А. В. Актуальность развития селекции и семеноводства картофеля в России // Картофель и овощи. 2020. № 12. С. 22–26.
4. Усанова З. И., Прядейн С. Е. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность и качество урожая сортов картофеля с фиолетовой мякотью // Картофель и овощи. 2020. № 6. С. 27–31.
5. Сорта картофеля [Электронный ресурс]. URL: potato/professorhome.ru (дата обращения 25.12.2023).
6. Описание сортов картофеля. [Электронный ресурс]. URL: direct.farm (дата обращения 25.12.2023).
7. Практикум по агрохимии (под ред. Б. А. Ягодина). М.: Агропромиздат. 1987. 512 с.
8. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений. М. «Колос». 1985. 360 с.

УДК 635.1/8

А. П. Татарчук

ВЛИЯНИЕ СИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И УРОЖАЙНОСТЬ РЕДИСА F1 ЧЕРРИЭТ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург. brassica@inbox.ru

Аннотация: редис является одним из наиболее любимых корнеплодов как взрослых, так и детей во всём мире. Поэтому получение стабильных урожаев в максимально короткие сроки является весьма актуальным.

Ключевые слова: препараты, стимуляторы роста, семена, корнеплоды, всхожесть, урожайность

A. P. Tatarchuk

INFLUENCE OF GROWTH SIMULATORS ON THE GERMINATION OF SEEDS AND YIELD OF RADIS F1CHERRIET

Ural State Agrarian University, Yekaterinburg. brassica@inbox.ru

Abstract: radishes are one of the most beloved root vegetables, both adults and children all over the world. Therefore, obtaining stable yields in the shortest possible time is very important.

Key words: drugs, growth stimulants, seeds, root crops, germination, productivity

Редис – один из самых распространённых корнеплодов. Редис имеется в продаже круглый год, но больше всего его с апреля по июль. Это отличный источник антиоксидантов, витаминов, минералов клетчатки [2].

Для проведения опыта был выбран редис F1 Черриэт. Агротехника в опыте общепринятая для Черноземной зоны. Основная обработка почвы на глубину 25 см, после уборки предшественника. Под основную обработку вносили минеральные удобрения (суперфосфат) и органические – перегной. Перед посевом нарезались гряды, посев семян проводился вручную. Перед посевом семена замачивались в стимуляторах роста по вариантам согласно инструкции. Уход за растениями заключался в систематических прополках от сорных растений и поливах. Уборку корнеплодов осуществляли в ручную по мере созревания.

Целью работы является исследование влияния стимуляторов роста на всхожесть и урожайность редиса.

Задачи исследования:

- дать характеристику гибриду, представленному в опыте;
- провести фенологические наблюдения за растениями редиса;
- дать оценку полученной урожайности.

Гибрид F1Черриэт раннеспелый, плоды созревают уже спустя 18–20 дней со дня появления всходов. Выращивается в открытом грунте, хотя растёт и в теплицах. Предназначен редис для промышленного возделывания и выращивания на небольших приусадебных участках [2, 3].

Листья невысокие, ровные, яйцевидной формы, насыщенного серо-зеленого цвета. Несмотря на небольшой размер они довольно крепкие, корнеплоды после созревания никогда не подкапывают, а вырывают из земли, вытягивая за ботву. Корнеплоды почти круглые, в диаметре 3–6 см. окрас ярко-красный. Масса одного редиса – 25–30 граммов, но встречаются экземпляры и больше. Вкус приятный, мякоть сочная, белая, не горчит, но имеется слабая острота [2].

Стимуляторы роста растений – вещества, обладающие большой биологической активностью, усиливающие деление клеток, следовательно и рост растений. По своему составу они делятся на природные и синтетические [6,7]. К природным относятся фитогормоны, к синтетическим – их аналоги. Они повышают устойчивость растений к резким перепадам температур, морозостойкость, приживаемость молодых саженцев при пересадке [1,5]. Обязательное условие при пользовании стимуляторами роста – точное соблюдение дозировки. Один и тот же препарат в разных дозах может действовать как стимулятор корнеобразования или роста, но при повышенной концентрации действует как ингибитор, то есть тормозит, подавляет рост и развитие растений. Поэтому применять их надо с большой осторожностью и умением [4, 5].

В опыте были использованы такие стимуляторы как Эпин, Циркон, Гетероауксин, НВ – 101. Также были проведены фенологические наблюдения за растениями редиса по вариантам (табл. 1).

Все варианты опыта были посажены в одно время 5 мая 2021 года. В вариантах с стимуляторами роста всходы появились на много раньше, чем в контроль-

ном варианте 12 мая, тогда как в контрольном 19 мая. Массовые всходы в вариантах с стимуляторами роста появились 19 мая, тогда как на контрольном 22 мая. Таким образом применение стимуляторов роста оказало положительное влияние как на всхожесть семян, так и на развитие в целом. Так же было посчитано количество всходов по вариантам (табл. 2).

Таблица 1 – Фенологические наблюдения за растениями редиса

ВАРИАНТЫ	ДАТА ПОСЕВА	ДАТА	
		ПОЯВЛЕНИЕ ЕДИНИЧНЫХ ВСХОДОВ	ПОЯВЛЕНИЕ МАССОВЫХ ВСХОДОВ
Вода(к)	5.05	19.05	22.05
Эпин	5.05	12.05	19.05
Циркон	5.05	13.05	19.05
Гетероауксин	5.05	13.05	19.05
НВ-101	5.05	12.05	19.05

Таблица 2 – Количество всходов

ВАРИАНТЫ	Кол-во всходов, шт
Вода(к)	40
Эпин	43
Циркон	43
Гетероауксин	45
НВ-101	42
Вода(к)	40

По количеству всходов по варианту опыта особых различий не наблюдалось, однако необходимо от-

метить, что контрольный вариант все же уступал по данному показателю остальным вариантам опыта. Всходов на нем зафиксировано 40 штук, тогда как на вариантах с стимуляторами роста 45 и 42 соответственно. Далее был проведен подсчет урожайности редиса по вариантам (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность редиса

ВАРИАНТЫ	Урожайность, кг/м ²
вода	3,0
Эпин	3,5
Циркон	3,4
Гетероауксин	3,6
НВ-101	3,5

Урожайность редиса колебалась по вариантам от 3 до 3,6 кг/м², при НСР_{0,5} = 0,13 разница существенна. Наименьшую урожайность показал контрольный вариант – вода 3,0 кг/м². В вариантах Эпин и НВ – 101 урожайность составила 3,5 кг/м². Чуть выше урожайность была отмечена на варианте Гетроауксин 3,6 кг/м², несколько ниже среди всех вариантов со стимуляторами роста в варианте Циркон – 3,4 кг/м² соответственно. Таким образом прибавка урожая составила 0,4–0,6 кг с каждого варианта при использовании стимуляторов роста.

Таким образом, использование стимуляторов позволяет получить более ранние всходы. Семена, обработанные стимуляторами роста увеличивают всхожесть семян редиса на 55 %. Наибольшую же урожайность показали варианты с использованием стимуляторов роста.

Библиографический список

- Бунин М. С. Производство гибридных семян овощных культур [Текст] / Бунин М.С., Монахос Г. Ф., Терехова В. И. – М.: Издательство РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. – 180 с.
- Государственный реестр сортов, допущенных к использованию. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» [Текст] / Государственный реестр сортов, допущенных к использованию. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. (Официальное издание). М., 2018. – Т. 1.
- Миронов А. А. Новый гибрид редиса для открытого и защищенного грунта [Текст] / А. А. Миронов, С. М. Тюханова // М., Картофель и овощи. – 2015. № 10. С. 39–41.
- Монахос Г. Ф. Линии-закрепители стерильности у редиса при ЯЦМС [Текст] / Монахос Г. Ф., Миронов А. А., Тюханова С. М. // М., Картофель и овощи. – 2016. - № 10. - С.39–40.
- Монахос С. Г. Интеграция современных биотехнологических и классических методов в селекции овощных культур [Текст] / С. Г. Монахос: автореф. дисс. док. ... сельхоз. наук: М., РГАУ-МСХА. – 2016. – 43 с.
- Шманаева Т. Н. Фотоморфогенетическая разнокачественность у редиса // Докл. ВАСХНИЛ 1983. – № 10. – С. 45–53.
- Янаева Д. А. Создание исходного материала для гетерозисной селекции редиса европейского (*Raphanussativus*. L. var. *sativus*) для защищенного грунта [Текст]: автореф. диссер... канд. сельхоз. наук / Д. А. Янаева. – М, ВНИИО, 2011. – 26 с.

Секция 2

ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, ЭКОЛОГИЗАЦИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 628.316.13

О. Н. Бондарчук

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Кузбасский государственный аграрный университет им. В. Н. Полецкова, Кемерово. b120983@list.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные направления использования растительных отходов в различных отраслях хозяйства. Растительные отходы представляют собой ценное сырье, которое широко применяется для получения сорбентов, применяемых для водоочистки от ионов тяжелых металлов, получения твердого и газообразного топлива и органических удобрений. Использование растительных отходов в технических целях, энергетике и сельском хозяйстве дает значительный экономический эффект и позволяет улучшить экологическую обстановку нашей планеты.

Ключевые слова: растительные отходы, сорбенты, топливо, утилизация, переработка, экологическая безопасность

O. N. Bondarchuk

MAIN AREAS OF USING PLANT WASTE

Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskova, Kemerovo. b120983@list.ru

Annotation. This article discusses the main directions of using plant waste in various sectors of the economy. Plant waste is a valuable raw material that is widely used to produce sorbents used for water purification from heavy metal ions, for the production of solid and gaseous fuels and organic fertilizers. The use of plant waste for technical purposes, energy and agriculture provides a significant economic effect and can improve the environmental situation of our planet.

Key words: plant waste, sorbents, fuel, recycling, processing, environmental safety

Проблема утилизации отходов всегда была актуальна во всем мире. Среди всех видов растительные отходы занимают особое место. Скошенная с газонов трава, стебли растений, опавшие ветки, листва, оставшиеся сорняки и корни после проведения озеленительных работ на садовых участках и парковых зонах являются ценным сырьем, которое можно использовать на различные цели. Преимуществами такого сырья являются его доступность и экологическая безопасность. Классификация растительных отходов рассмотрена на рисунке 1.

Рассмотрим некоторые направления использования растительных отходов в различных отраслях хозяйства.

Актуальным остается для всех стран мира вопрос использования растительных отходов для получения

адсорбентов. Для этих целей необходимо провести определенную обработку растительных отходов, так как в исходном виде они обладают малыми кинетическими показателями и низкой адсорбционной способностью. По этой причине необходимо производить модификацию растительного сырья. В работе [7] предлагается модифицировать растительные отходы, такие как солома ячменя и стебли кукурузы, лимонной кислотой. В качестве контрольного показателя использовалась адсорбционная способность по отношению к катионным красителям. Было установлено, что на модификацию растительного сырья указанным веществом в наибольшей степени влияет температура.



Рисунок 1. Классификация растительных отходов

В одной из работ [10] проводили исследование сорбционных свойств биосорбентов на основе пивной дробины. В работе предлагается термическое воздействие на пивную дробину для улучшения ее сорбционных свойств и повышения эффективности очистки. Отработанные сорбенты содержат ценные микроэлементы и могут применяться как разрыхляющие добавки в почву, улучшающих ее структурные свойства, условия обмена влагой и воздухом.

Популярным направлением является биоконверсия растительных отходов в кормовые и пищевые препараты. За счет культивирования дрожжей на растительных отходах происходит распад полисахаридов на легко сбраживаемые сахара, а получаемая дрожжевая клеточная стенка является ценным компонентом, который способствует выведению токсинов из организма человека и животного. В результате микробиологической конверсии растительных отходов можно получить продукт, не содержащий токсичных веществ, обогащенный витаминами, белками и другими биологически – активными компонентами. Кроме того, при этом также значительно повышается усвояемость.

Растительные отходы используются при производстве биофунгицидов для повышения резистентности и иммунитета растений к различным заболеваниям грибкового и бактериального происхождения. Проблемой при этом является тот факт, что при использовании таких препаратов в почву могут попадать источники питания для нежелательных микроорганизмов, что приводит к росту фитопато-

генных грибов. Эффективными субстратами для получения биофунгицидов являются кора и древесная зелень пихты [6].

Несъедобная растительная биомасса может быть переработана с помощью грибов, бактерий, а также тараканов *Rucnoscelus nigra*, которые при поддержании нужного микроклимата способствуют ускорению производства почвоподобного субстрата и повышают надежность биотехнической системы жизнеобеспечения [6].

Растительные отходы используются для получения твердого биотоплива [6, 9]. Например, из древесных отходов можно получить топливные брикеты и пеллеты – цилиндрические гранулы, которые обладают теплотворной способностью 15 МДж/кг. Пеллеты выгодно использовать, если источник древесных отходов и их потребитель находятся в непосредственной близости друг от друга. Иначе стоимость транспортировки будет достаточно высокой из-за низкой насыпной плотности такого вида топлива. Преимуществом топливных брикетов и пеллет является их меньшее экологическое воздействие на окружающую среду по сравнению с обычным твердым топливом при той же теплотворной способности [9].

Пеллеты получают, как правило, без использования связующего вещества, чего нельзя сказать про брикеты – для их изготовления используют специальные связующие компоненты и добавки. В одной из работ [10] предлагается использовать экологически чистые связующие вещества, например, лигнин, для производства пеллет. В другой работе [2] в качестве связующих веществ изучались также сосновые шишки, кора, кофейные зерна и рапсовая мука.

Растительные отходы используются и как альтернативное топливо для автомобильных двигателей. На рисунке 2 приведена технологическая схема производства генераторного газа из соломы зерновых культур путем ее предварительного брикетирования и дальнейшего сжигания в газогенераторных агрегатах. Экологические показатели выхлопных газов при использовании подобного топлива в разы чище, чем при работе двигателя на традиционном топливе [9, 10].



Рисунок 2. Технологическая схема производства генераторного газа из соломы [10]

Растительные отходы также помогают в борьбе с коррозией. Удалить ржавчину с металлических поверхностей можно, к примеру, с помощью кислоты. Но она может растворить также и часть металла, что обуславливает необходимость в использовании ингибиторов, замедляющих процесс коррозии. Традиционно ингибиторы изготавливают синтетическим путем, однако более экономично и безопасно использовать для этого растительные отходы. Растения содержат ценные вещества, которые в той или иной степени адсорбируются на металлической поверхности и замедляют процесс коррозии [2].

Проводились исследования по влиянию фитодобавок с сорбционными свойствами, произведенных на основе растительных отходов, на продуктивность цыплят-бройлеров. Доказано, что использование подобных добавок позволяет увеличить живую массу более чем на 4 %, снизить затраты кормов на 4,3 % на прирост 1 кг живой массы, повысить сохранность на 3 % и улучшить состав микрофлоры кишечника птиц.

Одними из видов растительных отходов являются отходы хлопка, вегетативная масса и жмых. Данные отходы содержат относительно большое количество белков, жиров и других питательных веществ, что придает им высокую кормовую ценность. Несмотря на это хлопковые отходы в определенной степени являются токсичными из-за содержания в них госсипола. В одной из работ [5] описывается способ обезвреживания таких отходов путем обработки сырья сернокислым железом с последующим термостатированием при температуре 40–50°.

Группой авторов проводились исследования возможности применения экстракта, полученного из шелухи бобов гороха, для очистки вод от тяжелых металлов [8]. Благодаря содержанию белков и углеводов экстракт шелухи способен эффективно удалять ионы тяжелых металлов, например, таких как кобальт и никель на 50–70 %.

Для очистки сточных вод используют также лузгу подсолнечника, гречихи, овса, опилки, листву. В исходном виде они хоть и обладают способностью сорбировать загрязнители, однако для промышленного применения их необходимо подвергать химической

модификации. Они осуществляют карбонизацию материалов, что повышает сорбционную активность.

Растительные отходы очищают воду не только от ионов тяжелых металлов, но и от нефтепродуктов. Можно активировать соломой Na_2CO_3 с термообработкой в атмосфере аргона и получить продукт, который по сорбционным свойствам по отношению к нефтепродуктам сравним с промышленными сорбционными материалами типа «Экосорб» [8].

Содержание в растительных отходах пентозанов обуславливает возможность их использования для производства фурфуролового спирта. Для этих целей реализуют гетеролитическую реакцию. При гидролизе пентозанов и глюкозидов образуются ионы гидроксид-иона, которые принимают участие в образовании фурфуролового спирта.

Известная технология производства термопластичных композиционных материалов из растительных отходов. В частности, используется ячменная солома, перемолота в муку с частицами, размером 100–300 мкм. Авторами работы [5] была изучена возможность производства термопластичного биопластика на основе полиэтилена низкого давления и мелкодисперсной соломы с содержанием последнего не менее 50 %, что обеспечивает высокие физико-механические свойства.

На предприятиях по производству мыла одним из самых загрязненных видов стоков является подмыльный щелок. В одной из работ [4] предлагается использовать растительные отходы для утилизации подмыльного щелока. Предлагаемая авторами технология включает в себя стадии сорбции, брикетирования, сжигания и извлечения хлорида натрия.

В заключении можно сказать, что растительные отходы являются ценным сырьем, которое может с успехом применяться для получения сорбентов, для очистки воды от ионов тяжелых металлов, получения твердого и газообразного топлива и органических удобрений. Использование растительных отходов в технических целях, энергетике и сельском хозяйстве дает значительный экономический эффект и позволяет улучшить экологическую обстановку нашей планеты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дунаев В. С. Технология утилизации растительных отходов и установки для ее осуществления / В. С. Дунаев // Actualscience. – 2016. – Т. 2. – № 5. – С. 43–44.
2. Жаксыбаева А. Г. Растительные отходы в качестве ингибитора коррозии металлов / А. Г. Жаксыбаева // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 7–1. – С. 21–23.
3. Измайлов А. Ю. Условия работы зерносушилки с топочным блоком на растительных отходах / А. Ю. Измайлов, А. В. Голубкович, С. А. Павлов, А. Н. Дадыко // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 4. – С. 69–72.
4. Ковехова А. В. Возможность использования растительных отходов однолетних культур для утилизации подмыльного щелока / А. В. Ковехова, Л. А. Земнухова, Л. Ю. Гребень // Экология и промышленность России. – 2014. № 8. – С. 20–23.
5. Кузьмин А. М. Производство термопластичных композиционных материалов на основе растительных отходов АПК / А. М. Кузьмин, В. Н. Водяков // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 1. – С. 26–29.
6. Мусаелянц Г. Г. Растительные отходы сельскохозяйственного производства как сырье для производства альтернативного топлива для автомобильных двигателей / Г. Г. Мусаелянц, Д. К. Сысоев, Е. А. Павленко // Современная наука и инновации. – 2013. – № 3 (3). – С. 16–22.

7. Солдаткина Л. М. Получение адсорбентов из растительных отходов, модифицированных лимонной кислотой / Л. М. Солдаткина, М. А. Завричко // Вісник Одеського національного університету. Хімія. – 2019. – Т. 24. – № 2 (70). – С. 47–59.
8. Степанова С. В. Возможность использования растительных отходов для реагентной очистки вод от ионов тяжелых металлов / С. В. Степанова, Т. А. Прокопенко, И. Г. Шайхиев // Журнал экологии и промышленной безопасности. – 2010. – № 3 (47). – С. 81–83.
9. Судакова И. Г. Получение твердых биотоплив из растительных отходов (обзор) / И. Г. Судакова, Н. Б. Руденко // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия. – 2015. – Т. 8. – № 4. – С. 499–513.
10. Фоменко И. А. Биоконверсия растительных отходов в кормовые и пищевые дрожжевые препараты / И. А. Фоменко, Г. М. Керимова // Новые технологии. – 2022. – Т. 18. – № 1. – С. 78–85.

УДК 633.34:631.895

С. С. Гладун, О. П. Ран, О. А. Селихова

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ «БЛАГО»

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск. olgacoa@bk.ru

Аннотация. Проведены наблюдения и изучены особенности роста и развития сои при различных способах применения органоминерального удобрения марки «Благо». Выполнен анализ экономической эффективности применения органоминеральных удобрений «Благо 5+» и «Благо 5 фосфорное». Выявлено положительное влияние «Благо 5 фосфорное» на всхожесть сои (+7,1 %), высоту растений (+34,6 %) и урожайность (+12 %). Наибольший прирост урожайности наблюдается при полной схеме опыта, подразумевающей проведение предпосевной обработки семян «Благо 5+», обработку «Благо 5 фосфорное» в фазе третьего тройчатого листа с гербицидом и в фазу бутонизации с фунгицидом (+17,8 %), а также на содержание протеина в зерне (+6,3 %).

Ключевые слова: выращивание сои, органоминеральные удобрения, сапропель, урожайность, структура урожая, всхожесть, урожайность, содержание протеина

S. S. Gladun, O. P. Ras, O. A. Selikhova

FORMATION OF SOYBEAN PRODUCTIVITY IN THE APPLICATION OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS “BLAGO”

Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk. olgacoa@bk.ru

Annotation. Observations were made and the features of the growth and development of soybeans were studied in various ways of using organomineral fertilizer of the brand “Blago”. The analysis of the economic efficiency of the use of organomineral fertilizers “Blago5+” and “Blago5 phosphoric” was performed. The positive effect of “Benefit 5 phosphoric” on soybean germination (+7.1 %), plant height (+34.6 %) and yield (+12 %) was revealed. The greatest increase in yield is observed with the full scheme of the experiment, which implies pre-sowing treatment of the “Blago 5+” seed, treatment of “Blago 5 phosphorous” in the phase of the third triple leaf with herbicide and in the budding phase with fungicide (+17.8 %), as well as the protein content in the grain (+6.3 %).

Key words: soybean cultivation, organomineral fertilizers, sapropel, yield, crop structure, germination, yield, protein content

Дальневосточный регион нашей страны характеризуется высоким уровнем своеобразия природно-климатических условий, причём к районам севера относится более 80 % всей его территории. В качестве главной культуры территории выступает соя с долей посевов 70 %, от эффективности её выращивания зависит общее состояние сельскохозяйственной отрасли региона.

Будучи самым северным регионом выращивания сои в мире, Амурская область занимает одно из ведущих мест в стране по её сбору. Основная зона выращивания сои – юг Амурской области, причём в качестве основных факторов выступают не только агроклиматические и почвенные, но также и инфраструктурные факторы – наличие семеноводческих хозяйств, логистические возможности, близость КНР как крупнейшего в мире рынка потребления сои.

Постоянно значимой для аграриев при выращивании сои является проблема обеспечения её выращивания удобрениями. Это требует ведения непрерывного поиска способов как их применения, так и выращивания сои, исходя из показателей качества и рентабельности. Возможным вариантом здесь выступает использование органического земледелия, что в применении к удобрениям предполагает использование органических удобрений.

На важность органического земледелия, особенно, в части выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции, указывает наличие международной организации IFOAM – Organics International, деятельность которой охватывает более 180 стран, что позволяет обеспечить представленность такой продукции на рынке. При этом, как указывает А. И. Осипов, площадь земель под органическим земледелием превышает 50 млн га [7, с. 80].

В рамках органического земледелия предполагается внесение органических удобрений. Как указывает Т. Ю. Анисимова, в качестве возможного варианта здесь может применяться низинный торф, что позволяет обеспечить увеличение урожайности до 20 % [1, с. 127]. Кроме того, в качестве органических удобрений часто используются древесная кора, биогумус, навоз, их смеси, например, торфо-навозные [2, с. 175].

По информации коллектива исследователей под руководством Н. А. Мистратовой, в нашей стране развитие органического земледелия находится на начальной стадии, доля земель под ним не превышает 0,3 %, а сертифицировано для производства продукции органического земледелия всего 400 тыс. га, или 0,1 % [5, с. 102]. Одним из возможных вариантов применения органических удобрений в условиях

Амурской области выступает органоминеральный комплекс серии «Благо», на эффективность которого в условиях региона указывается в исследованиях. В частности, наблюдается рост урожайности, содержание белка в семенах [6, с. 258].

В качестве цели исследования выступало определение влияния органоминеральных удобрений «Благо 5+» и «Благо Фосфор» на урожай сои сорта Пруденс, а также характеристики данного урожая.

Исследования проводили в 2020–2022 годах, площадкой исследования выступали площади ООО «Амур» (Амурская область, Тамбовский район, с. Куропатино). Объект исследования среднеспелый сорт сои Пруденс, включенный в государственный реестр.

Участок характеризуется луговой черноземовидной почвой, с мощностью пахотного слоя до 25 см, при содержании гумуса в нём от 2,7% до 3,8%. Обменный калий составляет 110–250 мг/кг, подвижный фосфор – 60–135 мг/кг, реакция почвы кислая (рНКСl = 4,8–5,9).

Опытный участок площадью 180 га, использовалась трёхкратная повторность, деланки расположены сплошным способом. Сроки посева сои – 14–17 мая.

Высев сои осуществлялся с нормой 650 тыс. шт/га, или 130–137 кг/га. Применялся рядовой способ посева, ширина междурядий составила 18,75 см. Предшественник зерновые культуры, для посева использовался посевной комплекс ДМС 9.

Органоминеральное удобрение «Благо» произведено на основе озёрного сапропеля, является многофункциональным и быстродействующим удобрением широкого спектра действия. Представляет собой тёмно-коричневую вязкую жидкость, с небольшим запахом аммиака. Не имеет ограничений по применению к культурам, стимулирует процессы роста растений, увеличивает адаптогенные процессы, снижает влияние негативных факторов, типа засух, положительно влияет на качество продукции [4, с. 56].

По данным портала «Главагроном», особенностью удобрения «Благо 5 фосфорное» является активное влияние на цветение и оплодотворение растений, увеличение их иммунитета, рост качества продукции в виде увеличения содержания протеинов, а также масла в семенах [3].

Схема опыта по определению влияния на сою органоминеральных удобрений «Благо 5+» и «Благо 5 фосфорное» представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта по определению влияния на сою органоминеральных удобрений «Благо 5+» и «Благо 5 фосфорное»

НОМЕР И НАИМЕНОВАНИЕ ВАРИАНТА ОПЫТА	НОРМА РАСХОДА
1. Контроль (без обработки семян и растений)	без обработки
2. Предпосевная обработка семян препаратом «Благо 5+»	1 л/т
3. Обработка растений сои в фазу третьего тройчатого листа препаратом «Благо 5 фосфорное» вместе с гербицидом	0,5 л/га
4. Обработка растений сои в фазу бутонизации препаратом «Благо 5 фосфорное» вместе с фунгицидом	0,5 л/га
5. Предпосевная обработка семян сои препаратом «Благо 5+»; обработка «Благо 5 фосфорное» в фазу третьего тройчатого листа с гербицидом и в фазу бутонизации с фунгицидом (полная схема)	0,5 л/т 0,5 л/га

Наилучшая полевая всхожесть в течение трех лет исследования наблюдалась в 2022 году по всем вариантам опыта. В 2021 году отмечается наиболее низкая полевая всхожесть растений сои. Очевидно, что на данный показатель оказали влияния внешние условия, сформировавшиеся в период прорастания семян и всходов.

В целом результаты влияния удобрений «Благо 5+» и «Благо 5 фосфорное» на всхожесть растений сои в расчёте на 1 м² (в среднем за период) представлены в таблице 2.

Наибольший эффект от применения рассматриваемых удобрений достигается в случае, когда применяется «Благо 5 фосфорное» при вхождении растений сои в фазу третьего тройчатого листа, вместе с применением гербицидов. В этом случае количество взошедших растений составило 60 против 56 в контрольной группе, показав рост на 7,1%. В случае применения других комбинаций рост составил только 1,8% к контролю, или на 1 взошедшее растение сои больше.

Таблица 2 – Влияние удобрений «Благо» на количество взошедших растений сои на 1 м²

№ ВАРИАНТА ОПЫТА	КОЛИЧЕСТВО ВЗОШЕДШИХ РАСТЕНИЙ, ШТ.	ПРИРОСТ К КОНТРОЛЮ, %
№ 1 (контроль)	56	–
№ 2	57	+1,8
№ 3	60	+7,1
№ 4	57	+1,8
№ 5	57	+1,8

Результаты влияния удобрений «Благо» на линейные размеры растений сои представлена в таблице 3 (средние значения за период). Следствием применения удобрений «Благо», причём как одного, так и в комплексе, ведёт к росту высоты растений. Максимальный прирост показателя, также, как и в случае с показателем всхожести, наблюдался при применении препарата «Благо 5 фосфорное» с гербицидом, при вхождении растения в фазу третьего тройчатого листа, что составило 34,6% до 109 см, что можно

объяснить за счёт снижения стресса у растений от применения гербицида.

Прирост наблюдался и при других вариантах опыта, хотя и в меньших размерах. В целом, общий прирост высоты растений составил от 16 % до 34,6 %, причём применение полной схемы увеличило высоту только на 24,7 %, что свидетельствует о меньшей оптимальности данного варианта.

Применительно к высоте прикрепления нижних бобов также наблюдается положительная динамика при применении удобрений «Благо», причём применение полной схемы увеличило показатель на 92 % – с 5 до 9,6 см, тогда как в других вариантах с внесением удобрений – только на 60–64 %, или на 3–3,2 см.

Результаты опыта по влиянию удобрений «Благо» на количество семян на 1 растении представлены в таблице 4 (в среднем за период).

Максимальное увеличение количества семян в расчёте на 1 растение относительно контроля наблюдалось при применении полной схемы опыта, здесь прирост составил 56,3 %, или с 32 шт. при контроле до 50 шт. Вторым вариантом по влиянию на показатель была предпосевная обработка семян препаратом «Благо 5+», что позволило увеличить среднее количество семян на 18,8 %.

Применительно к показателю количества семян в расчёте 1 м² наибольший прирост также наблюдался при полной схеме опыта – почти в 2,8 раза. Ввиду того, что значительный рост наблюдался также при применении данной схемы и по среднему количеству семян на растении, можно сделать вывод о комплексном влиянии препаратов на рост растений сои, что ведёт к мощной активизации плодоношения культуры.

Наблюдается положительное влияние удобрений «Благо» на урожайность сои, причём как при отдельном применении, так и применении в комплексе (табл. 5). Максимальный прирост уровня урожайности наблюдается в размере 17,8 % при использовании полной схемы использования удобрений, прирост в абсолютных цифрах, в данном случае, составил 3,4 ц/га. Минимальное влияние на урожайность оказало применение предпосевной обработки семян препаратом «Благо 5+», рост урожайности здесь составил 4,2 %, или на 0,8 ц/га.

Анализ экономической эффективности показал высокий уровень окупаемости затрат при применении в технологии выращивании сои полной схемы органоминеральных удобрений «Благо 5+» и «Благо 5 фосфорное», по сравнению с контрольным вариантом на 23,4 %, опытных схем от 4,9 до 17,3 %.

При выращивании сои важное значение имеет содержание протеина в зерне. Влияние рассматриваемых удобрений на данный показатель представлено в таблице 6. Максимальное увеличение уровня содержания протеина в зерне сои в рамках проведённого исследования фиксируется в случае применения полной схемы опыта, что позволяет увеличить на

6,3 % относительно контроля при росте доли протеина с 36,8 % до 39,1 %.

Таблица 3 – Влияние удобрений «Благо» на линейные размеры растений сои и высоту прикрепления нижнего боба

№ ВАРИАНТА ОПЫТА	ВЫСОТА РАСТЕНИЙ		ВЫСОТА ПРИКРЕПЛЕНИЯ НИЖНИХ БОБОВ	
	ЗНАЧЕНИЕ, СМ	ПРИРОСТ, % ОТ КОНТРОЛЯ	ЗНАЧЕНИЕ, СМ	ПРИРОСТ, % ОТ КОНТРОЛЯ
№ 1 (контроль)	81	–	5,0	–
№ 2	94	16,0	8,0	60,0
№ 3	109	34,6	8,0	60,0
№ 4	98	21,0	8,2	64,0
№ 5	101	24,7	9,6	92,0

Таблица 4 – Влияние удобрений «Благо» на среднее количество семян, шт.

№ ВАРИАНТА ОПЫТА	НА 1 РАСТЕНИИ		НА 1 М ²	
	ЗНАЧЕНИЕ, ЕД.	ПРИРОСТ, % ОТ КОНТРОЛЯ	ЗНАЧЕНИЕ, ЕД.	ПРИРОСТ, % ОТ КОНТРОЛЯ
№ 1 (контроль)	32	–	912	–
№ 2	38	18,8	1344	47,4
№ 3	37	15,6	1123	23,1
№ 4	34	6,3	1813	98,8
№ 5	50	56,3	2544	в 2,8 раза

Таблица 5 – Влияние удобрений «Благо» на урожайность сои

№ ВАРИАНТА ОПЫТА	УРОЖАЙНОСТЬ, Ц/ГА	ПРИРОСТ К КОНТРОЛЮ, %
№ 1 (контроль)	19,1	-
№ 2	19,9	+4,2
№ 3	21,4	+12,0
№ 4	21,6	+13,1
№ 5	22,5	+17,8
НСР ₀₅	0,69	

Увеличение содержание сырого протеина отмечено в третьем варианте на 5,7 % к контролю, при содержании протеина в зерне в размере 38,6 %. Кроме того, применение органоминерального удобрения «Благо 5 фосфорное» увеличивает показатель по сырому протеину во всех вариантах.

Таблица 6 – Влияние удобрений «Благо» на содержание протеина в зерне сои

№ ВАРИАНТА ОПЫТА	СОДЕРЖАНИЕ ПРОТЕИНА В ЗЕРНЕ СОИ, %	ПРИРОСТ К КОНТРОЛЮ, %
№ 1 (контроль)	36,8	–
№ 2	37,5	+1,9
№ 3	38,6	+5,7
№ 4	38,4	+4,3
№ 5	39,1	+6,3

Таким образом, применение удобрений «Благо5+» и «Благо 5 фосфорное» при предпосевной обработке семян, обработке растений по вегетации совместно с гербицидом или фунгицидом, но в большей мере при полной схеме применения способствует получению более высоких показателей полевой схожести, формированию более высоких растений и прикреплению нижних бобов, получению большего выхода семян как с одного растения, 1 м², что на прямую

увеличивает урожайность от 4 до 17 % с повышенным содержанием сырого протеина, по сравнению с контролем.

Следовательно, с целью получения более высокой продуктивности сои с повышенным содержанием сырого протеина можно рекомендовать хозяйствам южной сельскохозяйственной зоны Амурской области включать в технологию возделывания данной культуры вариант полной схемы.

Библиографический список

1. Анисимова, Т. Ю. Влияние органических удобрений на основе торфа на продуктивность / Т. Ю. Анисимова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 4–1(82). – С. 127–129.
2. Влияние органических удобрений на структуру и состав почвенных микробных сообществ в агроценозах средней тайги (на примере Республики Коми) / Е. М. Лаптева, Ю. А. Виноградова, С. И. Лоскутов [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2020. – № 3. – С. 168–175.
3. Главагроном. Описание удобрения Благо 5 фосфорное [Электр. источник]. – URL: <https://glavagronom.ru/fertilizers/pa-osnove-guminovyh-kislot-bлаго-5-fosforное> (дата обращения 01.12.2023).
4. Гладун, С. С. Продуктивность и химический состав зерна сои при применении органоминерального удобрения «Благо» / С. С. Гладун, О. П. Ран // Студенческие исследования – производству: Материалы 29-й студенческой научной конференции, Благовещенск, 11 ноября 2021 года / Отв. редактор А. И. Герасимович. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2021. – С. 53–62.
5. Мистратова, Н. А. Органическое земледелие в России (обзорная статья) / Н. А. Мистратова, Д. Н. Ступницкий, С. Е. Яшин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 11(176). – С. 100–107.
6. Кошелева, Н. В. Влияние органоминерального удобрения «Благо» на продуктивность и качество семян сои сорта Умка / Н. В. Кошелева // Молодёжь XXI века: шаг в будущее: Материалы XXIII региональной научно-практической конференции. В 4 т., Благовещенск, 24 мая 2022 года. Том 3. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 257–259.
7. Осипов, А. И. Органическое земледелие: миф и реальность / А. И. Осипов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(67). – С. 73–82.

УДК 633.526.3:551.583

Р. Р. Исмагилов, И. А. Русаков

РОЛЬ КОНОПЛИ В ПОГЛОЩЕНИИ И КОНСЕРВАЦИИ УГЛЕРОДА

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа. ismagilovr_bsau@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследования накопления биомассы, данные о содержании углерода в разных частях растения, количестве поглощения углерода посевом конопли. Установлено, что посеvy конопли улавливают из атмосферы сравнительно большое количество углерода (4,03 т/га) и основная часть их (91 %) долгосрочно консервируется в виде продукции продолжительного пользования и в почву. Конопля рекомендовано для возделывания в карбоновых фермах для снижения углеродного следа и продажи углеродных единиц.

Ключевые слова: конопля, биомасса, секвестирование углерода, консервация углерода

Исследование выполнено в рамках программы Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «ПРИОРИТЕТ 2030» (Национальный проект «Наука и университет»)

R. R. Ismagilov, I. A. Rusakov

THE ROLE OF HEMP IN CARBON SEQUESTRATION AND CONSERVATION

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa. ismagilovr_bsau@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a study of biomass accumulation, data on the carbon content in different parts of the plant, the amount of carbon absorption by cannabis sowing. It has been established that cannabis crops capture a relatively large amount of carbon from the atmosphere (4.03 t/ha) and most of them (91 %) are preserved in the form of durable products and in the soil for a long time. Hemp is recommended for cultivation in carbon farms to reduce the carbon footprint and sell carbon units.

Keywords: cannabis, biomass, carbon sequestration, carbon conservation

Введение. Одной из проблем человечества последнего десятилетия является глобальное изменение климата вследствие резкого повышения концентрации CO₂ и других парниковых газов (метана (CH₄), оксида азота (N₂O), гидрофторуглеродов, перфторуглеродов, гексафторида серы (SF₆), трифторида азота (NF₃) и др.) в результате интенсивного развития промышленности, транспорта, сельского хозяйства и других отраслей экономики в мире. Повышение уровня концентрации этих газов создают парниковой эффект из-за задержки инфракрасного спектра солнечной радиации у поверхности планеты, в результате чего происходит ее нагревание. Концентрации трех парниковых газов в атмосфере, имеющих как естественные, так и антропогенные источники, значительно выросли, начиная с доиндустриальной эпохи [1].

Сегодня мировое сообщество принимает меры по предупреждению потепления климата. Так, еще в 2005 году Евросоюз запустил схему торговли квотами на выбросы CO₂. В 2015 году в рамках Парижского соглашения на смену квот пришел новый подход формирования у государств собственной политики по борьбе с парниковыми газами, ставя небывалую цель – сократить выбросы углерода к 2050 году почти до нулевой отметки. Согласно Указу Президента РФ от 14.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» следует, что

к 2030 году планируется снижение выбросов на 30 % в сравнении с 1990 годом.

Одним из направлений борьбы с изменением климата в сельском хозяйстве является внедрение методов карбонового земледелия, что существенно сокращает углеродный след российской сельхозпродукции [2]. Биологический способ улавливания углерода из атмосферы и его «консервации» в почве с помощью растений и почвенной биоты в отличие от дорогостоящих физико-химического (применение различного вида фильтров и адсорбентов) и геологического (закачивание углерода в глубинные слои земли) рассматривается как наиболее перспективный. Лучшим и единственным эффективным способом секвестрации углерода является перевод атмосферного углекислого газа в органическое вещество растениями, то есть фотосинтез. Углерод, благодаря фотосинтезу, превращается в углеводы и включается в живые процессы, и, зная, как они функционируют, возможно управлять секвестрацией углерода [3]. Большинство исследователей в качестве биологического средства депонирования углерода из атмосферы видят лесные насаждения [4, 5], болота [6] и степные экосистемы [7]. Имеются указания, что немаловажное место в депонировании углерода занимает растениеводство, в частности, посеvy полевых культур [8]. В тоже время практически отсутствует научная информация о роли сельскохо-

зайственных культур в депонирование углерода. Имеются отрывочные данные о целесообразности возделывания бобовых многолетних трав благодаря большего поступления в почву их послеуборочной и корневой массы [9]. Отмечается, что рапс особенно хорошо усваивает углерод из атмосферы и сохраняет его под землей, потому что его корни уходят глубже, чем у многих других культур [10]. Есть указание о том, что лён, конопля и мискантус перспективные углерод-отрицательные культуры [11]. В Уральском государственном аграрном университете создали посев конопли на площади 25 гектаров и изучают эффективность задержания углерода данной культурой. Считается поле промышленной конопли площадью 1 гектар поглощает в год от 8 до 15 тонн CO_2 , тогда как леса – от двух до шести тонн [12]. В этой связи нами проводилось изучение роли посева конопли в секвестирование углерода в карбоновых фермах.

Методология и методы исследования. Проводили полевые наблюдения, морфологический анализ растений, лабораторный анализ почвы и фитомассы растений. Исследования проводили в КФХ Хабибрахманова (Буздякский района Республики Башкортостан). Почва опытного поля выщелоченный чернозем с нейтральной реакцией, содержание макроэлементов и микроэлементов высокое. Провели учет густоты растений, определение фенологических фаз растений – по методике Государственного сортоиспытания, показатели фотосинтетической деятельности растений – по Ничипоровичу [13]. Определение надземной массы растений – взвешиванием массы растений с 1 м^2 в трех местах делянки, массы корней – по методу Станкова [14]. Агрохимический анализ почвы проводили по ГОСТам. Содержание углерода в биомассе растений определяли анализатором CN 802.

Результаты и обсуждение. Vegetация растений конопли в 2023 г. длилась 103 дня, перед уборкой количество растений на 1 м^2 посева было 138 шт. Вследствие сравнительно засушливой и жаркой погоды в 2023 г. фотосинтезирующий аппарат посева конопли формировался медленно и к фазе цветения индекс площади листьев достиг 3,7. Чистая продуктивность фотосинтеза составила в среднем за вегетацию $3,0 \text{ г/м}^2$ в сутки.

На конец вегетации посев конопли образовала $7,87 \text{ т/га}$ надземной биомассы, из них масса стеблей занимала 81,3 %, соцветий – 9,7 % и семян – 8,9 %. Конопля имеет стержневую корневую систему, которая проникает до полутора метров в глубину. Основная масса корней конопли было в слое 30 см и она составила $1,02 \text{ т/га}$.

Стебли конопли, за исключением стерни, практически полностью перерабатывается в различные продукции долгосрочного пользования и углерод, содержащийся в них, секвестрируется на длительный срок. Продолжительное использование волокна, получаемое из стебля, обусловлено тем, что оно не подвергается гниению, считается практически незаменимым сырьем для производства канатов, веревок,

шпагатов, сердечников стальных тросов и различных тканей технического назначения для использования в агрессивных средах, например, морской воде. Волокно также является основным компонентом пряжи и тканей для производства домашнего текстиля и одежды. Целлюлоза из конопли используется для производства бумаги и упаковочных материалов, а также она применяется в текстильной, химической и парфюмерно-косметической промышленности. С добавлением синтетических веществ в конопляное волокно получают биопластики, которые затем используют для изготовления корпусов бытовой электроники. В мировой автомобильной промышленности все большую популярность получают биокomпозитные изделия из конопли для производства корпусных деталей, наполнителей для кресел и прочих элементов [15]. В мире возрастает использование костры (одревесневшие частички стебля) в строительстве в сочетании с известью или цементом (костробетон), которые придают натуральному материалу высокую степень прочности. Широко используется утеплители из конопли благодаря высокой функциональности, долговечности и сохранению формы [16]. В Уфе при УГНТУ ООО «Конопласт» освоили разработку новых композитных материалов на основе технической конопли.

При двустороннем использовании (на семена и треста) 80 % надземной биомассы конопли выносится с поля, а остальная надземная масса в виде стерни и измельченных соцветий и верхней части стебля остается на поле. По нашим расчетам удаляется с 1 гектара поля с надземной массой углерода $2,51 \text{ т}$.

Корни, измельченные соцветия и часть стеблей (стерня) после уборки семян также заделываются в почву. Масса этих частей конопли составила $2,55 \text{ т/га}$ и содержащий углерод в них закладывается на хранение в почву в количестве $1,15 \text{ т/га}$.

Семена конопли перерабатывается на пищевое масло и жмых используется как корм животным. Поэтому углерод в семенах не консервируется на длительный срок. В целом 1 гектаром конопли депонируется углерод в год $4,03 \text{ т/га}$ и из них консервируется $3,66 \text{ т/га}$ (91 %) на длительное время. В КФХ Хабибрахманова в последние годы конопля возделывается на площади 620 га. В хозяйстве налажена производство волокна из тресты, а также костра реализуется потребителям. В целом посевами конопли в данном хозяйстве поглощается 2498 т углерода или 9160 т CO_2 , 2269 т углерода консервируется в виде волокна и костры, трансформируется в почвенный углерод.

Выводы. Посевы конопли улавливают углерод из атмосферы большое количество углерода ($4,03 \text{ т/га}$) и основная часть их (91 %) долгосрочно консервируется в виде продукции продолжительного пользования и в почву. Конопля целесообразно возделывать в карбоновых фермах для снижения углеродного следа и продажи углеродных единиц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. СПб.: Научно-технологические исследования, 2022. 124 с.
2. Орлов М. П., Пиксендеев К. В., Ровнов Ю. Е. Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России: экспертный доклад. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 120 с.
3. Углеродное земледелие. Как трансформировать модный тренд в широкую сельскохозяйственную практику? [Электронный ресурс]. Режим доступа: dzen.ru/a/ZLEOLc5-YjK-Rxxv (дата обращения 09.12.2023 г.)
4. Бобкова К. С., Тужилкина В. В., Галенко Э. П. Годичный сток углерода в лесные фитоценозы Европейского севера России // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии. Пушкино, 2003. С. 34–353,
5. Усольцев В. А. Депонирование углерода лесами Уральского региона России (по состоянию Государственного учета лесного фонда на 2007 г.). Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2018. 265 с.
6. Залесов С. В. Роль болот в депонировании углерода // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 7–2 (109). С. 6–9. – DOI 10.23670/IRJ.2021.109.7.033.
7. Смелянский, И. Роль степных экосистем России в депонировании углерода // Степной Бюллетень, 2012. № 35. С. 4–8
8. Ровнов Ю. Е., Калимуллина М. Э., Беляева М. А., Пиксендеев К. В. Карбоновое земледелие: условия для прорыва: экспертный доклад / под ред. А. Ю. Иванова, Р. С. Куликова; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 64 с.
9. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996. 367 с.
10. Сокращение и секвестрация углерода. [Электронный ресурс]. <https://canolaeatwell.com/sustainab> (дата обращения 09.12.2023 г.)
11. Конопля и углеродные кредиты. [Электронный ресурс]. <https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/me> (дата обращения 09.12.2023 г.)
12. На Урале для борьбы с парниковыми газами предложили использовать коноплю // Российская газета – Экономика УРФО: № 225(9170)
13. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория высоких урожаев. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 92 с.
14. Станков Н. З. Корневая система полевых культур. М.: Колос, 1964. 280 с.
15. Серков В. А., Бакулова И. В., Плужникова И. И., Криушин Н. В. Новые направления селекции и совершенствование технологии семеноводства конопли посевной: Монография. Пенза: РИО ПГАУ, 2019. 155 с.
16. Масштабирование опыта строительства на основе конопляной костры, реализуемое во Франции. [Электронный ресурс]. URL: <http://tku.org.ua/ru/news/masshtabirovanie-opyta-stroitelstva-na-osnove-konoplyanoy-kostryrealizuemoe-vo-francii> (дата обращения 09.12.2023 г.)

УДК 631.145.147

Л. В. Кобцева, Н. Д. Дорохова

ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО КАК СПОСОБ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул

Аннотация: Существует множество трактовок и определений термина «органическое сельское хозяйство», но все они сходятся в том, что это система, которая учитывает потенциальное губительное влияние на экологию и человека синтетических добавок, синтетических удобрений и пестицидов, ветеринарных лекарственных препаратов, генетически-модифицированных семян и пород домашнего скота, консервантов, добавок и облучения. Все эти методы заменяются в органическом сельском хозяйстве особыми способами и практиками, которые сохраняют и увеличивают срок плодородности почвы, предотвращают размножение вредителей и рост заболеваний. «Органическое сельское хозяйство – это целостная система управления производством, которая поддерживает и способствует здоровью агро-экосистемы, включая биологическое разнообразие, биологические циклы и биологическую активность почвы. Принимая во внимание, что конкретные региональные условия требуют собственных, адаптированных к своему региону систем, а не на использовании внешних сельскохозяйственных ресурсов.

Ключевые слова: органическое земледелие, агро-экосистема, пестициды, ионизирующее излучение, генная инженерия, сертификация, техногенные нагрузки

L. V. Kobtseva, N. D. Dorokhova

ORGANIC AGRICULTURE AS A WAY TO IMPROVE THE ENVIRONMENT

Altai State Agrarian University, Barnaul

Abstract: There are many interpretations and definitions of the term “organic agriculture”, but all of them agree that it is a system that takes into account the potentially devastating effect of synthetic additives, synthetic fertilisers and pesticides, veterinary medicines, genetically modified seeds and livestock breeds, preservatives, additives and irradiation on ecology and humans. All of these methods are replaced in organic farming by specific methods and practices that preserve and extend the fertility of the soil, prevent pest reproduction and the growth of disease. “Organic agriculture is a holistic production management system that maintains and promotes the health of the agro-ecosystem, including biodiversity, biological cycles and soil biological activity. It is a system that emphasises management practices, granting that specific regional conditions require its own, locally adapted systems, rather than on the use of external agricultural inputs.

Key words: organic agriculture, agro-ecosystem, pesticides, ionising radiation, genetic engineering, certification, man-induced impact

Цель: Обозначить важность проблемы в настоящее время, показать качественную разницу между наукоемкими технологиями, культивирующими генетически модифицированные организмы (ГМО) и генетически модифицированные продукты (ГМП) по сравнению с экологически чистыми продуктами.

Результаты и их обсуждение. С января 2020 г. российские производители продуктов питания могут ставить на упаковках пометку «органический» в соответствии с Федеральным законом «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 N 280-ФЗ, но лишь в том случае если продукт соответствует критериям, обозначенным в нём. При выращивании и производстве таких продуктов не использовались химикаты, пестициды, антибиотики, гормональные и стимулирующие рост препараты, гидропонный метод, ионизирующее излучение, а также генная инженерия и клонирование.

Производство органических продуктов ведется отдельно от неорганических, а также транспортировка и хранение.

При содержании животных должны быть обеспечены высокие санитарно-гигиенические показатели.

При приготовлении продукта не использовались усилители вкуса, ароматизаторы и другие добавки, за исключением разрешенных действующими стандартами для органической продукции

Используется безопасная упаковка, обеспечивающая сохранение чистоты органического продукта[1].

Соблюдения всех перечисленных требований недостаточно, чтобы поставить на продукте соответствующий значок. Производитель должен пройти добровольную сертификацию. Только после этой процедуры его включают в реестр Министерства сельского хозяйства РФ. В едином российском реестре производителей органической продукции 59 организаций, которые подтвердили соответствие качества своего продукта требованиям российского законодательства

В большинстве стран мира наблюдается рост органического земледелия. Многие государства создают национальные законы и сертифицирующие системы для производства и реализации органической продукции. Увеличиваются и площади земель, занятых под экологическое сельское хозяйство. Органическое сельское хозяйство приобретает все большее значение, несмотря на то, что является небольшой

отраслю. В нескольких развитых странах органическое сельское хозяйство стало составлять значительную часть продовольственной системы (10 процентов в Австрии, 7,8 процента в Швейцарии). Некоторые из развивающихся стран имеют небольшие внутренние рынки органических продуктов (например, Египет), а некоторые начали использовать, предоставляемые органическим сельским хозяйством прибыльные, экспортные возможности (например, экспорт мексиканского кофе, угандийского хлопка)[2].

Современный этап развития органического сельского хозяйства следует оценивать не только по доле, занимающей органический сектор в мировом продовольственном хозяйстве. Увлечшись «победами над природой», общество стало перед очевидным фактом глубокого системного экологического кризиса. За короткий исторический срок остро встала проблема экологически истощенных или деградирующих важнейших природных ресурсов, в том числе главное средство сельскохозяйственного производства – земля, а также водные ресурсы – дефицит пресной воды. Техногенные нагрузки на почву загрязнили ее тяжелыми металлами, создает проблемы, не только сегодняшнего дня, но ближайшей и отдаленной перспектив. Эти проблемы имеют тенденцию к усугублению, несмотря на многочисленные международные соглашения, принимаемые по этим вопросам.

Изменения, которые происходят в окружающей среде, почти все имеют долгосрочный характер и возникают медленно в течении продолжительного пе-

риода времени. Органическое сельское хозяйство предусматривает средне- и долгосрочный эффект воздействия на агро-экосистему, ставит своей целью производить продукты питания в условиях экологического баланса, предотвращающего нарушение экосистем. Что такое органические продукты? Это качественная и здоровая пища, выращенная и произведенная традиционным способом, по безопасным технологиям, которые не причиняют вреда окружающей среде и здоровью людей. Органика призывает сохранять и поддерживать естественное состояние почвы, чистоту воздуха и воды, благополучие животного и растительного мира. Ответственный, бережный подход к природе, отношение к планете как к единому живому организму – основные принципы органического производства. Органическое сельское хозяйство использует метод упреждения, а не решения проблем уже после того, как они возникли.

Практики землепользования как посевной оборот, применение органических удобрений и минимальная обработка почвы, возделывание промежуточных культур, разновидности симбиоза, возделывание покровных культур – все они являются важнейшими методами органического сельского хозяйства.

Загрязнение грунтовых вод во многих сельскохозяйственных регионах вследствие использования синтетических удобрений и пестицидов, является главной проблемой, процентное содержание элементов минеральных удобрений представлено в таблице 1.

Таблица 1 Использование и потери питательных веществ из удобрений %

ЭЛЕМЕНТ	МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ		ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ	
	ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	УХОДИТ В ГРУНТОВЫЕ И ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ	ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	УХОДИТ В ГРУНТОВЫЕ И ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ
Азот	30–40	30–40	65–75	5–10
Фосфор	35–45	15–20	30–45	3–5
калий	50–60	20–30	65–85	5–10

В органическом сельском хозяйстве их использование запрещено, поэтому синтетику заменяют органическими удобрениями (например, используется компост, навоз, зеленые удобрения), что совместно с использованием большего биологического разнообразия ведет к улучшению структуры почвы и инфильтрации воды, это способствует снижению риска загрязнения грунтовых вод.

Занимающиеся органическим сельским хозяйством фермеры, являются одновременно хранителями и пользователями биоразнообразия на всех его уровнях. На генетическом уровне традиционные и адаптированные сорта семян и породы домашнего скота являются более предпочтительными так как их способности сопротивляться заболеваниям и большей адаптированности к условиям климатического стресса. Сохранение природных зон в пределах и вокруг органических полей, на уровне экосистемы,

а также отказ от использования химикатов – все это создает подходящие условия для обитания диких животных. Применение редко-используемых видов (в большинстве случаев в качестве севооборота для улучшения плодородности почвы) уменьшает эрозию агро- биоразнообразия и создает более здоровый генофонд – основу для адаптации будущих сортов и видов. Создание системы, предоставляющей корм и убежище, совместно с отказом от использования пестицидов, создает благоприятные условия для привлечения новых и возобновляемых колоний органической среды (как постоянных, так и мигрирующих), включая дикую флору и фауну (например, птиц), а также полезных для органической системы организмов, таких как опылители и фаги.

В органическом сельском хозяйстве использование ГМО строго запрещено на всех стадиях производства, переработки и обращения органических

пищевых продуктов. Выбирая органический продукт в магазине, потребитель вносит свой вклад в развитие сельскохозяйственной системы, которая в меньшей степени загрязняет окружающую среду[2].

Биопродукты богаты питательными веществами, имеют яркий вкус и насыщенный аромат. Это те самые натуральные продукты, какими они были до развития химической индустрии – настоящие, вкусные и полезные. Органические пищевые продукты – единственный способ получить нужные для здоровья человека витамины, белки, углеводы и минеральные соли, а также защитить организм от синтетики, формальдегидов, канцерогенов и прочих вредоносных компонентов, которые содержатся в изделиях современной пищевой индустрии.

В мировом сельском хозяйстве и мировом продовольственном рынке в настоящее время четко оформились и функционируют три сегмента:

1. индустриальная отраслевая система, доминирующая и базирующаяся на интенсивных технологиях.

2. производство транс генных сельскохозяйственных культур – это новое направление, но уже достаточно внедрившееся в аграрный сектор многих стран

3. органическое сельское хозяйство, при котором производится экологически чистая продукция, что выступает на современном этапе как альтернатива двум первым сегментам, имеющим, львиную долю объемов производства.

В этих условиях, выступая в новом качестве, имея непреходящие установки (экологические, социальные, нравственные, а по совокупности создающие на основе позитивного синергетического эффекта в последующем и экономические) – органическое сельское хозяйство одно из важнейших направлений становления и функционирования эколого-экономически устойчивой хозяйственной системы[3].

Рынок экологически чистых продуктов в России пока очень мал. Главная причина в том, что не всем известно о существовании органических продуктов, и в чем их отличие от промышленных. Однако начало положено: все больше людей осознают ценность здорового, созидательного образа жизни и органики как его неотъемлемой части.

Ученые-агрономы считают, что у России высокий потенциал для развития органического производства. Например, обширные просторы непахотных земель, которые не используются в течение десятилетий – то, что нужно для органического земледелия. В качестве преимущества называют и российский умеренный климат, который сдерживает распространение большого количества вредителей, главных врагов органического сельского хозяйства.

По статистике Минсельхоза Российской Федерации, в нашей стране за последние десять лет минеральных удобрений использовалось не более 8 кг/га, а на Западе норма составляет 320 кг/га. Из-за

нехватки денежных средств около 70 % российских аграрных предприятий в последние годы совсем не использовали гербициды и другие средства защиты растений. Поэтому более половины всех посевных площадей в России могут использоваться под экологическое земледелие.

Производство органической продукции практикуется уже более чем в 160 странах мира и на более чем на 37 млн га сельскохозяйственных угодий. В России для ведения органического производства сертифицировано 150 тыс. га сельскохозяйственных земель. Ресурсы регионов агропромышленной специализации позволяют расширять производство органической продукции. При этом имеют место нерешенные проблемы, требуется разработка механизмов их решения. В связи с этим становится актуальной разработка вопросов, связанных с перспективами развития сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции и обоснованием целесообразности вовлечения для этих целей в производственный оборот залежных и неиспользуемых сельскохозяйственных земельных ресурсов. За два с половиной года число сертифицированных производителей органики увеличилось более чем в пять раз: с 20 в девяти регионах до 106 в 42 регионах. Но доля органических продуктов в общем объеме пищевой продукции пока составляет всего 0,2 процента. Это мало, поэтому была разработана стратегия развития рынка органической продукции в России, которая предусматривает увеличение ее доли с 0,2 до более одного процента. А для этого нужно, чтобы рынок прирастал не на 10–12, а на 20–40 процентов по объемам потребления и на двадцать процентов по площади земель, отведенных под выращивание органической продукции.

Выводы. Популярность экологически чистых продуктов и органических идей в обществе растет с каждым днем. Органика – это не только полезные биопродукты. Это жизненная позиция, которая заключается в гармоничном и бережном взаимодействии с людьми, растениями, животными, планетой.

Необходимо на основе радикальной смены теории развития агропродовольственной сферы вернуться в объемы и нагрузки, допускаемые природой для социума. Это представляет, главную задачу хозяйствующих субъектов, специалистов практиков, управленцев, представителей властных структур и агробизнеса, научно-исследовательской, внедренческой и других инфраструктурных сфер, на каком участке они бы не трудились и конкретно к какой бы сфере деятельности не относились[3].

Решению актуальных экологических проблем, будет способствовать, с одной стороны – добрая воля хозяйствующих субъектов, будь то фермерское хозяйство, кооператив, крупная корпорация, в том числе семейная, и прочие формы, динамично обеспечивающие весь комплекс работ по переходу на экологически оправданные методы производства. С другой – разумная государственная и межгосудар-

ственная политика по регулированию и поддержке мер, принимаемых хозяйствующими субъектами касательно качественной смены концепций развития и применяемых технологии. Поддержка развития органического сектора сельского хозяйства – ключевой момент и приоритетное звено в цепи сложных задач по улучшению питания населения и оздоровлению окружающей человека среды.

Назрела существенная необходимость резко снизить зависимость от западных технологий в сельском хозяйстве. Сегодня говорить о продовольственной безопасности отдельно от экологической безопасности невозможно. Требуется серьезный анализ накопленного опыта и опробованных на практике технологий органического сельского хозяйства в разных странах с целью выделения наиболее эффективных методов для развития органического земледелия в нашей стране.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 25.07.2018 № 280 ФЗ (под ред. 03.08.2018) «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // сборник законодательства РФ.-03.08.2018.
2. Веб-сервер Комиссии Кодекс Алиментариус <http://www.codexalimentarius.net>
3. Пшихачев СМ. Органическое сельское хозяйство – важнейший сегмент эколого-экономически устойчивой хозяйственной системы, (международные и внутринациональные аспекты) Нальчик. Типография «Принт Центр», 2014. – 256

УДК 631.95

Д. Т. Миникаев, Ф. К. Ахметзянова, А. Р. Кашаева

РЕЦИКЛИНГ БИООТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОТЕИНОВЫХ КОРМОВ

Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана, Казань

Аннотация. В статье рассмотрено влияние частичной замены комбикормов на белково-минеральный концентрат на основе биоотходов птицеводства, переработанных и обеззараженных путем электромагнитного поля сверхвысокой частоты воздействия, и активированного цеолита Шатрашанского месторождения. Установлено, что белково-минеральный концентрат не оказывает негативного влияния на развитие внутренних органов птицы, положительно влияет на яичную продуктивность, является экономически целесообразным.

Ключевые слова: экология, рациональное природопользование, птицеводство, биоотходы, утилизация, рециклинг

D. T. Minikaev, F. K. Akhmetzyanova, A. R. Kashaeva

RECYCLING POULTRY WASTE TO PRODUCE PROTEIN FEED

Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, Kazan

Annotation. In this study we examine the effect of partial replacement of feed with a protein-mineral concentrate based on poultry biowaste, processed and disinfected by an ultra-high-frequency electromagnetic field, and activated zeolite from the Shatrashan deposit. It has been established that the protein-mineral concentrate does not have a negative effect on the development of the internal organs of poultry, has a positive effect on egg production, and is economically feasible.

Key words: ecology, environmental management, utilization, recycling, biowaste, poultry farming

Вопросы экологической безопасности страны приобретают все большую актуальность для сохранения стабильного развития общества. В последние годы назрели насущные экологические проблемы, связанные с образующимися отходами АПК (перерабатывающей и пищевой промышленности), а также биоотходами жизнедеятельности животных и птицы (помета, навоза) [2].

В России функционирует более 1600 крупных животноводческих предприятий, птицефабрик, свинокомплексов, проводится большая работа по реконструкции и строительству новых комплексов по животноводству и птицеводству. Ежедневно в стране вырабатывается 450 тыс. тонн помета, навоза и стоков, из которых более половины не используется. По данным Минсельхоза России в АПК ежегодно генерируется более 770 млн т отходов, из которых только на помёт во всех категориях хозяйств приходится около 300 млн тонн в физической массе, а к 2030 году его объем может увеличиться до 314 млн тонн [11].

Реальную экологическую угрозу представляет более 2 млн га земельных угодий, занятых под хранение отходов жизнедеятельности животных и птицы (навоз и помёт). Эти отходы являются потенциально опасными объектами для растений, животных, здоровья человека, в них размножаются патогенные микроорганизмы, личинки и яйца гельминтов, в большом количестве содержатся семена сорных растений, что может привести к потере урожая кормовых и зерновых культур, снижению качества растениеводческой продукции [9]. Большую угрозу представляют собой аммиачные соединения, в том

числе мочева кислота, присутствующая в нативном помете, которая повышает вероятность ожога листьев, угрозу вымывания, а большие концентрации NO_3 в питьевой воде могут привести к общему росту числа заболевших раком, в том числе у млекопитающих [3].

При хранении биоотходов образуются и выделяются в атмосферу вредные газы (метан, сероводород, углекислый газ и др.), которые вносят ощутимый вклад в образование парникового эффекта. В помете, в зависимости от ряда условий, могут содержаться также антибиотики, соли тяжелых металлов, радионуклиды, остатки пестицидов и другие токсические вещества [8].

В то же время, навоз (помёт) рассматриваются как альтернативные источники азотсодержащих веществ, макро- и микроэлементов при использовании их в качестве органических удобрений и кормовых концентратов для животных. В свежем птичьём помете содержание сухого вещества (СВ) составляет 36,0 %, азота 2,1 %, фосфора 1,44 %, калия 0,64 %. В 100 г СВ помета содержится (мг): железа 367–900; цинка 12–39; марганца 15–38; меди – 0,5; кобальта 1–1,2. Большинство этих элементов находится в водорастворимой, а, следовательно, удобоваримой для растений и животных форме [1].

Учитывая, что биоотходы жизнедеятельности птицеводства являются источниками полноценных жиров и белков, макро- и микроэлементов, актуальным является разработка способов рационального их применения при производстве кормов и удобрений для животноводства и растениеводства, что согласуется с Распоряжением Правительства Российской

Федерации об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства на период до 2030 года (Москва, 25 января 2018 года, № 84-р). В ней указывается на необходимость шире вовлекать дополнительные ресурсы во вторичный оборот, тем самым, снижать объемы захоронений во избежание неблагоприятных экологических последствий [10]. Вовлечение вторичных ресурсов в технологический цикл сельскохозяйственного производства (рециклинг) позволит решить проблему утилизации биоотходов, освободить земельные угодья сельскохозяйственного назначения от загрязнения, увеличить площади для возделывания зерновых и кормовых культур, тем самым, улучшить качество жизни населения. С другой стороны, производство кормов на основе обеззараженных биоотходов будет являться решением проблемы обеспечения животноводства высококачественными протеиновыми кормами. При изготовлении полифункциональных протеиновых кормов на основе биоотходов птицеводства необходимо рассмотреть принципиально важный вопрос обогащения их природными агроминералами, принимая во внимание уникальные их свойства: ионно-обменную сорбцию, каталитическую активность, молекулярно-ситовые и др., оказывающие пролонгированное воздействие на все обменные процессы в организме.

Целью исследований являлось изучение эффективности применения протеино-минерального концентрата, полученного на основе обеззараженных биоотходов птицеводства при комплексном физико-механическом воздействии электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) и активированного цеолита Шатрашанского месторождения Республики Татарстан.

Материалы и методы. Исследования были проведены в ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Для переработки биоотходов жизнедеятельности птицы использована инновационная ресурсо- и энергосберегающая технология обеззараживания при комплексном физико-механическом воздействии электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) [5, 6]. В результате, был получен сухой птичий помет (СПП), по параметрам микробиологической и токсикологической безопасности данный продукт соответствовал всем требованиям ГОСТ [5]. При исследовании химического состава было установлено, что в СПП в расчете на СВ содержание СП составило 21,94 %, СЖ – 7,05 %, СК – 17,04 %, СЗ – 29,88 %, БЭВ – 24,12 % [1]. При обогащении СПП активированным цеолитом («ZEOL» (ТУ 10.91.10-002-27860096-2017) в соотношении 80 %: 20 % был получен белково-минеральный концентрат (БМК) [7].

Для научно-лабораторного опыта были сформированы по принципу групп-аналогов с учетом возраста, пола и живой массы 3 группы перепелов: две опытные и одна контрольная по 45 голов (36 самок и 9 самцов). Продолжительность опыта составляла

90 суток. Перепела контрольной группы получали полнорационный комбикорм ДК-52 (г. Глазов, Удмуртская республика), а перепелам первой и второй опытных групп часть комбикорма заменяли по массе на БМК в количестве 10 и 15 % соответственно. В ходе эксперимента определяли яичную продуктивность перепелов по яйценоскости и средней массе яйца.

По окончании опыта была проведена декапитация подопытной птицы, проведено взвешивание внутренних органов и массы тушек.

Статистическую обработку данных производили с помощью программы Microsoft Excel пакета Microsoft Office, 2016.

Результаты исследований. В ходе научно-лабораторного опыта на перепелах было установлено, что сохранность поголовья в опытных группах при введении 10 и 15 % белково-минерального концентрата составляла 95,5 и 93,3 % соответственно и не превышала показатель контрольной группы (93,3 %). При этом падеж птицы был обусловлен механическими причинами [4].

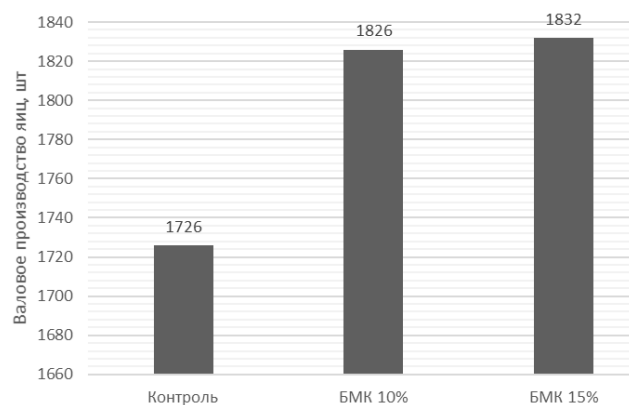


Рис. 1. Валовое производство яиц, шт.

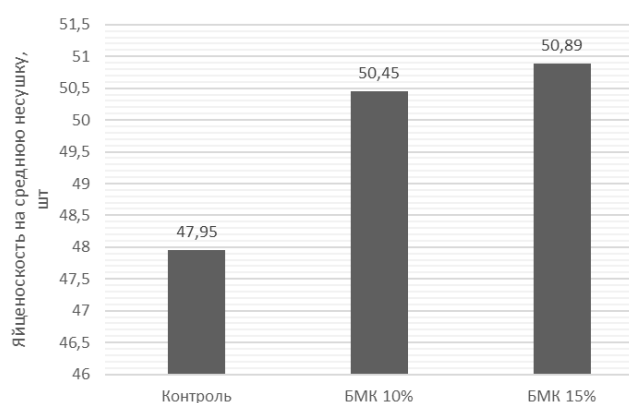


Рис. 2. Яйценоскость на среднюю несущую, шт.

Введение БМК в количестве 10 и 15 % в состав комбикорма обусловило положительное влияние на яичную продуктивность перепелов. Если валовое производство яиц в контрольной группе составило 1726 шт., то в 1-й опытной группе за период опыта было собрано 1826 шт, во второй опытной группе –

1832 шт., то есть на 5,79 и 6,14 % соответственно больше, чем в контрольной группе.

Яйценоскость на среднюю несущку составила в контрольной группе 47,95 шт., в 1-й опытной группе 50,45 и во второй опытной 50,89 шт.

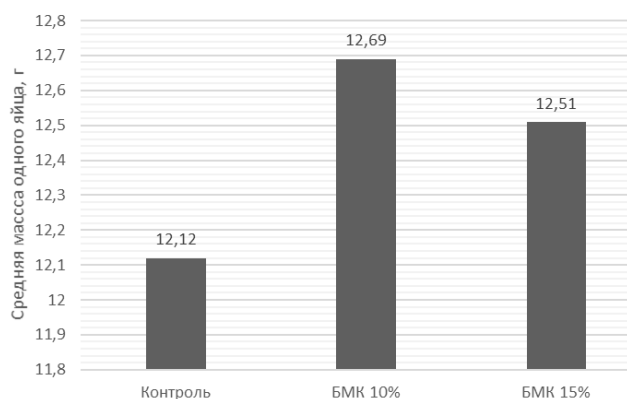


Рис. 3. Средняя масса одного яйца, г

Наибольшая средняя масса яйца составила в 1-й опытной группе 12,69 г, что больше, чем в контрольной, на 4,7 %. Во второй опытной группе показатель составил 12,51 г и также был выше контроля на 3,21 %.

Выход яичной массы в первой и второй опытных группах составил 23,046 и 22,920 кг, что больше контроля на 10,16 % и 9,66 % соответственно.

Что касается затрат корма на 1 кг яичной массы, то данный показатель в первой опытной группе составил 4,92 кг, во второй опытной – 4,95 кг, что на 9,22 и 8,67 % соответственно был ниже по сравнению с контролем (5,42 кг).

Таблица 2. Масса внутренних органов перепелов

	Печень, г	Сердце, г	Желудок мышечный, г	Желудок железистый, г	Селезенка, г	Масса тушки, г
Контроль	7,17±0,88	2,50±0,30	8,32±0,81	2,03±0,39	0,39±0,08	197,49±12,11
БМК10	8,56±0,99	2,45±0,24	8,56±1,18	1,35±0,16	0,30±0,03	204,83±11,60
БМК15	6,32±0,82	2,57±0,33	8,88±1,02	1,81±0,18	0,33±0,11	208,50±19,41

Можно отметить, что масса некоторых внутренних органов у перепелов опытных групп имела тенденцию к увеличению по сравнению с контролем.

Использование белково-минерального концентрата не привело к увеличению селезенки у опытных перепелов, средняя масса органа в первой и второй группах была меньше, чем в контрольной, соответственно на 23 и 15 %, что свидетельствует об отсутствии токсического воздействия концентрата на организм.

Масса тушек перепелов опытных групп незначительно и при недостоверной разнице была выше, чем в контрольной, на 3,71 и 5,57 % соответственно.

Заключение. Таким образом, применение белково-минерального концентрата (БМК) на осно-

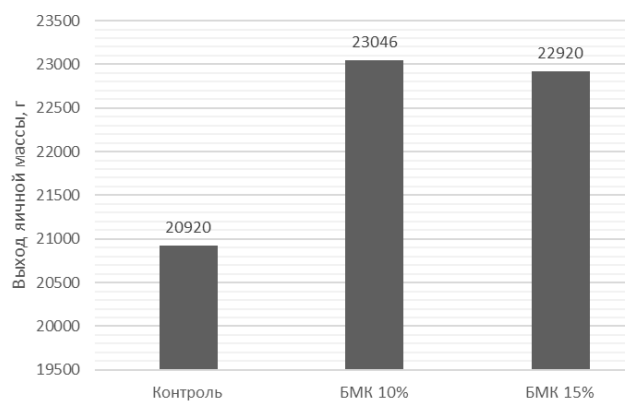


Рис. 4. Выход яичной массы, г

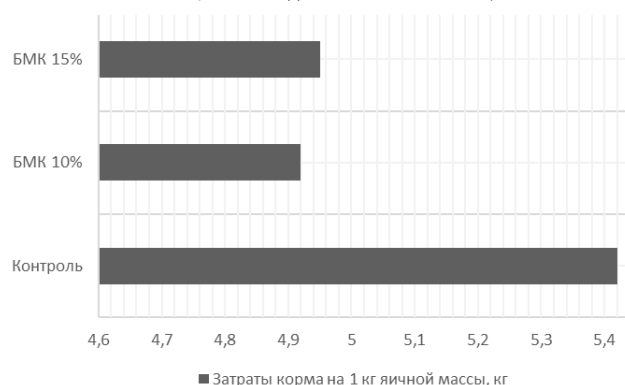


Рис. 5. Затраты корма на 1 кг яичной массы

Особый интерес при определении влияния БМК на организм птицы представляло изучение степени развития внутренних органов подопытных перепелов (таблица).

ве обеззараженного СВЧ воздействием СПП, обогащенного активированным цеолитом, при введении в состав комбикорма оказывает положительное влияние на яичную продуктивность и затраты кормов на единицу продукции, является экономически целесообразным. Применение БМК не оказало существенного влияния на массу внутренних органов, а тенденция к снижению селезенки у перепелов опытных групп свидетельствовало об отсутствии токсического воздействия на организм птицы.

Установленное положительное влияние БМК на яйценоскость и среднюю массу яиц перепелов позволяет рекомендовать производству использование концентрата в дозе 10 % в составе полнорационных комбикормов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ахметзянова, Ф. К. Гематологические показатели крыс при использовании сухого птичьего помета в качестве кормовой добавки / Ф. К. Ахметзянова, С. Ф. Шайдуллин, Д. Ндайкиенгурукийе, А. Р. Кашаева // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. – № 2. – С. 71–76. – DOI 10.26155/vet.zoo.bio.202002011.
2. Кашаева, А. Р. Разработка способов получения экологически безопасных кормов на основе отходов АПК для интенсификации молочного скотоводства: дис. ... д-ра биол. наук: 4.2.2., 4.2.4.: защищена 06.07.2023: утв / Кашаева Алия Ринатовна. – Казань, 2023. – 356 с.
3. Костина, О. Л. Влияние птицеводческих хозяйств на экологическую обстановку / О. Л. Костина, Л. В. Струкова // Система управления экологической безопасностью: сборник трудов XIII международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 31 мая 2019 г.). – Екатеринбург: УрФУ, 2019. – С. 91–95.
4. Миникаев, Д. Т. Гематологические показатели у перепелов при скармливании обеззараженных биоотходов птицеводства / Д. Т. Миникаев // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: Сборник материалов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 150-летию ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, Казань, 15–16 марта 2023 года. Том II. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана, 2023. – С. 26–28.
5. Ндайкиенгурукийе, Д. Микробиологический анализ мяса перепелов при применении органического концентрата на основе биоотходов птицеводства / Д. Ндайкиенгурукийе, Ф. К. Ахметзянова, А. К. Галиуллин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2022. – Т. 252, № 4. – С. 172–177. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_4_252_172. – EDN QHCYML.
6. Патент на полезную модель № 166205 U1 Российская Федерация, МПК C05F 3/00. устройство для производства удобрений и протеиновых добавок в корма из органических отходов сельского хозяйства: № 2016104201/13: заявл. 09.02.2016: опубл. 20.11.2016 / С. Ф. Щербаков, В. А. Аксенов, А. Н. Филиппов.
7. Патент № 2772491 С1 Российская Федерация, МПК A23K 10/12. белково-минеральный концентрат: № 2021122506: заявл. 28.07.2021: опубл. 23.05.2022 / Ф. К. Ахметзянова, Р. Х. Равилов, Ш. К. Шакиров [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана».
8. Паишева, О. В. Анализ отходов птицеводческого комплекса Республики Татарстан и оценка возможности их вторичного использования / О. В. Паишева, Н. Н. Умарова, Р. Н. Исмаилова, С. М. Горюнова // Вестник Технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 13. – С. 209–212. – EDN UHHBMH.
9. Попов, В. Н. Инновационные способы переработки биоотходов птицеводства / В. Н. Попов, О. С. Корнеева, О. Ю. Искусных, А. Ю. Искусных // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82, № 1(83). – С. 194–200. – DOI 10.20914/2310-1202-2020-1-194-200.
10. Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года / Распоряжение Правительства Российской Федерации № 84-р от 25.12.2018 (ред. от 13.10.2022)
11. Рециклинг отходов в АПК: справочник. / Голубев И. Г., Шванская И. А., Коноваленко Л. Ю., Лопатников М. В. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.

УДК 633:11

Н. А. Мистратова, Д. Н. Ступницкий

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск

Аннотация. Изучено влияние интенсивной и органической технологии на содержание хлорофилла в листьях яровой пшеницы сортов Новосибирская 31 и Гранни, возделываемой на землепользовании ООО «КХ Родник» в лесостепной зоне Красноярского края. На концентрацию хлорофиллов значительное влияние оказывает технология возделывания пшеницы (интенсивная и органическая) и сортовые особенности культуры. В посевах пшеницы, возделываемой по органической технологии в период активного роста растений (01.08) наблюдалось наибольшее накопление общего хлорофилла – 2,2 (Гранни) – 2,4 (Новосибирская 31) мг/г.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт, органическое земледелие, Красноярская лесостепь

N. A. Mistratova, D. N. Stupnitsky

INFLUENCE OF INTENSIVE AND ORGANIC TECHNOLOGY ON THE CONTENT OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN SPRING WHEAT LEAVES

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk

Annotation. The influence of intensive and organic technology on the chlorophyll content in the leaves of spring wheat varieties Novosibirskaya 31 and Granni, cultivated on the land use of KH Rodnik LLC in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Territory, was studied. The concentration of chlorophylls is significantly influenced by the technology of wheat cultivation (intensive and organic) and the varietal characteristics of the crop. In wheat crops cultivated using organic technology during the period of active plant growth (01.08), the greatest accumulation of total chlorophyll was observed – 2.2 (Granni) – 2.4 (Novosibirskaya 31) mg/g.

Key words: spring wheat, variety, organic farming, Krasnoyarsk forest-steppe

К ведению органического сельского хозяйства в мире и России в последние годы вырос особый интерес [3; 5]. Большое внимание уделяется развитию производства органических зерновых культур, так как зерновое производство является основой АПК [6; 8].

Известно, что фотосинтез – очень чувствительный физиологический процесс. В условиях интенсивной нагрузки при применении средств защиты растений могут происходить изменения в пигментном фонде растений, которые могут служить индикатором толерантности к этому фактору [1; 2].

Цель исследований – определить влияние интенсивной и органической технологий возделывания на содержание фотосинтетических пигментов в надземной фитомассе растений яровой пшеницы.

Исследования проведены в 2022 году на землях ООО «КХ Родник» Балахтинского района Красноярского края. Объекты исследований – сорта яровой пшеницы Новосибирская 31 и Гранни. Сорт Новосибирская 31 получен в ГНУ Сибирский НИИ растениеводства и селекции Россельхозакадемии, характеризуется как среднеранний, вегетационный период 72–95 дней, отличается устойчивостью к полеганию, средnezасухоустойчивостью и хорошими хлебопекарными качествами. Сорт Гранни – включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону. Характеризуется как среднеспелый, вегетационный

период 80–99 дней. Устойчив к полеганию, среднезасухоустойчив, хлебопекарные качества хорошие.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема полевого опыта

ВАРИАНТЫ ОПЫТА	СОРТА ПШЕНИЦЫ
Контроль – интенсивная технология, предшественник – пшеница (Кинг Комби, КС – 1,3 л/т + Аксиал, КЭ – 0,65 л/га + Камаро, СЭ – 0,5 л/га + Хит, СП – 10 г/га + Декстер, КС – 0,15 л/га)	Новосибирская 31 Гранни
Органическая технология, предшественник – пшеница	Новосибирская 31 Гранни

На поле с пшеницей, возделываемой по интенсивной технологии проведены предпосевное (аммофос + аммиачная селитра) и припосевное (аммиачная селитра) внесение удобрений в дозе $N_{110}P_{35}$.

Концентрация хлорофилла а и b определялась методом абсорбционной спектрофотометрии (спектрофотометр КФК – 3КМ, Россия, масса навески сухих листьев 1,0 г, растворитель – 80 %-ный ацетон). Основной расчет концентрации пигментов хлоропластов служили формулы Вернера и Веттштейна для 80 %-го ацетона. Высушенные листья тщательно растирали в фарфоровой ступке с небольшим количеством ацетона (40 мл), после чего центрифугировали в течение 15 минут. Далее для определения концен-

трации пигментов в вытяжке экстракт разливали по кюветам и помещали в спектрофотометр. Определяли поглощение при указанных длинах волн. Установив концентрацию пигмента в вытяжке по уравнению Хольма-Веттштейна, определяли его содержание в исследуемом материале с учетом объема вытяжки и массы пробы [6].

Основные параметры гидротермического режима в период проведения исследований (2022 г) показаны в таблицах 2 и 3.

В год проведения опыта лето началось рано, переход среднесуточных температур воздуха через 10 °С наблюдался во второй декаде мая. Закончилось лето в первой декаде сентября, что не позднее обычного, продолжительность вегетационного периода в целом была в пределах нормы. Среднесуточная температура за вегетационный период (май – сентябрь) при средней многолетней 13,7 °С составила 12,2 °С, то есть была ниже нормы. В 2022 году осадков с мая по сентябрь выпало на 66,0 мм ниже нормы (266,7 мм) (таблица 3).

Распределение осадков в 2022 году неравномерное. В мае и июне отмечен дефицит влаги (-26,5 и -16,2 мм соответственно). Июль отличился превышением осадков относительно среднемноголетних показателей – 86,7 мм. В августе и сентябре выпало на 9,8 и 24,4 мм осадков меньше в сравнении со среднемноголетними показателями. В целом увлажненность вегетационного периода 2022 года была достаточной.

При изучении влияния технологии возделывания на содержания хлорофилла (a+b) в растениях пшеницы было установлено, что на интенсивном фоне отмечается снижение относительного количества зеленых пигментов как у сорта Новосибирская 31, так и у сорта Гранни по фазам развития с 3,0 мг/г до 0,02 мг/г. При этом на контрольном варианте у сорта Гранни в фазу конец цветения-начало колошения зафиксирован более высокий показатель содержания хлорофилла a+b – 3,0 мг/г (таблица 4).

Таблица 2. Среднесуточная температура воздуха (°С) в 2022 году (данные метеостанции ГМС Балахта)

Месяцы	СРЕДНЕСУТОЧНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА (°С)					
	ДЕКАДЫ МЕСЯЦА			СРЕДНЕ МЕСЯЧНАЯ ТЕМПЕРАТУРА	СРЕДНЕМНО-ГОЛЕТНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА	ОТКЛОНЕНИЯ ОТ СРЕДНЕМНОГО-ЛЕТНЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ
	1	2	3			
май	7,7	16,7	15,6	13,3	9,2	+4,1
июнь	10,1	19,1	20,1	16,5	16,8	-0,3
июль	17,3	15,4	16,8	16,5	18,3	-1,8
август	15,9	13,5	12,6	14,0	15,5	-1,5
сентябрь	12,5	9,0	7,0	9,5	9,0	+0,5
среднее				12,2	13,7	

Таблица 3. Количество и распределение осадков (мм) в 2022 году (данные метеостанции ГМС Балахта)

Месяцы	Количество осадков (мм)					
	ДЕКАДЫ МЕСЯЦА			СУММА ОСАДКОВ ЗА МЕСЯЦ	СРЕДНЕ-МНОГОЛЕТНЯЯ СУММА ОСАДКОВ	ОТКЛОНЕНИЯ ОТ СРЕДНЕМНОГО-ЛЕТНЕЙ СУММЫ ОСАДКОВ
	1	2	3			
май	5,5	0,5	17,4	23,4	49,9	-26,5
июнь	26,0	9,1	16,1	51,2	67,4	-16,2
июль	32,0	26,4	28,3	86,7	75,8	+10,9
август	6,0	43,0	25,4	74,4	84,2	-9,8
сентябрь	10,8	12,2	8,0	31,0	55,4	-24,4
сумма осадков за вегетационный период				266,7	332,7	-66,0

Таблица 4. Влияние интенсивной и органической технологии возделывания пшеницы на содержание хлорофилла a+b в листьях растений яровой пшеницы

Варианты опыта	Хлорофилл (a+b), мг/г СВЕЖЕГО ВЕСА		
	КОНЕЦ ЦВЕТЕНИЯ-НАЧАЛО КОЛОШЕНИЯ 15.07	МОЛОЧНАЯ-НАЧАЛО ВОСКОВОЙ СПЕЛОСТИ 01.08.	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ 31.08
интенсивная технология			
Новосибирская 31 – контроль	2,2	1,6	0,02
Гранни – контроль	3,0	1,4	0,02
органическая технология			
Новосибирская 31	1,6	2,4	0,04
Гранни	1,4	2,2	0,02

Во второй срок учета (01.08), когда пшеница находилась в фазе молочной-начало восковой спелости, минимальное накопление хлорофиллаа+b наблюдалось на варианте с применением интенсивной технологии: Гранни – 1,4 мг/г и Новосибирская 31 – 1,6 мг/кг. У сортов, возделываемых по органической технологии, изучаемый показатель находился в пределах от 2,2 до 2,4 мг/г. В данный срок накопление хлорофилла могло проходить еще более интенсивнее, но в первой декаде августа наблюдался дефицит влаги – выпало всего 6,0 мм осадков (таблица 3). Известно, что основная адаптация к воздействию засухи подразумевает уменьшение содержания хлорофиллов, которое указывает на начало трансформации пигментных

систем [7]. К концу периода вегетации (31.08.) содержание хлорофилла а+b находилось в диапазоне 0,02–0,04 мг/г.

Таким образом, при изучении количественного содержания фотосинтетических пигментов было установлено, что на концентрацию хлорофиллов значительное влияние оказывает технология возделывания пшеницы (интенсивная и органическая) и сортовые особенности культуры. В посевах пшеницы, возделываемой по органической технологии в период активного роста растений (01.08) наблюдалось наибольшее накопление общего хлорофилла – 2,2–2,4 мг/г.

Библиографический список

1. Гетко Н. В. Растения в техногенной среде: Структура и функция ассимиляционного аппарата. Монография. – Минск: Наука и техника, 1989. – 208 с.
2. Гилязова, А.Р., Садикова Л. В., Фахрутдинова А. С., Скворцова Ю. Н. Исследования содержания фотосинтетических пигментов в листьях березы повислой (*Betula pendula* Roth) в условиях антропогенного стресса // Сб. статей VII междунауч. пркт. конф., 2019. – С. 21–24.
3. Коломейцев, А.В., Мистратова Н. А., Янова М. А. Анализ современного состояния органического сельского хозяйства и опыта государственной поддержки в различных субъектах Российской Федерации // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 1. – С. 227–232.
4. Коротченко, И. С. Охрана окружающей среды: метод. указания к лаборат. работам. – Красноярск: КрасГАУ, 2013. – 55 с.
5. Меркурьева, Е.С., Матвеева Е. Ю. Органическое земледелие актуальный тренд в агрономии // Константиновский чтения: сб. научн. трудов Междунауч. студ. научн. пркт. конф.. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2023. – С. 54–58.
6. Мишуров, Н.П., Коноваленко Л. Ю., Неменуцкая Л. А., Щеголихина Т. А. Анализ развития органического производства зерновых культур в России // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: Мат-лы XV Междунауч. научн.-практ. конф., р. п. Правдинский, Московская обл. 08.06.2023 г. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2023. – С. 110–116.
7. Петин, В.А., Хлебцова Л. П., Лепехов С. Б. Изменение состава фотосинтетических пигментов у проростков яровой мягкой пшеницы под действием осмотического стресса // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (195). – С. 16–20.
8. Самарокова, А.В., Кириченко Н. А., Павлов И. Ю., Колеснев Р. И. Продуктивность сортов яровой пшеницы, возделываемых по органической технологии // VII Докучаевский молодежные чтения «Устойчивость почвенного покрова и продуктивность экосистем»: Матер. Всерос. научн. конф., посвященной 70-летию Красноярского ГАУ. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 125–130.

УДК 631.8

В. А. Остапущенко, С. С. Авдеенко

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ НА ОРГАНИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

Донской государственный аграрный университет

Аннотация. В сельском хозяйстве, как и в любой другой сфере есть тот ресурс, без которого невозможна деятельность этой сферы. В сельском хозяйстве это – почва. Она является исчерпаемым ресурсом, что вызывает необходимость следить за ее состоянием, поддерживать, а также восстанавливать. Лучшими и самыми доступными способами для этого являются использование органических средств, среди которых – органические удобрения и органические средства защиты растений.

Ключевые слова: плодородие, почва, органические удобрения

V. A. Ostapushchenko, S. S. Avdeenko

WAYS TO INCREASE SOIL FERTILITY ON AN ORGANIC BASIS

Donskoy State Agrarian University

Annotation. In agriculture, as in any other sphere, there is that resource without which the activity of this sphere is impossible. In agriculture, this is the soil. It is an exhaustible resource, which makes it necessary to monitor its condition, maintain it, and also restore it. The best and most affordable ways to do this are the use of organic products, among which are organic fertilizers and organic plant protection products.

Keywords: fertility, soil, organic fertilizers

Почва – это природный ресурс, который является исчерпаемым, и он не возобновляется, по крайней мере пока, развивая системы земледелия, внедряя новые методы и средства, мы не замечаем, что почва истощается, естественное плодородие почвы уменьшается. Самая главная ценность почвы – это ее плодородие, именно благодаря нему мы можем выращивать на земле растения. Но мы не замечаем, что, выращивая растения мы истощаем этот ресурс, несмотря на такую важную роль в жизни человека, мы не придаем огромного значения этому. Развитие техники, увеличение интенсификации приводит к неустойчивой интенсификации и неадекватному управлению этим очень ценным ресурсом [1].

Почва деградирует, а мы главная причина этой деградации. В широком смысле, деградация почв – это процессы, ухудшающие плодородие почв. В узком смысле это процессы разрушения структуры, потери гумуса и обменных оснований. Деградация почв, понимается по-разному, но все сходится в одном, она становится менее пригодной для выращивания растений и сильно загрязняется. Причины деградации земель разные, они бывают как природного так по вине человека. Природные причины оказывают не такую сильную деградацию, а деградации, вызванные человеком более губительны. Воздействуя на почву тяжелыми орудиями или техникой, мы разрушаем ее, делаем ее легкой летучей, что усиливает водные и ветровые эрозии. Используя химические средства защиты, мы загрязняем почву. И главное – из-за широкого внедрения минеральных удобрений, использование органических удобрений стало очень

низким, что приводит к уменьшению гумуса, а значит и уменьшению плодородия [2].

Для решения этих проблем необходимо пересмотреть свое отношение к почве, стоит изменить привычный способ ведения земледелия.

Для решения этих проблем необходимо прибегнуть к органическим методам земледелия. Одним из способов решения проблемы деградации почв, является более широкое это внедрение в производство сидератов. Сидераты – растения, выращиваемые в качестве зеленого удобрения. Плюсом использования сидератов является то, что они улучшают свойства почвы. Зелёное удобрение – источник органического вещества, а также и органического азота в почве. Особенно это заметно при заделке в почву бобовых сидератов. Бобовые сидераты обогащают пахотный слой доступным фосфором, калием и другими элементами.

Зеленое удобрение влияет на фракционный состав гумуса. За счет повышение содержания гумуса и улучшение агрохимических и агрофизических свойств почвы усиливается биологическая активность почв, почвенный и надпочвенный воздух обогащается углекислым газом, улучшается воздушное питание растений, активизируется деятельность почвенной микрофлоры. Количество микроорганизмов в 30-сантиметровом слое от заделки сидератов увеличивается в 1,5–2 раза по сравнению с

Зелёное удобрение является звеном интенсивного земледелия, оно выполняет функцию защиты окружающей среды от загрязнения. Развитое применение минеральных удобрений повышает потерю биогенных элементов в результате смыва с поверх-

ности, миграции в глубокие слои почвы, усиления денитрификации. Причем, чем больше пашня не занята растительностью, тем больше эти потери. Использование сидератов защищает от процессов водной и ветровой эрозии, являясь таким образом элементами почвозащитной системы земледелия. Также зелёное удобрение выполняет фитосанитарную роль защищая растения от различных болезней. Например, запаханная растительная масса многолетнего люпина уменьшает поражение клубней картофеля паршой, что особенно важно при выращивании семенного картофеля [3].

Помимо сидератов, одним из способов и видов внесения органического вещества в почву, является внесение навоза. Самым распространенным и доступным органическим удобрением является навоз, его эффективность зависит от качества кормов, вида животного и подстилки. При внесении навоза в количестве 20 т/га в почву поступает около 100 кг азота, 50 кг фосфора и 90 кг калия. Первая удобряемая культура в среднем использует 20–25 % азота. Степень усвоения калия равна степени усвоения элемента из минеральных удобрений, усвояемость фосфора бывает и выше. В зависимости от вида, применяемого удобрения его эффективность различается, а также концентрация элементов находящиеся в навозе будут разными. Например, в курином помете содержание азота выше, поэтому и дозы внесения разные. Действие навоза наблюдается на протяжении 5–6 и более лет. Положительное действие внесенного навоза сказывается на всех культурах севооборота. Навоз, перегной и компосты вносят под культуры, которые лучше отзываются на органику, в частности, под овощи, картофель, кормовые, корнеплоды, кукурузу. Обычно органические удобрения вносят под пар, по которому затем размещают эти культуры. Жидкий навоз, как правило, используют в прифермерских кормовых севооборотах. Бесподстилочный навоз оказывает более сильное действие на урожай удобряемой культуры, чем подстилочный. Большую часть азота бесподстилочного навоза растения используют в год внесения. Норму внесения бесподстилочного навоза устанавливают на основании потребности удобряемой культуры в азоте и содержании его в навозе [4].

Помимо навоза и сидератов одним из способов повышения содержания органического вещества является торф. Торф богат азотом, но мало содержит фосфора и очень беден калием. Но торф является не самостоятельным удобрением, азот, содержащийся в торфе, находится в труднодоступной форме, поэтому торф используют совместно навозом или навозной жижей. При совместном использовании торфа и навоза, процесс разложения его ускоряется. Получаемые в процессе элементы становятся легкодоступными. Как следствие, ценность торфа, как удобрения, возрастает. Торф благодаря сильной поглощательной способности хорошо сохраняет аммиак, потери которого в навозе значительные. Микробиологические

процессы в результате компостирования протекают особенно активно при температуре +50...+60 °С, поэтому торфокомпосты обычно укладывают в бурты без уплотнения. Торфокомпосты готовят в поле или около животноводческих помещений. На одну весовую часть навоза в зимнее время берут одну часть торфа. При весенне-летней заготовке компоста на 1 часть навоза используют 2 части торфа. Правильно приготовленные торфокомпосты по своей эффективности равнозначны качественному навозу [5].

Вышеописанные способы имеют как плюсы, так и недостатки. Основной – в почву с навозом или торфом могут попасть и семена сорных растений, поэтому использование компоста является более безопасным. Сырьем для производства компостов являются органические вещества растительного и животного происхождения. Компостирование происходит под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов. При изготовлении компостов используется навоз, птичий помет, торф, осадки сточных вод, бытовые и промышленные отходы. В результате биотермических процессов погибают патогенные микроорганизмы, а семена сорных растений теряют жизнеспособность. Полученный компост становится концентрированным, биологически активным, в нем содержатся легкоусвояемые для растений питательные вещества. Он обладает хорошими физико-механическими свойствами, сыпучестью, транспортабельностью, не прилипает к рабочим органам машин и орудий [6].

Необходимость в использовании органических удобрений становится всё больше. Самое главное, это научно-обоснованное внесение органических удобрений в почву. Только тогда получится получать большие, экологически чистые урожаи, не нанося при этом вред почве и растениям [7].

Но внесение органического вещества не решит всех проблем, возникающих в процессе выращивания растений. Так как если использовать всё те же химические средства защиты растений, то почва продолжит засоряться, а растения будут поглощать все это вместе с питательными веществами. Биологической защитой растений принято считать комплекс мер, при котором используются полезные организмы, повышающие иммунитет растений и подавляющие вредные организмы, вследствие чего численность популяций фитопатогенов сокращается настолько, что причиняемый ими ущерб снижается до безопасного минимума.

Биологические средства защиты нацелены на уничтожение вредных организмов не нанося вред культурным растениям, животным и людям. Используемые препараты борются с грибами, бактериями, вредителями.

Препараты борются с вредными грибами и отчасти с бактериями, инфицируют некоторые виды насекомых. Большим плюсом применения биологических препаратов является то, что их действие сохраняется на несколько лет. Такой результат дают

содержащиеся в препаратах живые полезные микроорганизмы, которые приживаются в почве и на корнях растений.

Но, как и у химических средств защиты растений, так и у биологических тоже есть свои недостатки. Применение биологических средств не приносит мгновенного результата, часто защитный эффект от биологических средств растений достигается только через время и носит накопительный характер. Также использование биологических средств требует постоянного мониторинга, и прогнозирования.

В настоящее время биологическая защита развивается в трех основных направлениях. Первое направление – заселение грунта полезными микроорганизмами, которые будут бороться с вредными организмами. Распространенные препараты этого направления фитоспорин, трихофлор, биофунгицид. Вторым направлением является опрыскивание растений в вегетационный период биопрепаратами. Третье направление – использование энтомофагов, насекомых, которые будут питаться вредными организмами [8].

Также для лучшей защиты растений можно использовать различные сорта выращиваемых расте-

ний. Использование устойчивого к определенным болезням сорта, позволит избежать проблем, которые могут возникнуть в процессе выращивания. Например, сорта устойчивые к мучнистой росе менее подвержены ее воздействию на них. Это позволит избежать или резко сократить количество обработок этих сортов от болезни химическими препаратами [9].

Чтобы избежать вреда, наносимого почве в процессе выращивания культур, необходимо также использовать правильно подобранный севооборот. Для минимизирования эрозий необходимо использовать специальные почвозащитные севообороты, в которых уделяется большая роль культурам сплошного сева, и меньшая роль пропашным, так как необходимо покрывать поверхность почвы как можно дольше.

Все эти способы могут помочь в решении проблем, возникающих в процессе выращивания, так как все они помимо полезного действия на растения, так же приносят огромную пользу и почве, восстанавливая ее, так же эти способы способны помочь в выращивании органически чистой продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гасанов, А. Р. Почва, как важнейший природный ресурс / А. Р. Гасанов // Биологические науки. – 2020. – № 4 (36) С. 18–23.
2. Абдусаламонова, Р. Р. Деградация почв и ее последствия / Р. Р. Абдусаламонова, З. М. Баламирзоева // Вестник Социально-педагогического института 2022. – № 2 (42) С. – 31–36.
3. Зеленые удобрения (сидераты) // UniversityAgro.ru: Интернет портал. – URL: <https://universityagro.ru/агрехимия/зеленые-удобрения-сидераты/>
4. Капустин, В. П. Органические удобрения и урожайность сельскохозяйственных культур / В. П. Капустин, А. В. Брунцов // Техника технологии в животноводстве. – 2020 – № 2 (38) С. 86–89
5. Миронов, В. А. Торф в повышении плодородия почв / В. А. Миронов, В. И. Горячев, Б. Ф. Зюзин // Труды Инстофа. – 2014. – № 10 (63) С. 34–39.
6. Никифоренко, Ю. Ю. Влияние компостов на основе производственных отходов на плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур / Ю. Ю. Никифоренко // АгроЭкоИнженерия. – 2022. – № 3 (112) С. – 70–81.
7. Буракова, Е. Плюсы и минусы органических удобрений / Е. Буракова, С. С. Авдеенко // Современные исследования и научные достижения в эпоху цифровизации: Новые ориентиры и возможности: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции (г. Ставрополь, 20 января 2023 г.). – Ставрополь, Издательство «ПАРАГРАФ», 2023. – С. 211–213.
8. Совершенствование технологии и средств применения биологических удобрений и биопрепаратов, а также гуминовых продуктов для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества растениеводческой продукции // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Интернет портал. – URL: <https://arknet.ru/sovershenstvovanie-technologii-i-sred/>.
9. Шпаар, Д. Устойчивость сорта как составной элемент интегрированной защиты растений / Д. Шпаар, Х. Хартлеб, А. Шпанакаксис и др. // Вестник защиты растений. – 2003. – № 1 С. 8–15.

УДК 636.087.23

А. В. Филиппова

ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ СЕРВИСОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОТХОДОВ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ

Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург. kassio-67@yandex.ru

Аннотация: В статье представлены материалы исследования проведенного в рамках рационального природопользования по изучению возможности использования некоторых видов отходов для улучшения агроэкологического состояния агроэкосистем орошаемых участков. На основании полученных результатов можно выделить сервисные услуги отходов для агроэкосистем в условиях орошения такие как основа мелиорантов препятствующих слитогенезу и способствующих структурообразованию почв.

Ключевые слова: отходы, бентонит, вермикомпост, агроэкосистема, мелиоранты

A. V. Filippova

ASSESSMENT OF ECOSYSTEM SERVICES IN THE USE OF WASTE IN AGROECOSYSTEMS

Orenburg State Agrarian University, Orenburg. kassio-67@yandex.ru

Abstract: The article presents the materials of a study conducted within the framework of rational nature management to study the possibility of using certain types of waste to improve the agroecological state of agroecosystems of irrigated areas. Based on the results obtained, it is possible to distinguish waste services for agroecosystems in irrigation conditions, such as as the basis of meliorants that prevent slitogenesis and promote soil structure formation.

Key words: waste, bentonite, vermicompost, agroecosystem

Рациональное природопользование во многом зависит от снижения энергоемкости производства товара или продукции. Возросшая в последнее время затратность ресурсов при производстве продуктов питания в интенсивном растениеводстве делает отрасль не рациональной. Рациональное отношение между человеком и окружающей средой возможно в первую очередь за счет поддержания круговорота веществ. Если все отторгнутые в процессе производства вещества будут возвращаться и при этом оказывать благотворное влияние агроэкосистемы то это будет природоулучшающий тип сельскохозяйственного производства. В своих исследованиях мы изучаем возможность использования отходов для сервисных услуг либо почве, либо растениям или же в целом агроэкосистеме. Экосистемные сервисы, автор González I., рассматривает как блага, предоставляемые экосистемой в процессе своего функционирования [1]. В рамках рационального природопользования, нами изучался вопрос возможности использования некоторых видов отходов для улучшения агроэкологического состояния орошаемых участков. Использование орошения в сельском хозяйстве дает большую нагрузку на экосистемы. Проявление процесса слитогенеза характерно для каждого орошаемого участка, что ведет к образованию плотных поверхностных слоев, нарушающих оптимальный для растений водный, воздушный и пищевой режимы почв и как следствие снижению плодородия. В исследованиях Герасименко П. С. [2] представлены данные о благотворном действии бен-

тонитовой глины при выращивании зерновых на черноземе южном, а исследователи Агафонов Е. В. и др. [3] приводят пример использования местных агроруд в качестве удобрений при выращивании подсолнечника. Отмечают улучшение ряда важных почвенных характеристик.

Для исследования почвоулучшателей были выбраны орошаемые участки на черноземах обыкновенных, супесчаных. В процессе исследований разработаны составы для снижения коркообразования на орошаемых овощных участках пригородных хозяйств на основе бентонита, цеолита, серы, фосфогипса (отходов деятельности газоперерабатывающего завода) и вермикомпоста (отхода животноводческой продукции)

В исследуемых нами почвах преобладает инертная к агрегированию фракция пыли, поэтому почвы, несмотря на облегченный механический состав, склонны к коркообразованию при орошении. Вода для орошения регулярно анализировалась и была удовлетворительного качества. При малой минерализации очень высокое содержание натрия.

В качестве первого этапа исследований изучали варианты внесения бентонита и его сочетаний, бентонит + фосфогипс, бентонит + фосфогипс + сера, а затем добавили вермикомпост для стабилизации сервисной услуги по структурированию.

Результаты анализов показали, что после применения нами изучаемых вариантов, гранулометрический состав почв изменился за счет увеличения содержания ила (табл. 1). В исходных почвах процент

этой фракции составлял 3,6–7,8 %, в мелиорированных почвах – 8,2–13,5 %.

Соответственно изменилось соотношение фракций песок: пыль: ил. В контроле и исходных почвах оно составляет ряд 11:5:1, в варианте с бентонитом,

серой, фосфогипсом соответственно 4:2:1. Предположительно сочетание близко к оптимальному.

Изменились основные параметры характеристики физических свойств почв (табл. 2).

Таблица 1 – Механический состав исходной и мелиорированных почв

ВАРИАНТЫ	СОДЕРЖАНИЕ ФРАКЦИЙ, %, РАЗМЕРОМ, ММ					
	>0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001
Контроль	7,0	25,3	38,4	8,4	17,4	3,6
1. Б + ФГ+S	7,4	19,8	34,8	5,9	18,5	13,5
2. + ФГ	6,2	37,0	33,7	4,7	10,1	8,2
3. Б	9,6	21,1	36,6	6,4	15,4	10,8

Таблица 2 – Изменение показателей физических свойств почв

ВАРИАНТЫ	ОБЪЕМНАЯ МАССА, Г/СМ ³	СКВАЖНОСТЬ,	НВ, %	МГ, %
Бентонит + фосфогипс + сера	1,34	48,7	37,3	8,54
Бентонит + фосфогипс	1,32	49,3	37,6	6,52
Бентонит	1,34	48,7	37,3	7,79

Внесение мелиорантов повысило концентрацию почвенного раствора (почвы вариантов 1 и 3 по величине плотного остатка должны быть отнесены к разряду засоленных, второго – к слабозасоленным. Однако содержание ни одного из ионов не превышает порога токсичности. Низкий показатель электропроводности также свидетельствует об отсутствии засоления почв.

Почвы легкого механического состава отличаются преобладанием крупных размеров частиц механических фракций, малой площадью активной поверхности, что определяет повышенную фильтрующую способность, малую емкость поглощения, пониженную влагоемкость, не выраженную способность к коагуляции и оструктуриванию. Почвы этого ряда подвержены процессам развеивания и дефляции. Все эти условия определяют их низкое плодородие. В наших экспериментах все исследуемые компоненты несли функциональную нагрузку: бентонит (ил на 60–90 %), сера и известь (активные цементирующие компоненты), и должны компенсировать отсутствие или низкое их содержание и изменить свойства песков.

Применение мелиорантов в полевых условиях несколько увеличило фракцию пыли и сократило фракцию песка. Соотношение фракций ил: песок: пыль составляет ряд: в контроле – 1:15:2; по вариантам в слое 0–10 см 1: (10–13): (2–4); в подпахотном соответствен-

но – 1:9:2 в контроле; по вариантам – 1:(13–19):(4–7). Искусственные смеси фракций не стабилизировались в короткий срок (три месяца) и подверглись миграции по профилю. Применение мелиорантов определило изменение физических свойств песков. Объемная масса (плотность) немелиорированных песков составляла ряд 1,56–1,63 г/см³ мелиорированных почв – 1,28–1,46 г/см³. Влагоемкость мелиорированного песка повысилась с 11 до 21–26 % в слое 0–10 см (расчетный метод). Исследователи Межевова А. С., Берестнева Ю. В. в своей статье приводят пример успешного использования илового осадка, который содержит минерал бентонит и органику в качестве мелиоранта при культивировании сафлора красильного [4].

Следует отметить, что одни минеральные добавки способствовали формированию глыбистой структуры (крупнее 7 мм). Процент крупных фракций составил 70–86 %, при коэффициенте структурности 0,16–0,30.

Органика, в виде вермикомпоста используемая в сочетании с изучаемыми мелиорантами позволили получить агрегаты ценных, в агрономическом отношении, размеров (7–0,25 мм). Кроме того, положительное влияние органическая составляющая в виде вермикомпоста, оказала на агрохимические свойства мелиорированных песков (табл. 3).

Таблица 3. Агрохимическая характеристика мелиорированных почв легкого механического состава

ВАРИАНТ	ГЛУБИНА, СМ	ГУМУС, %	С, %	ВОДНОРАСТВОРИМЫЙ ГУМУС (%1000)	ПОТЕРЯ ОТ ПРОКАЛИВАНИЯ, %	ПОДВИЖНЫЕ ФОРМЫ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, МГ/100 Г		
						P ₂ O ₅	K ₂ O	(Конфильд)
Песок	-	1,03	0,60	нет	0,75	1,13	28,9	0,30
1	0–10	4,06	2,35	9,12	8,90	5,84	36,0	10,90
2	10–20	5,86	3,40	5,80	11,30	7,27	37,0	7,56
3	0–10	4,80	2,78	5,00	11,60	7,20	46,0	19,60
	10–20	3,30	1,91	2,80	7,20	7,40	35,0	9,30
	0–10	2,68	2,13	3,80	9,80	6,70	39,0	11,30
	10–20	1,68	0,97	2,60	4,80	8,00	46,0	12,30

Возросло содержание органического углерода (с 0,60 до 34 %). Однако, при низкой обеспеченности азотом (С: N = 11,9:12,4) и высоком значении показателя воднорастворимого гумуса (0,0028–0,0092 %) представляется, что процесс гумификации в песках неактивен. Свидетельством этому является резко возросший показатель гумуса (с 1,03 до 5,86 %) и величина потери от прокаливания (4–11 %). Вероятно, это следствие высокой поглотительной способности бентонита. Свидетельством этому является резко возросший показатель гумуса (с 1,03 до 5,86 %) и величина потери от прокаливания (4–11 %). Вероятно, это следствие высокой поглотительной способности бентонита.

Добавление вермикомпоста позволило повысить запас питательных веществ в песках до уровня средней обеспеченности ими (при условиях орошения).

Таким образом, можно выделить сервисные услуги отходов для агроэкосистем в условиях орошения по сохранению структурности почвы для оптимального воздушного, водного и питательного режима.

Отходы газоперерабатывающего завода бентонит и цеолит могут быть использованы как основа мелиорантов оптимизирующих сложение слитых, коркообразующих тяжелых по механическому составу

почв и песков, приусадебных и производственных территорий.

Отличаясь высокой пористостью (цеолит) и адсорбционной способностью (бентонит) характеризуются и некоторыми неблагоприятными, в мелиоративном отношении, химическими и физико-химическими свойствами (высокой концентрацией легкорастворимых солей, щелочностью не скорректированным составом поглощенных оснований).

Применение в качестве компонентов серы, фосфогипса, извести улучшают некоторые мелиоративные свойства основы. Однако эти возможности не реализуются без органической части, поэтому ввели вермикомпост. Выявлена высокая мелиоративная эффективность вермикомпоста, как органической основы мелиорантов с бентонитом, цеолитом, серой, фосфогипсом, известью.

Мелиорант составленный из бентонита, серы, фосфогипса в соотношениях 1:0,6:1,3 и цеолита, серы, бентонита в пропорции 1:0,2:0,6 при дозе внесения 27–36 т/га обеспечивает положительное влияние на сложение и химизм почв

Мелиорант, составленный из серы, вермикомпоста на основе бентонита в соотношении 0,1:0,3:1 перспективен для оструктурирования и улучшения всех свойств почв легкого механического состава.

Библиографический список

1. González I., Neaman A., Cortés A., Rubio P. Effect of compost and biodegradable chelate addition on phytoextraction of copper by *Oenothera lamarckiana* grown in Cu-contaminated acid soils // *Chemosphere*. 2014 a. V. 95. P. 111–115.
2. Герасименко П. С., Влияние бентонитовой глины на агрохимические и агрофизические свойства чернозема южного, урожайность ярового ячменя и кукурузы // автореферат, 2008, специальность 06.01.04
3. Агафонов Е. В., Мажуга Г. Е., Горячева В. П. Применение бентонита и минеральных удобрений под подсолнечник на черноземах южных // *Современные проблемы науки и образования*. 2015 № 1 (часть 1)
4. Межевова А.С., Берестнева Ю. В. Исследование особенностей структуры и свойств илового осадка с целью применения в качестве почвенного мелиоранта в земледелии аридных регионов // *Аридные системы*. 2023 т. 29 № 1(94) с. 113–119

УДК 633.367.2

В. А. Чулков, В. В. Чулкова, Т. Л. Чапалда

ЛЮПИН УЗКОЛИСТНЫЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ СРЕДНЕГО УРАЛА

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург. ares_68@mail.ru

Аннотация. При возделывании культур обязательным условием в органическом земледелии является отказ от применения минеральных удобрений промышленного производства и пестицидов. Для сохранения плодородия почвы, важную роль играет применение зернобобовых культур. Причиной отказа от минеральных удобрений служит то, что они могут играть негативную роль в нарушении баланса почвенной энтомофауны. Цель исследований: выявить негативное влияние минеральных удобрений на активность азотфиксирующих микроорганизмов при различных дозах их внесения, определить урожайность узколистного люпина в условиях Среднего Урала. Научная новизна заключается в том, что впервые изучено влияние минеральных удобрений на урожайность узколистного люпина и исследовано их влияние на азотфиксирующие микроорганизмы.

Ключевые слова: узколистный люпин, урожайность, азотфиксирующие микроорганизмы, минеральные удобрения

V. A. Chulkov, V. V. Chulkova, T. L. Chapalda

NARROW-LEAVED LUPINE IN ORGANIC FARMING IN THE MIDDLE URALS

Ural State Agrarian University, Yekaterinburg. ares_68@mail.ru

Abstract. In organic farming, the cultivation of crops without the use of industrial fertilizers and pesticides is a prerequisite. To preserve soil fertility, the use of leguminous crops, which are highly desirable for any field crop rotation, plays an important role. The reason for the rejection of mineral fertilizers is that they can play a negative role in disrupting the balance of soil entomofauna and in connection with regulatory requirements. The purpose of the research is to identify the negative effect of mineral fertilizers on the activity of nitrogen-fixing microorganisms at various doses of their application; to determine the yield of narrow-leaved lupine in the conditions of the Middle Urals. The scientific novelty lies in the fact that for the first time the effect of mineral fertilizers on the yield of narrow-leaved lupine was studied and their effect on nitrogen-fixing microorganisms was investigated.

Key words: narrow-leaved lupin, yield, nitrogen-fixing microorganisms, mineral fertilizers

Внедрение в сельскохозяйственное производство новых урожайных, адаптированных к различным почвенно-климатическим условиям сортов (Витязь и Брянский кормовой) узколистного люпина и продуктов его переработки позволит в значительной степени решить проблему дефицита кормового белка (от 779 до 805 кг/га) и обеспечения рационов другими полезными питательными веществами (каротина 45–46 мг/кг). Хорошим источником высококачественных белковых кормов для животных является зелёная масса люпина (29,7–32,9 т/га), используемая в свежем, силосованном виде и для приготовления травяной муки, гранул, брикетов и других кормов [1].

Ни один из изучаемых сортов кормового узколистного люпина селекции ВНИИ люпина по содержанию алкалоидов за многие годы изучения не превысил нормативный уровень (0,1%), допустимый для корма первого класса [1].

Вегетационный период 2023 г. для сельскохозяйственных культур характеризовался в первой половине вегетации высокими температурами воздуха с резким недостатком осадков, во второй половине – установление теплой погоды с выпадением достаточного количества осадков.

В острозасушливых годах 2021–2022 гг. в условиях Среднего Урала на черноземе оподзоленном сорта узколистного люпина Брянский кормовой, Витязь

и Сидерат 46 обеспечили получение урожайности зерна от 1,34 т/га у сорта Сидерат 46 до 2,45 т/га у сорта Витязь [8].

Многочисленные опыты по скармливанию зерна и зелёной массы узколистного люпина разным видам и половозрастным группам животных, проведённые во ВНИИ люпина и других научно-исследовательских учреждениях, показали положительные по привесам и рентабельности производства [1].

В условиях лесостепной зоны Красноярского края для повышения продуктивности люпина применяли гербициды и это позволило получить урожайность зелёной массы до 14,29 т/га [3]. Результаты исследования, полученных во Всероссийском НИИ органических удобрений и торфа, показали высокую эффективность люпина как сидерального предшественника картофеля. За шесть лет прибавка урожая составила от 56 до 121 ц/га [7].

В Омской области, на лугово-черноземной малогумусовой почве количество азота, фиксированного из атмосферы, составляло от 101 кг/га у сои до 174 кг/га у гороха, а на формирование 1 т сухого вещества гороха посевного, нута, вики и сои потреблено следующее количество симбиотического азота 16,2; 17,7; 13,1; 11,0 кг/т – соответственно [6].

Доля биологической фиксации азота в земледелии в три раза превосходила вклад азота минеральных удобрений [4].

Весьма актуальным остаётся вопрос по обеспечению животноводства высокобелковыми кормами. Выращивание люпина узколистного в Свердловской области позволит в значительной степени решить этот вопрос. Кроме того, применение люпина позволит обогатить почву азотом и значительно повысить плодородие при его запашке в качестве сидерата.

На сегодняшний день только две культуры в мире способны полностью удовлетворять потребности современного интенсивного животноводства в концентрированном комплементарном белке – соя и люпин. По данным полученным во Всероссийском НИИ люпина можно получить до 510 тыс. тонн белка люпина (таблица 1) [2].

Таблица 1. Требуемые объемы для насыщения внутреннего рынка кормового белка в России*

Источники кормового белка	Количество, тыс. тонн	Посевная площадь, тыс. га	Белок, тыс. тонн
Соя-импорт	1200	-	456
Соя-производство	1500	833	570
Люпин	1500	750	510
Кормовые бобы	1500	682	300
Прочее	900	360	164
Итого баланс кормового белка			2000

* Всероссийский НИИ люпина

Методология и методы исследования

Научная новизна заключается в том, что впервые изучено влияние минеральных удобрений на урожайность узколистного люпина и деятельность азотфиксирующих микроорганизмов. Цель исследования: изучить влияние минеральных удобрений на продуктивность люпина узколистного.

Задачи исследований: 1. Определить урожайность люпина узколистного по годам исследования. 2. Оценить влияние минеральных удобрений на образование массы клубеньков азотфиксирующих микроорганизмов.

Схема опыта: без удобрений (контроль); азофоска 30 кг/га; азофоска 60 кг/га; азофоска 90 кг/га. Опыт расположен в Белоярском районе Свердловской области. Повторность – трёхкратная. Размещение вариантов систематическое. Площадь делянки 45 м², учетная площадь 25 м². Почва оподзоленный чернозем тяжелосуглинистый, гумуса 6%. Норма высева 1,1 млн всхожих семян на 1 га. Рядовой способ посева. Учет урожая методом сплошного учета комбайном. Масса клубеньков определялась в среднем по 10 шт. растений на каждом варианте и сорте.

Результаты. В 2023 году семена сортов узколистного люпина Витязь и Брянский кормовой были посеяны 12 мая, а уборка комбайном проведена – 10 сентября. Данные урожайности представлены в таблице 2.

Засушливый период первой половины лета сказался на снижении урожайности люпина узколистного (1,54–1,84 т/га). У сорта Витязь отмечена максимальная существенная прибавка урожая отмечалась при внесении дозы 60 кг/га – 0,18 т/га по сравнению с контролем, а по Брянский кормовой прибавка при внесении 30 кг/га. У сорта Витязь в варианте с внесением 30 кг д. в. на га урожайность изменялась не существенно.

У сорта Витязь при увеличении дозы удобрений от 30 до 90 кг д. в. урожайность зерна люпина оставалась на уровне контроля.

В среднем за три года урожайность зерна по сортам Витязь и Брянский кормовой была на одном уровне около 2,0 т/га. При переходе органическому земледелию весьма актуальным является вопрос обеспечения сельскохозяйственных культур в севообороте биологическим азотом. Важнейшее значение в земледелии имеют зернобобовые культуры, оставляющие после себя азот. В органическом земледелии это значение усиливается. Влияние минеральных удобрений на образование клубеньков представлено в таблице 4.

Таблица 2 – Урожайность люпинов узколистных в зависимости от доз удобрений, 2023 г., т/га

ВАРИАНТ	Витязь	Брянский кормовой
Без удобрений (К)	1,62	1,66
30	1,67	1,84
60	1,80	1,65
90	1,54	1,74
НСР _{05, т/га}	0,114	0,13

Таблица 3 – Урожайность зерна сортов люпинов узколистных без удобрений, т/га

СОРТА	Год			СРЕДНЕЕ ЗА 2021–2023 ГГ.
	2021	2022	2023	
Витязь	1,76	2,59	1,72	2,02
Брянский кормовой	2,41	1,83	1,66	1,97

Таблица 4 – Масса клубеньков азотфиксирующих бактерий на корнях различных сортов узколистных люпинов в фазу сизых бобиков в 2023 г., г./растение

ВАРИАНТЫ	Витязь	Брянский кормовой
Без удобрений (к)	0,39	1,62
30 кг/га	0,22	1,36
60 кг/га	0,12	0,46
90 кг/га	0,05	0,21
НСР ₀₅	0,055	0,057

Массу клубеньков азотфиксирующих бактерий определяли в фазу сизых бобиков 3 августа 2023 г. Наибольшая масса клубеньков на корнях сорта Витязь отмечалась без внесения удобрений и составляла

в среднем 0,39 г. на одном растении, что существенно превосходило остальные 1,8–7,8 раза. При изучении сорта люпина Брянский кормовой отмечалась аналогичная картина – все варианты существенно уступали контрольному на 1,2–7,7 раза. 7 с контролем.

Обсуждение и выводы

Урожайность зерна люпинов узколистных изменялась в среднем по годам от 1,76 до 1,99 т/га. Удобрения способствовали увеличению урожайности

сорта Витязь на 0,18 т/га при внесении 60 кг/га и по сорту Брянский кормовой на 0,18 т/га при внесении 30 кг/га. Азотфиксация оказала негативное влияние на азотфиксирующие микроорганизмы и образование клубеньков, существенно снизив их общую массу на корневых системах люпина узколистного. Таким образом органическое земледелие имеет преимущества в обогащении почвы биологическим азотом и сохранении плодородия.

Библиографический список

1. Агеева П. А., Почутина Н. А., Матюхина М. В. Люпин узколистный – источник ценных питательных веществ для использования в кормопроизводстве // Кормопроизводство. – 2020. – № 10. – С. 29–33.
2. Артюхов А. И., Подобедов А. В. Люпин – важная составляющая часть стратегии самообеспечения России комбинированным белком // Кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 3–4.
3. Бопп В. Л., Данилов М. Е. Люпин узколистный: Влияние гербицидов и удобрений на продуктивность зеленой массы // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 5 – С. 73–79.
4. Завалин А. А. Эффективность использования минеральных удобрений и биопрепаратов в зернотравяных севооборотах // Агротехника. – 2014. – № 9. – С. 35–47.
5. Косолапов В. М., Яговенко Г. Л., Лукашевич М. И., Агеева П. А. и др. Люпин: селекция, возделывание, использование / Монография. Брянск, ГУП «Брянское областное полиграфическое объединение», 2020. 304 с.
6. Степанов А. Ф., Чибис С. П., Христин В. В., Александрова С. Н., Храмов С. Ю. Азотфиксирующая способность и роль бобовых трав в биологизации земледелия // Земледелие. – 2023. – № 1. – С. 18–22.
7. Тамонов А. М. Узколистный люпин в Нечерноземье // Земледелие. – 2013. – № 3. – С. 30–31.
8. Чулкова В. В., Вяткина Г. В., Чулков В. А., Павленкова Т. В. Продуктивность сортов люпина узколистного в условиях Среднего Урала // Аграрный вестник Урала. – 2023. – Том 229, № 14. – С. 69–77.

Секция 3

АДАПТИВНЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

УДК 633.142

Б. Г. Ахияров, А. В. Валитов, Л. М. Ахиярова

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа. Valit_84@mail.ru

Аннотация. Увеличение продуктивности растений остается основной задачей для обеспечения кормами сельскохозяйственных животных. Цель исследований заключалась в научном обосновании формирования урожайности кукурузы на основе применения органического удобрения «ЭкоТерра-Т» производства ООО СК «Экотех». В процессе проведения исследований по заданной тематике выявили эффективность работы нового органического удобрения. Рекомендуем для увеличения продуктивности растений кукурузы применения органического удобрения «ЭкоТерра-Т» производства ООО СК «Экотех» в дозе 7 т/га.

Ключевые слова: органическое удобрение, ЭкоТерра-Т, кукуруза, продуктивность, зерно

B. G. Akhiyarov, A. V. Valitov L. M. Akhiyarova

APPLICATION OF ORGANIC FERTILIZERS ON CORN CROPS

Bashkir State Agrarian University, *Ufa State Petroleum Technical University, Ufa. Valit_84@mail.ru

Annotation. Increasing the productivity of plants remains the main task for providing feed for farm animals. The purpose of the research was to scientifically substantiate the formation of corn yield based on the use of organic fertilizer "EcoTerra-T" produced by LLC IC "Ecotech". In the process of conducting research on a given topic, the effectiveness of a new organic fertilizer was revealed. We recommend the use of organic fertilizer "EcoTerra-T" produced by LLC IC "Ecotech" in a dose of 7 t/ha to increase the productivity of corn plants.

Key words: organic fertilizer, ecoterrat, corn, productivity, grain

Растениеводство является основой для развития животноводства. Научно-технический уровень его ведения определяет возможность обеспечения населения продуктами питания. Поэтому оптимизация растениеводства на современном этапе становится особо актуальной задачей. Решение ее сводится к обеспечению потребности населения продуктами питания, животноводства в высококачественных кормах за счет интенсификации земледелия, сохранения плодородия почвы и охраны окружающей среды [1, 2].

Башкортостан – один из крупных сельскохозяйственных регионов Российской Федерации. Кукуруза – ведущая кормовая культура. В хозяйствах респу-

блики ежегодно, на больших площадях, получают 300–500 и более центнеров с гектара. Имеются большие не использованные агрономические резервы для получения более высоких урожаев кукурузы во всех хозяйствах и природных районах республики. И одним из главных резервов являются удобрения, стимуляторы роста растений, биопрепараты и их правильное применение [3, 4].

Посевные площади подсолнечника в республике с каждым годом увеличивается, плодородия почвы ухудшается, применение органических удобрений дает положительный эффект растений [5].

Стремление к защите окружающей среды от загрязнения усиливается в последнее время и соз-

дает в последние годы мощный стимул в сельском хозяйстве к поискам нехимических средств защиты растений, безопасных для человека и природы, биоактивированных органических удобрений [6]. Эта тенденция оправдана интересами не только ныне живущего поколения людей, но и последующих, поскольку большинство химических препаратов и удобрений не разлагаются до конца полностью и могут накапливаться и проявлять отрицательный эффект через многие годы. Преимущество химических средств перед биологическими в том, что они быстро поступают в растения, подавляют болезни и вредителей довольно быстро, но при этом имеют множество отрицательных последствий [7, 8].

Поэтому в перспективе разработка современных технологий возделывания сельскохозяйственных растений предполагает постепенно снизить количество применяемых химических средств и заменить их органическими.

Цель исследований заключалась в научном обосновании формирования урожайности кукурузы на основе применения биоактивированных органических удобрений «ЭкоТерра-Т» производства ООО СК «Экотех».

Схема опыта на кукурузе:

1. Контроль. Без удобрений
2. N113P93K132 (на планируемую урожайность 400 ц/га)
3. ЭкоТерра-Т – 5 т/га
4. ЭкоТерра-Т – 7 т/га
5. ЭкоТерра-Т – 9 т/га
6. ЭкоТерра-Т – 11 т/га
7. ЭкоТерра-Т – 5 т/га+ N50P40K55
8. ЭкоТерра-Т – 7 т/га+ N50P40K55
9. ЭкоТерра-Т – 11 т/га+ N50P40K55

Площадь опытных делянок – 50 м², площадь учетных делянок – 45 м². Повторность в опыте – трехкратная.

Постановку полевых опытов проводили на учебно-научном центре Башкирского ГАУ по методике Б. А. Доспехова. Наступление фенологических согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Содержание гумуса определяли по ГОСТ 26213-91; валового азота – по Кьельдалю; минеральные формы – по А. Н. Бочкареву и В. Н. Кудярову; подвижного фосфора и обменного калия – по методу Чирикова ГОСТ 26204-91; кислотность определяли в 1,0 н KCl вытяжке потенциометрически ГОСТ 26483-85. Пораженность растений болезнями по методике ГНУ ВИЗР. Урожайность и структура урожая по методике Госсортсет.

По методике ГНУ ВИЗР «Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян с/х культур», М., 1985 г.

Агротехнические мероприятия. Обработка почвы: дискование на глубину 8–10 см (БДМ-3х4) после уборки предшественника, через 15 дней – вспашка на глубину 25 см; – ранневесеннее боронование; –

предпосевная культивация на глубину 5 см (КПС-4), посев на глубину 5 см (УПС-8). Норма высева семян – 80 тыс. шт./га. Мероприятия по уходу за растениями, в т. ч. обработка средствами защиты растений: Обработка гербицидом Октава (0,8 л/га) в фазе 5 листьев.

Качество урожая во многом зависит от развития болезней, вредителей и наличия сорняков. Нарушение физиологических процессов при заболевании растительных организмов чаще всего проявляется в следующем: замедление фотосинтеза, нарушение интенсивности дыхательных процессов, нарушение транспорта к растению воды и питательных веществ, а также продуктов фотосинтеза. При нарушении синтеза ростовых и резервных веществ. Все это влияет на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции [9].

Использование удобрений позволяет регулировать рост и развитие растений на разных стадиях органогенеза, ускорять или замедлять созревание. Применение удобрений позволяет предотвратить или уменьшить последствия различных стрессов, повысить приспособленность растений к неблагоприятным условиям. При этом следует различать влияние элементов питания на химический и биохимический состав растений, их устойчивость к болезням и вредителям, появление сорняков [10].

На эти факторы влияет как избыточное, так и недостаточное содержание элементов. Калийные удобрения часто значительно тормозят развитие грибных болезней растений, так как калий утолщает клеточные стенки, повышает прочность механических тканей, усиливает рост и дифференцировку камбиальных клеток у высших растений. Это повышает устойчивость растений к инфекционным поражениям. Недостаток калия в почве резко снижает устойчивость – к мучнистой росе, ржавчине, фузариозу. Фосфор способствует усиленному развитию корневой системы, что повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам роста. Оптимальное фосфорное питание усиливает образование склеренхимных тканей, что повышает устойчивость растений к внедрению паразита. Под влиянием фосфорных удобрений отмечается снижение жизнеспособности возбудителей болезней в почве, что связывает действие фосфатов с биохимией инфекционного процесса в клетках растения-хозяина, особенно с изменением катионно-анионного баланса. Фосфорные удобрения сами по себе или в сочетании с калием или азотом в большинстве случаев снижают вредоносность болезни кукурузы.

Таким образом, при использовании органического удобрения ЭкоТерра-Т на посевах кукурузы способствовало снижению развитию болезней ржавчина и бурая пятнистость на 35 и 38 % соответственно.

Плодородие и продуктивность почвы в некоторой степени зависят от содержания в почве минеральных удобрений и главным образом от содержания в ней органических веществ, так как органические вещества являются основной пищей микроорганизмов,

дождевых червей и других обитателей почвы. Кроме того, от состава органических веществ зависят показатели всех агрофизических элементов плодородия

почвы: ее плотность, структура, влагоемкость, кислотность.

Таблица 1 – Поражение растений болезнями на посевах кукурузы

ВАРИАНТ	ПОРАЖЕННОСТЬ БОЛЕЗНЯМИ, %	
	РЖАВЧИНА	БУРАЯ ПЯТНИСТОСТЬ, ИЛИ ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗ
1. Контроль. Без удобрений	5	8
2. N ₁₁₃ P ₉₃ K ₁₃₂	4	5
3. ЭкоТерра-Т – 5 т/га	3	5
4 ЭкоТерра-Т – 7 т/га	3	6
5 ЭкоТерра-Т – 9 т/га	4	5
6. ЭкоТерра-Т – 11 т/га	4	5
7. ЭкоТерра-Т – 5 т/га + N ₅₀ P ₄₀ K ₅₅	4	5
8. ЭкоТерра-Т – 7 т/га + N ₅₀ P ₄₀ K ₅₅	3	4
9. ЭкоТерра-Т – 11 т/га + N ₅₀ P ₄₀ K ₅₅	3	5

Таблица 2 – Результат исследований почвы на посевах кукурузы

№ ОБРАЗЦА	ВЛАГА ГИГРО-СКОПИ-ЧЕСКАЯ, %	рН сол.	N-NH ₄ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Органич. вещ-во, %
1. Контроль. Без удобрений	7,25	5,6	4,71	120,5	85,6	10,84
2. N ₁₁₃ P ₉₃ K ₁₃₂	7,25	5,6	4,87	124,5	112,6	10,81
3. ЭкоТерра-Т – 5 т/га	6,26	5,7	5,24	168,5	151,7	11,28
4 ЭкоТерра-Т – 7 т/га	6,22	5,7	5,42	242,5	186,9	11,45
5 ЭкоТерра-Т – 9 т/га	5,71	5,8	6,11	302,5	227,2	11,72
6. ЭкоТерра-Т – 11 т/га	5,83	5,9	6,31	532,6	256,4	12,24

Применение органического удобрения ЭкоТерра-Т способствовало увеличению содержания органического вещества на от 0,47 до 1,76 % в зависимости от дозы внесения удобрения. Выявили такую закономерность, что при увеличении дозы органического удобрения ЭкоТерра-Т снижается кислотность почвы до 5,9 и повышается содержание азота, фосфора и калия.

При использовании органического удобрения ЭкоТерра-Т на посевах кукурузы повысилась урожайность зерна и зеленой массы. Наибольшая урожайность зерна была получена при дозе внесения удобрения 7 т/га + N50P40K55 и составила 8,6 т/га и 8,3 т/га при дозе удобрения ЭкоТерра-Т – 7 т/га. Наибольшая урожайность зеленой массы было получено при дозе внесения ЭкоТерра-Т – 7 т/га + N50P40K55 и составило 47,8 т/га. При применении органического удобрения ЭкоТерра-Т увеличивается количество початков в растении и высота растений.

Внесение органических удобрений влияет на качество продукции. Эффективность применения органического

удобрения ЭкоТерра-Т на посевах кукурузы способствовало увеличению содержания протеина и крахмала в зерне. По сравнению с контролем содержание протеина и крахмала повысилась на 2,2–8,2 %.

Таким образом, по результатам структуры урожая кукурузы можно выявить закономерность с повышением дозы удобрения ЭкоТерра-Т до 7 т/га повышается продуктивность и при дальнейшем увеличении дозы снижается продуктивность семян за счет избыточного количества, наибольшая урожайность зерна и зеленой массы формировалась при применении органического удобрения в дозе ЭкоТерра-Т – 7 т/га + N50P40K55 и составила 8,7 т/га и 47,8 т/га.

Полевые испытания показали, что в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан применение дозе ЭкоТерра-Т – 7 т/га соответственно по совокупности показателей (за счет массы 1000 семян и массы семян с початка) позволяет рекомендовать испытуемое удобрение для повышения урожайности и качества зерна кукурузы.

Библиографический список

- Сотченко, Д. Ю. Химический состав зерна гибридов кукурузы отечественной селекции / Сотченко Д. Ю., Мартирян В. В., Жиркова Е. В. / В сборнике: Наука – главный фактор инновационного прорыва в пищевой промышленности. Сборник материалов юбилейного форума, посвященного 85-летию со дня основания ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности». 2017. С. 177–180.
- Сотченко, В. С. Производство кукурузы и особенности ее семеноводства в России / Сотченко В. С., Горбачева А. Г. / Земледелие. 2011. № 2. С. 3–5.

3. Сотченко, В. С. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы как функция географических пунктов, сроков посева и длительности хранения семян / Сотченко В. С., Горбачева А. Г., Панфилов А. Э., Ветошкина И. А., Замятин А. Д. / АПК России. 2016. Т. 23. № 3. С. 687–694.
4. Ахияров, Б. Г. Формирование урожая гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Ахияров Б. Г., Сотченко Б. Н., Абдулвалеев Р. Р., Валитов А. В., Ахиярова Л. М. / Пермский аграрный вестник. 2020. № 1 (29). С. 28–37.
5. Сотченко, В. С. Скорость потери влаги зерном кукурузы в период созревания в зависимости от генотипа и условий среды / Сотченко В. С., Панфилов А. Э., Горбачева А. Г., Казакова Н. И., Ветошкина И. А. / Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 1. С. 54–65.
6. Ахияров, Б. Г. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Ахияров Б. Г., Мухаметшин А. М., Авсахов Ф. Ф. / В сборнике: Наука молодых – инновационному развитию АПК. материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. 2016. С. 3–7.
7. Черкашина, А. В. Поражение початков кукурузы фузариозом в зависимости от элементов агротехники и погодных условий / Черкашина А. В., Сотченко Е. Ф. / В сборнике: Проблемы современной аграрной науки. материалы международной научной конференции. Красноярск, 2022. С. 53–56.
8. Сотченко, В. С. Характеристика элитных линий кукурузы по основным хозяйственно ценным признакам / Сотченко В. С., Горбачева А. Г., Ветошкина И. А., Орлянская Н. А. / Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 2 (100). С. 60–67.
9. Ахияров, Б. Г. Морфологические и биологические особенности гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Ахияров Б. Г., Исмагилов Р. Р., Валитов А. В., Сотченко Е. Ф. / В сборнике: Устойчивое развитие территорий: теория и практика. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах. 2019. С. 46–48.

УДК 631.84:631.89:633.11

Н. П. Бакаева

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ФОНЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Самарский государственный аграрный университет, Кинель. bakaevanp@mail.ru

Аннотация. При адаптивных ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур оптимизируются агротехнологические приемы, в том числе применяются оптимальные дозы минеральных удобрений и других удобрительных веществ, сохраняющие плодородие почв. При возделывании озимой пшеницы в условиях среднего Поволжья применялась предпосевная обработка семян медьсодержащими микроудобрениями, включающими бор, молибден и цинк. В схему опыта входила подкормка азотными минеральными удобрениями – аммиачной селитрой, сульфатом аммония и мочевиной. Исследовались показатели урожайности, индекса эффективности по величине урожайности, содержания белка, крахмала и суммы сахаров в зерне озимой пшеницы сорта Базис. Предпосевная обработка семян микроэлементами повысила урожайность на наибольшую величину – 2,2 ц/га в варианте медь+бор. При совместном действии микроэлементов и удобрений по сравнению с контролем была получена наибольшая величина урожайности при обработке медь+бор и подкормкой аммиачной селитрой, повышение составило на 33 %. Содержание белка в зерне озимой пшеницы достигло наибольшей величины до 18 % в варианте медь+цинк, при совместном действии также при обработке медь+цинк и подкормкой аммиачной селитрой, повышение составило на 26 %. Предпосевная обработка семян микроэлементами повысила содержание крахмала и сахаров в варианте медь+молибден на наибольшую величину – 9,5 % и 55 %, соответственно. При обработке медь+молибден и подкормкой аммиачной селитрой повышение содержание крахмала составило на 22 %, сахаров на 77 %.

Ключевые слова: озимая пшеница, микроудобрения, азотные удобрения, урожайность, белок, крахмал, сахара.

N. P. Bakaeva

CULTIVATION OF WINTER WHEAT ON THE BACKGROUND OF NITROGEN FERTILIZERS AND MICROELEMENTS

Samara State Agrarian University, Kinel. bakaevanp@mail.ru

Annotation. With adaptive resource-saving technologies for cultivating agricultural crops, agrotechnological methods should be optimized, including the use of optimal doses of mineral fertilizers and other fertilizing substances to preserve soil fertility. When cultivating winter wheat in the conditions of the middle Volga region, pre-sowing seed treatment with copper-containing microfertilizers, including boron, molybdenum and zinc, was used. The experimental scheme included fertilizing with nitrogen mineral fertilizers – ammonium nitrate, ammonium sulfate and urea. The yield indicators, efficiency index in terms of yield, protein, starch and total sugar content in the grain of winter wheat of the Basis. Pre-sowing treatment of seeds with microelements increased the yield by the greatest amount – 2.2 c/ha in the copper + boron option. With the combined action of microelements and fertilizers, compared to the control, the highest yield was obtained when treated with copper + boron and fertilized with ammonium nitrate; the increase was 33 %. The protein content in winter wheat grain reached its highest value, up to 18 %, in the copper+zinc variant; when combined with copper+zinc treatment and fertilizing with ammonium nitrate, the increase was 26 %. Pre-sowing treatment of seeds with microelements increased the content of starch and sugars in the copper + molybdenum variant by the greatest amount – 9.5 % and 55 %, respectively. When treated with copper + molybdenum and fertilized with ammonium nitrate, the starch content increased by 22 % and sugars by 77 %.

Key words: winter wheat, microfertilizers, nitrogen fertilizers, productivity, protein, starch, sugars.

Постановка проблемы. В современных условиях важным является переход на адаптивные ресурсосберегающие агротехнологии, которые основаны на максимальном использовании почвенноклиматического потенциала местности, научно-обоснованном снижении интенсивности обработки почвы, одновременном выполнении нескольких технологических операций, использовании современных сортов и гибридов интенсивного типа, внесении оптимальных доз минеральных удобрений, мелиорантов, средств защиты растений и прочих приемов [1]. По сравнению с интенсивными технологиями ресурсосберегающие агротехнологии должны обеспечивать снижение расхода используемых ресурсов на единицу полученной продукции при условии сохранения плодородия почв. За счет оптимизации агротехнологических приемов: эффективного использования

севооборотов, способов основной обработки почвы, удобрений, средств защиты растений, современной сельскохозяйственной техники и др. [2]. Поэтому при возделывании озимой пшеницы важно применить и изучить использование в качестве предпосевной обработки микроэлементов отдельно и в совместно с подкормкой азотными удобрениями.

Методология и методы исследования. Исследования проводили в 2020–2022 гг. на опытном поле лаборатории «Агроэкологии» Самарского ГАУ, которое находится в центральной зоне Самарской области или южной части лесостепной зоны Среднего Поволжья [2]. Возделывание проводили по общепринятой для региона технологии [3]. В опытах высевали протравленные элитные семена районированного сорта озимой пшеницы Базис. В фазу кущения на всех вариантах опыта против однолетних двудоль-

ных сорняков применялся гербицид Прима в дозе 500 мл/га [4]. Уборку проводили селекционным комбайном «TERRION» в фазу полной спелости зерна. В опыте использовалась общепринятая технология возделывания озимой пшеницы [5], посев проводился в второй декаде августа 2020–2021 гг. Площадь делянок 2 га. Высевалось 5,0 млн всхожих семян на 1 га.

Расчет доз удобрений проводили в зависимости от уровня содержания азота в почве и под планируемую урожай [6]. Полевые опыты сопровождались сопутствующими наблюдениями, лабораторно-полевыми анализами и исследованиями. Учет урожая зерна зерновых культур поделаноочный – методом прямого комбайнирования комбайном Вектор. Определение химических и технологических качеств зерна проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (ГОСТ 9353-2016) [7].

Проводилась обработка семян микроудобрениями перед посевом, из расчета 3л препарата в 7 л воды на 1 т семян, с массовой концентрацией активных элементов, г/дм³: медь 33–38; бор 5,5–5,7, молибден 14,0–22,0, цинк 35,0–40,0). Также проводилась подкормка всходов пшеницы в третьей декаде апреля азотными удобрениями: аммиачной селитрой, сульфатом аммония, мочевиной. Удобрения вносили разбросным способом из расчёта 40 кг азота на 1 га с последующей заделкой бороной. Для защиты растений озимой пшеницы от вредителей применялся инсектицид Эфория КС в дозе 0,2 л/га.

Результаты. Исследовались показатели урожайности, индекс эффективности по величине урожайности, содержания белка, крахмала и суммы сахаров в зерне озимой пшеницы сорта Базис. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Урожайность, прибавка урожая и индекс эффективности по урожайности озимой пшеницы при обработке семян и подкормкой удобрениями, в среднем за три года исследования

Предпосевная обработка семян	Подкормка удобрениями	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая	Индекс эффективности
Контроль		25,5	–	0,255
медь + бор	Без удобрений	27,7	+2,2	0,277
медь + молибден		27,4	+1,9	0,274
медь + цинк		27,1	+1,6	0,271
Без обработки	Аммиачная селитра	31,2	+5,7	0,312
медь + бор		33,8	+8,3	0,338
медь + молибден		33,0	+7,5	0,330
медь + цинк		32,8	+7,3	0,328
Без обработки	Сульфат аммония	29,8	+4,3	0,298
медь + бор		31,9	+6,4	0,319
медь + молибден		31,4	+5,9	0,314
медь + цинк		31,5	+6,0	0,315
Без обработки	Мочевина	30,3	+4,8	0,303
медь + бор		32,6	+7,1	0,326
медь + молибден		32,1	+6,6	0,321
медь + цинк		32,1	+6,6	0,321
НСР ₀₅ общ. =1,53 ц/га влияние фактора А достоверно; НСР ₀₅ А=0,73 ц/га влияние фактора В достоверно; НСР ₀₅ В=1,36 ц/га взаимодействие факторов А и В достоверно; НСР ₀₅ АВ=1,12 ц/га				

Из результатов, представленных в таблице 1 следует, что урожайность зерна озимой пшеницы за период исследования в контрольном варианте составляла 25,5 ц/га. Предпосевная обработка семян микроэлементами повысила урожайность на 1,6 ц/га в варианте медь+цинк, на 1,9 ц/га медь+молибден и на наибольшую величину – 2,2 ц/га медь+бор. При совместном действии микроэлементов и удобрений по сравнению с контролем была получена высокая урожайность, наибольшая величина достигнута при обработке медь+бор и подкормкой аммиачной селитрой, повышение составило на 33 %. Этой величине соответствовала прибавка урожая на 8,3 ц/га.

Величина индекса эффективности по урожайности озимой пшеницы при обработке семян и подкормкой удобрениями оказалась самой высокой в варианте медь+бор и аммиачная селитра.

Статистическая обработка полученных результаты свидетельствуют, что изучаемые факторы – предпосевная обработка семян микроэлементами (фактор А) не оказала существенного влияния на урожайность озимой пшеницы. Применяемые азотные минеральные удобрения, а также совместное действие микроэлементов и удобрений (фактор В) оказали положительное влияние на урожайность культуры. Взаимодействие факторов А и В оказалось достоверным.

Таблица 2 – Содержание белка, сахаров и крахмала в зерне озимой пшеницы при предпосевной обработке семян микроэлементами и подкормкой азотными удобрениями, в среднем за три года исследования

Предпосевная обработка семян	Подкормка удобрениями	Белок, %	Крахмал, %	Сахара (общ), %
Контроль		14,4	55,5	1,85
медь + бор	Без удобрений	15,4	60,2	2,50
медь + молибден		15,8	60,8	3,12
медь + цинк		17,0	59,1	2,37
Без обработки	Аммиачная селитра	16,2	57,1	2,15
медь + бор		17,1	64,3	3,0
медь + молибден		17,3	67,9	3,57
медь + цинк		18,1	62,4	2,50
Без обработки	Сульфат аммония	16,2	56,4	2,45
медь + бор		17,1	65,3	2,95
медь + молибден		16,7	66,5	3,18
медь + цинк		17,9	62,1	2,85
Без обработки	Мочевина	15,9	56,5	2,15
медь + бор		16,6	64,8	2,74
медь + молибден		16,5	65,6	3,40
медь + цинк		17,2	60,0	3,01
Коэффициент вариации CV, %		5,4	7,6	7,0

Результаты, представленные в таблице 2 свидетельствуют о том, что содержание белка в зерне озимой пшеницы за период исследования в контрольном варианте составляла 14,4 %. Предпосевная обработка семян микроэлементами повысила урожайность на 7 % медь+бор, на 10 % медь+молибден и на наибольшую величину – 18 % медь + цинк. При совместном действии микроэлементов и удобрений по сравнению с контролем было получено высокое содержание белка, наибольшая величина достигнута при обработке медь+цинк и подкормкой аммиачной селитрой, повышение составило на 26 %.

Содержание крахмала в зерне озимой пшеницы за период исследования в контрольном варианте составляла 55,5 %. Предпосевная обработка семян микроэлементами повысила содержание крахмала на 6,5 % медь+цинк, на 8,5 % медь+бор, и на наибольшую величину – на 9,5 % медь+молибден. При совместном действии микроэлементов и удобрений по сравнению с контролем было получено высокое содержание крахмала, наибольшая величина достигнута при обработке медь+молибден и подкормкой аммиачной селитрой, повышение составило на 22 %. Несколько менее значительная величина содержания крахмала достигнута при совместном действии медь+бор и сульфата аммония – 18 %.

Величина суммы сахаров в зерне озимой пшеницы в контрольном варианте составила 2,01 %. Предпосевная обработка семян микроэлементами повысила содержание сахаров на 18 % медь+цинк, на 24 % медь+бор, и на наибольшую величину – на 55 % медь+молибден. При совместном действии микроэлементов и удобрений по сравнению с контролем

было получено высокое содержание суммы сахаров, наибольшая величина достигнута при обработке медь+молибден и подкормкой аммиачной селитрой, повышение составило на 77 %.

Коэффициент вариации, или относительное стандартное отклонение, – это стандартная мера дисперсии распределения вероятностей или частотного распределения. Выражается в процентах и определяется как отношение стандартного отклонения σ к среднему μ : $CV = \sigma / \mu$ (%) или отношение стандартного отклонения выборки s к выборочному среднему значению \bar{x} $CV = s / \bar{x}$ (%). В исследованиях широко используются для выражения точности, повторяемости опыта и анализа качества. На основании исследования эффективности применяемых микроэлементов и удобрений на урожайность зерна установлено низкое варьирование признаков – белка, крахмала и сахаров, коэффициенты вариации равны от 5,4 % до 7,6 %.

Обсуждение и выводы. Предпосевная обработка семян микроэлементами повысила урожайность на наибольшую величину – 2,2 ц/га варианте медь+бор. При совместном действии микроэлементов и удобрений по сравнению с контролем была получена наибольшая величина урожайности при обработке медь+бор и подкормкой аммиачной селитрой, повышение составило на 33 %.

Величина индекса эффективности по урожайности озимой пшеницы при обработке семян и подкормкой удобрениями оказалась самой высокой в варианте медь+бор и аммиачная селитра.

Содержание белка в зерне озимой пшеницы достигло наибольшей величины до 18 % в варианте медь+цинк, при совместном действии также при

обработке медь+цинк и подкормкой аммиачной селитрой, повышение составило на 26 %.

Предпосевная обработка семян микроэлементами повысила содержание крахмала на наибольшую величину – на 9,5 % в варианте медь+молибден. При совместном действии микроэлементов и удобрений по сравнению с контролем было получено высокое содержание крахмала, наибольшая величина достигнута при обработке медь+молибден и подкормкой аммиачной селитрой, повышение составило на 22 %.

Величина суммы сахаров в зерне озимой пшеницы при предпосевной обработке семян микроэлементами повысила содержание сахаров на наиболь-

шую величину – на 55 % в варианте медь+молибден. При совместном действии микроэлементов и удобрений по сравнению с контролем было получено высокое содержание суммы сахаров, наибольшая величина достигнута при обработке медь+молибден и подкормкой аммиачной селитрой, повышение составило на 77 %.

Таким образом, при совместном применении микроэлементов и азотных удобрений было получено увеличение как урожайности, так и содержания белка, хотя известно, что эти два признака зависят от одних и тех же факторов, часто являясь антагонистами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коржавина Н. Ю. Эффективность предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС и подкормки азотными удобрениями при возделывании озимой пшеницы в лесостепи Поволжья: специальность 06.01.04 «Агрехимия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Коржавина Нина Юрьевна. – Самара, 2017. – 153 с. – EDN ZXSFDF.
2. Бакаева Н. П., Коржавина Н. Ю. Продуктивность и проявление сортовых особенностей озимых пшениц Поволжская 86 и Светоч при применении удобрений // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 38–41. – DOI 10.12737/24520.
3. Черкасов А. С. Накопление сахаров и крахмала в зерне озимой пшеницы // Современные проблемы агропромышленного комплекса: Сборник научных трудов 72-й Международной научно-практической конференции, Самара, 19 июня 2019 года. – Самара: Самарский государственный аграрный университет, 2019. – С. 24–27.
4. Бакаева Н. П. Белково-протеазный комплекс зерна в агротехнологии озимой пшеницы при применении минеральных и органических удобрений // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4(44). – С. 71–76. – DOI 10.18286/1816-4501-2018-4-71-76.
5. Бакаева Н. П. Биологизация земледелия при возделывании озимой пшеницы на белковую продуктивность // В сборнике: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции посвященной 100-летию со дня рождения С. И. Леонтьева. Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина. 2019. – С. 16–20.
6. Бакаева Н. П., Коржавина Н. Ю. Суммарное содержание белка в зерне озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки зерна препаратом «стимулайф» и подкормки классическими удобрениями // В сборнике: Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы VII международной научно-практической конференции. 2015. – С. 19–21.
7. Бакаева Н. П., Коржавина Н. Ю. Биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы на фоне применения минеральных и органических удобрений // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2019. – № 1(54). – С. 13–19.

УДК 633.1:631.51:631.8

А. Н. Воронин, С. Э. Козловская

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОПРИЁМОВ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль. voronin@yarcx.ru

Аннотация. В статье приводятся данные о влиянии различных систем основной обработки почвы и удобрений на площадь листовой поверхности, накопление сухого вещества, фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза и урожайности многолетних трав. Исследования проводились в полевом стационарном опыте на дерново-подзолистой глееватой почве на опытном поле ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ». В среднем по системам основной обработки и защиты растений применение изучаемых систем удобрений обусловило существенное увеличение площади листьев, накопления сухого вещества и фотосинтетического потенциала растений клевера лугового при наибольших значениях по фону «SNPK». Использование систем ресурсосберегающей обработки почвы обеспечило достоверное снижение вышеназванных показателей по тимофеевке луговой при минимальных значениях на системе ST. Внесение изучаемых удобрений способствовало повышению значений площади листьев, накопления сухого вещества и фотосинтетического потенциала растений тимофеевки при максимальных значениях на варианте «SNPK». В среднем по факторам применение системы обработки ST вело к статистически значимому снижению урожайности многолетних трав в 1 укос и в целом за 2 укоса. Использование изучаемых удобрений вызвало увеличение урожайности при наибольших значениях по SNPK.

Ключевые слова: фотосинтез, многолетние травы, урожайность

A. N. Voronin, S. E. Kozlovskaya

INFLUENCE OF VARIOUS AGRICULTURAL PRACTICES ON PHOTOSYNTHETIC INDICATORS AND YIELD OF PERENNIAL GRASSES

Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl. voronin@yarcx.ru

Abstract. The article provides data on the effects of various primary tillage and fertilizer systems on leaf area, dry matter accumulation, photosynthetic potential, and net photosynthetic productivity and yield of perennial grasses. The research was carried out in a stationary field experiment on soddy-podzolic gleyic soil on the experimental field of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Yaroslavl State Agrarian University». On average, for the systems of basic treatment and plant protection, the use of the studied fertilizer systems caused a significant increase in leaf area, dry matter accumulation and photosynthetic potential of red clover plants with the highest values for the «SNPK» background. The use of resource-saving soil tillage systems ensured a significant reduction in the above indicators for timothy grass with minimal values in the ST system. The application of the studied fertilizers contributed to an increase in the values of leaf area, dry matter accumulation and photosynthetic potential of timothy plants with maximum values in the «SNPK» variant. On average, by factors, the use of the ST treatment system led to a statistically significant decrease in the yield of perennial grasses in 1 cutting and in general in 2 cuttings. The use of the studied fertilizers caused an increase in yield with the highest SNPK values.

Key words: photosynthesis, perennial grasses, productivity.

Постановка проблемы. «Фотосинтетическая деятельность является важным элементом жизнедеятельности растений, так как обуславливает продуктивность посевов и накопление необходимого количества питательных веществ» [1]. «Основным показателем фотосинтетической продуктивности растений является накопление ими сухой массы в пересчете на единицу листовой поверхности за определенный период. Характеризуют эти показатели чистая продуктивность фотосинтеза и фотосинтетический потенциал. Это очень пластичные показатели, изменяющиеся под влиянием многих факторов внешней среды и обеспеченности растений минеральными веществами» [2]. Обработка почвы, удобрения и пестициды оказывают существенное влияние на фотосинтез.

Б. Г. Магарамов и К. У. Куркиев считают, что «наилучший фотосинтетический потенциал голозерного овса проявляется при безотвальной обработке почвы» [3]. По мнению Э. Д. Адиньяева и И. И. Томаевой, «отвальная обработка почвы по сравнению с чизеле-

ванием повышала фотосинтетический потенциал растений викоовсяной смеси, озимой ржи и картофеля» [4].

В работе И. В. Сатункина, «внесение минеральных и органических удобрений увеличило максимальную площадь листьев сахарной свёклы по сравнению с контролем на 12,8%» [5]. Положительную роль совместного применения органических и минеральных удобрений признают и другие авторы [6, 7].

Таким образом, вопрос о влиянии обработки почвы остаётся дискуссионным и требует уточнений, а по удобрениям необходимо уточнить виды и сроки в зависимости от агроландшафта. Действие гербицидов на фотосинтетические показатели зачастую остаётся без внимания.

Методология и методы исследований

Экспериментальная работа проводилась на опытном поле Ярославского ГАУ в 2023 году. Изучение действия разных систем обработки почвы на фоне минеральных удобрений и гербицидов на фотосин-

тетические показатели и урожайность многолетних трав проводилось в полевом трехфакторном стационарном опыте.

Фактор А. Система основной обработки почвы:

1. Отвальная, «MP»;
2. Поверхностная с рыхлением, «SL»;
3. Поверхностно-отвальная, «SP»;
4. Поверхностная, «ST».

Фактор В. Система удобрений:

1. Без удобрений, «Fo»;
2. N30, «N»;
3. Солома 3 т/га, «S»;
4. Солома 3 т/га + N30, «SN»;
5. Солома 3 т/га + NPK, «SNPK»;
6. NPK, «NPK».

Фактор С. Система защиты растений:

1. Без гербицидов, «Go»;
2. С гербицидами, «G».

Климатические условия в целом были благоприятными для роста и развития многолетних трав.

Результаты. В среднем по факторам применение изучаемых систем обработки почвы и систем защиты растений от сорняков не вызвало каких-либо значимых изменений в показателях фотосинтеза клевера лугового (таблица 1). Самые высокие значения были получены при применении системы MP.

Применение удобрений по фону «SNPK» способствовало увеличению площади листовой поверхности на 1,89 м²/м² по сравнению с контролем. А также на этом варианте увеличилась сухая надземная масса на 48,2 % и фотосинтетический потенциал – на 45,7 %.

В среднем по факторам применение изучаемых систем обработки почвы обусловило существенные изменения показателей фотосинтеза тимopheевки луговой (таблица 2).

Таблица 1 – Действие изучаемых факторов технологий возделывания на фотосинтетические показатели клевера лугового

ВАРИАНТ	Площадь листовой поверхности, м ² /м ²	Сухая надземная масса, г/м ²	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /га × дней	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки
Фактор А. Система основной обработки почвы				
MP	5,46	72,45	81,18	0,66
SP	5,09	66,89	75,20	0,71
ST	4,46	57,21	66,92	0,65
HCP ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅
Фактор В. Система удобрений				
Fo	4,05	53,73	68,95	0,61
S	5,26	67,57	88,25	0,53
SNPK	5,94	79,64	100,48	0,82
NPK	4,76	60,35	79,85	0,63
HCP ₀₅	0,47	8,55	7,64	F _ф < F ₀₅
Фактор С. Система защиты растений				
Go	5,00	65,05	84,37	0,71
G	5,01	65,60	84,40	0,64
HCP ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅	F _ф < F ₀₅

Отмечается тенденция уменьшения площади листовой поверхности, накопления сухой надземной биомассы, фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза.

Применение минеральных удобрений совместно с соломой способствовало увеличению площади листовой поверхности на 1,62 м²/м² по сравнению с контролем. При этом значения сухой надземной массы повысились на 63,2 %, а фотосинтетического потенциала – на 42,4 %.

Система защиты растений тимopheевки луговой от сорняков не вызвала существенных изменений

фотосинтетических показателей в среднем за вегетацию культуры.

По результатам опыта система поверхностной обработки почвы показала уменьшение урожайности многолетних трав на 9 % по сравнению с контролем (таблица 3).

При внесении удобрений на варианте «SNPK» урожайность многолетних трав увеличилась на 90 ц/га по сравнению с контролем в целом за 2 укоса.

Применение системы защиты многолетних трав от сорняков вызвало увеличение урожайности на 9,8 ц/га.

Таблица 2 – Действие изучаемых факторов технологий возделывания на фотосинтетические показатели тимофеевки луговой

ВАРИАНТ	Площадь листовой поверхности, м ² /м ²	Сухая надземная масса, г/м ²	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /га × дней	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки
Фактор А. Система основной обработки почвы				
MP	5,23	52,64	77,23	0,76
SP	4,49	41,90	67,42	0,56
ST	4,05	37,11	60,34	0,64
HCP _{ос}	0,52	10,81	8,75	0,12
Фактор В. Система удобрений				
Fo	3,76	33,41	64,52	0,61
S	4,47	40,67	76,71	0,47
SNPK	5,38	54,51	91,88	0,72
NPK	4,75	46,93	81,97	0,68
HCP _{ос}	0,85	10,18	14,28	F _Ф < F _{ос}
Фактор С. Система защиты растений				
Go	4,51	42,38	77,44	0,65
G	4,66	45,38	80,10	0,66
HCP _{ос}	F _Ф < F _{ос}	F _Ф < F _{ос}	F _Ф < F _{ос}	F _Ф < F _{ос}

Таблица 3 – Действие изучаемых факторов на урожайность многолетних трав 1 г. п., ц/га

ВАРИАНТ	Урожайность, ц/га		
	1 УКОС	2 УКОС	ВСЕГО
Фактор А. Система основной обработки почвы			
MP	188,2	166,3	354,5
SL	176,6	163,5	340,1
SP	191,4	177,8	369,2
ST	171,9	150,7	322,6
HCP _{ос}	12,6	F _Ф < F _{ос}	23,5
Фактор В. Система удобрений			
Fo	154,1	147,5	301,6
N	164,9	156,6	321,5
S	173,4	161,8	335,2
SN	187,9	168,6	356,5
SNPK	212,0	179,6	391,6
NPK	199,8	173,3	373,1
HCP _{ос}	7,4	16,5	17,3
Фактор С. Система защиты растений			
Go	178,1	163,6	341,7
G	185,9	165,6	351,5
HCP _{ос}	2,4	F _Ф < F _{ос}	8,5

Обсуждения и выводы. Таким образом, в качестве основной на дерново-подзолистых глееватых почвах рекомендуется применять обработку почвы

SP на вариантах SNPK и G. В этом случае возможно увеличение всех фотосинтетических показателей и урожайности многолетних трав.

Библиографический список

1. Виноградов Д. В. Сравнительная характеристика различных сортов ярового рапса в условиях Рязанской области // Вестник РГАТУ. 2009. № 1. С. 54–55.
2. Исайчев В. А., Андреев Н. Н., Каспировский А. В. Влияние регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность растений яровой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья // Вестник Башкирского ГАУ. 2013. № 3(27). С. 18–22.

3. Магарамов Б. Г., Куркиев К. У. Фотосинтетическая деятельность и листовая поверхность растений овса при различных способах обработки почвы // Научная жизнь. 2019. № 6. С. 844–852.
4. Адиньяев Э. Д., Томаева И. И. Влияние агрофона на показатели плодородия почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур в горном земледелии // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 27–34.
5. Сатункин И. В. Влияние расчётных норм удобрений и глубины основной обработки почвы при различных режимах орошения на фотосинтетическую деятельность посевов сахарной свёклы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 5. С. 40–43.
6. Сабилова Т. П., Сабиров, Р.А., Воронин, А. Н. Продуктивность зелёной массы рапса при использовании соломы на удобрение // Инновационные пути развития АПК: сборник научных трудов по материалам XI Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2017. С. 48–52.
7. Воронин А. Н., Котьяк П. А., Шукин С. В., Герасимова А. С. Продуктивность зерновых культур в зависимости от обработки почвы и удобрений // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 6. С. 17–26.

УДК 631.81.036

Я. З. Каипов*, Р. С. Кираев, З. Р. Султангазин*

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЗИРОВАННОГО СЕВООБОРОТА И ФОНОВ ПИТАНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

* Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. akaipov@mail.ru;
Опытная станция «Уфимская», обособленные структурные подразделения
Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа

Аннотация. Была поставлена цель: изучить влияние биологизированных севооборотов и элементов технологии возделывания на качество зерна яровой пшеницы. Полевые опыты проведены в засушливой степи Южного Урала. Показатели качества зерна яровой пшеницы в большей степени зависели от гидротермических условий вегетационных периодов. В наиболее засушливый сезон с осадками до 58 мм содержание клейковины составляет 28–30 %. При достижении осадков около 80 мм и средней температуре 20 °С за вегетацию зерно накапливает наибольшее количество клейковины, 36–39 %. В сравниваемых севооборотах показатели качества зерна в пределах одного года и фонов питания были практически одинаковыми. Следовательно, биологизированные севообороты не приводят к ухудшению качества зерна по сравнению с традиционным зернопаровым севооборотом. Малые дозы минеральных удобрений на фоне послеуборочной соломы положительно влияют на качество зерна яровой пшеницы независимо от вида севооборота и гидротермических условий года.

Ключевые слова. Биологизированный севооборот, степная зона, удобрения, яровая пшеница, качество зерна

Y. Z. Kaipov*, R. S. Kiraev, Z. R. Sultangazin*

IMPACT OF BIOLOGIZED CROP ROTATION AND FEEDING BACKGROUNDS ON THE QUALITY OF SPRING WHEAT GRAIN IN THE STEPPE ZONE OF THE SOUTHERN URALS

* Bashkir Research Institute of Agriculture. akaipov@mail.ru;
Experimental station "Ufa", separate structural units of the Ufa Federal Research Center
of the Russian Academy of Sciences, Ufa

Abstract. The goal was set: to study the influence of biologic crop rotation and elements of cultivation technology on the quality of spring wheat grain. Field experiments were carried out in the arid steppe of the Southern Urals. The quality indicators of spring wheat grains were more dependent on the hydrothermal conditions of growing seasons. In the driest season with precipitation up to 58 mm, the gluten content is 28–30 %. When precipitation reaches about 80 mm and the average temperature is 20 °C during vegetation, the grain accumulates the largest amount of gluten, 36–39 %. In the compared crop rotations, grain quality indicators within one year and food backgrounds were almost the same. Therefore, biologized crop rotations do not cause grain quality degradation compared to conventional grain rotation. Small doses of mineral fertilizers against the background of harvesting straw positively affect the quality of spring wheat grain, regardless of the type of crop rotation and hydrothermal conditions of the year.

Key words. Biologized crop rotation, steppe zone, fertilizers, spring wheat, grain quality

Введение. В последние годы в России успешно решается задача обеспечения населения продовольственным зерном, и прежде всего – пшеницей. Большие партии зерна экспортируются в зарубежье. Но вопрос о качестве зерна оставляет желать лучшего. По данным Ленточкина А. М. (2019), среди заготовленного зерна пшеницы практически отсутствует пшеница I и II классов, а основная его доля приходится на IV класс по качеству [1]. Несмотря на предположение, что зерно высшего качества потенциально может производиться, в основном, в регионах с засушливым и достаточно теплообеспеченным климатом, не наблюдается качественного сдвига в структуре урожая [2].

Соответствующие более благоприятные условия характерны для степной зоны. Отличительная особенность данной территории – высокая засушливость климата, с суммой осадков 300–450 мм в год и наличие плодородных почв – черноземов. Доля пашни, расположенной в степной зоне, составляет 28 % от

общей площади пашни РФ [3]. А фактическая структура производства зерна пшеницы по категориям качества явно не соответствует возможностям распределения пашни по природным зонам.

Однако имеются резервы для улучшения ситуации по качеству зерна в России. Подтверждением этому является недавняя история производства зерна в стране.

Во второй половине XX века в РСФСР среднегодовой сбор зерна только сильной пшеницы – по качеству, соответствующему I и II классам и способной давать хлеб высокого качества, составлял в 1961–1965 гг. – 10,5 и возрастал к 1975 г. до 26,4 млн т [4]. В современной России, к сожалению, высококачественное зерно пшеницы производится в очень малых количествах. В то же время экспериментальная агрономия и передовая практика показывают возможности повышения качества зерна в стране [5, 6, 7].

В связи с кратким обзором, имеет актуальность проведения исследований по выявлению элементов технологии возделывания пшеницы для повышения качества зерна. Мы поставили цель: изучить влияние биологизированных севооборотов и элементов технологии возделывания на качество зерна яровой пшеницы. Задачами были проведение полевых опытов, освоение адаптивных к засушливой степной зоне полевых севооборотов, создание фонов питания для возделываемых культур, анализ зерна на качество.

Материалы и методы. Место проведения опытов – Баймакское научное подразделение Башкирского НИИ сельского хозяйства, приуроченное к степной зоне Южного Урала. Почва – чернозем обыкновенный среднесуглинистый. Агрохимические показатели пахотного слоя по данным анализов 2021 г.: содержание гумуса 6,5–6,9%, подвижного фосфора 135–140 мг/кг, обменного калия 140–145 мг/кг. Реакция почвенной среды близкая к нейтральной, с pH 5,8–6,0. В среднем за год выпадает 300 мм осадков, в т. ч. за вегетационный период яровой пшеницы, с мая по август – 166 мм. Годы проведения опытов значительно различались по осадкам теплого сезона: 2020 г. – 84 мм (50% от нормы), 2021 г. – 58 мм (35%), 2022 г. – 107 мм (64%) (табл. 1). Наиболее засушливым был 2021 г. с гидротермическим коэффициентом (ГТК) 0,27. Менее засушливым – 2020 г. с ГТК 0,38. Более благоприятные метеоусловия сложились в 2022 г. с ГТК 0,54. Таким образом, первые два года исследований были сильно засушливыми, третий – умеренно засушливым. Полевые опыты проводились по методике Б. А. Доспехова (2011). Размещение делянок в опыте – последовательное, в один ярус, повторность трехкратная в пространстве и двухкратная во времени. Площадь делянок с полями севооборота 660 м², элементарной

делянки с фонами удобрений 165 м². Схема опыта включала два полевых севооборота. 1 – зернопаровой с чередованием культур: 1) пар чистый; 2) яровая пшеница; 3) яровая пшеница; 4) горох; 5) яровая пшеница; 6) ячмень. 2 – биологизированный: 1) пар чистый и сидеральный; 2) яровая пшеница; 3) яровая пшеница + люцерна; 4) люцерна первого года пользования (1 г. п.); 5) люцерна второго года пользования (2 г. п.); 6) яровая пшеница; 7) ячмень. Фоны удобрений состояли из вариантов: 1) без органических удобрений; 2) с органическими удобрениями. Каждый из этих вариантов методом расщепления делили на подварианты: 1) без минеральных удобрений; 1) азотно-фосфорные удобрения в дозе N₃₀P₂₀. В качестве органических удобрений применяли солому и пожнивные остатки зерновых культур в средней норме 1,5–2 т/га в сухом веществе. Агрохимические показатели почвы определили по общепринятым методикам. Анализы зерна на содержание белка и сырой клейковины – по ГОСТ 10846-91 и ГОСТ 13586.1-68. Статистическую обработку результатов анализов проводили по методике Б. А. Доспехова.

Результаты и обсуждение. По шкале Г. Т. Селянинова [8] территория проведения опытов относится к очень засушливой (ГТК 0,7–0,4) и сухой (меньше 0,4) зонам в зависимости от проявления степени засушливости в отдельные годы. Так как вегетационные периоды в годы проведения опытов значительно различались по условиям увлажнения, более сильное влияние на урожайность зерна яровой пшеницы, размещаемой в экспериментальных севооборотах, оказали погодные условия (табл. 2). Соответственно, средний выход зерна в экспериментальных севооборотах по годам колебался от 0,88 (2020) – 0,70 (2021) до 2,2 т/га (2022).

Таблица 1. Метеоусловия вегетационных периодов в годы возделывания яровой пшеницы

Годы	Осадки по месяцам, мм				Температура по месяцам, °С				Сумма осадков, мм	Средняя температура, °С
	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII		
2020	19	0	50	15	17	19,6	25,1	20,1	84	20,4
2021	0	20	34	4	17	19,6	19,5	22,2	58	19,6
2022	69	4	21	13	13,3	19	19,9	19,3	107	17,8

Из качественных показателей только масса 1000 зерен яровой пшеницы имела четкую зависимость от гидротермических условий года. По мере увеличения увлажненности вегетационного периода при относительно небольших различиях в температурах воздуха масса 1000 зерен возрастала (табл. 1 и 2). Так, в наиболее засушливом 2021 году, с суммой осадков вегетационного периода всего 58 мм, средняя масса 1000 зерен составила 26–27 г – наименьший показатель за трехлетний период. В наиболее влагообеспеченном 2022 году, когда за вегетационный период выпали 107 мм атмосферных осадков, показатель тяжести был наибольшим – 46–48 г. 2020 г. по

своему действию на обсуждаемую характеристику зерен занимал среднее положение в соответствии с погодными условиями. Другой важный качественный показатель зерна – количество белка также зависел от погоды, но в значительно меньшей степени, чем крупность зерен. Более высокое содержание белка, 16–18%, наблюдалось в наиболее засушливых 2020 и 2021 гг. В наиболее обеспеченном осадками 2022 г. белковость зерна, наоборот, уменьшилась до 14–15%. Здесь явно прослеживается физиологическая закономерность о том, что по мере увеличения общей биомассы (в более урожайных годах) возделываемых культур питательные вещества распределяются на

формирование увеличенной листостебельной массы и меньше достаются на синтез белка в зерне.

Содержание клейковины в зерне имело более сложную зависимость от гидротермических характеристик периодов вегетации яровой пшеницы. В среднезасушливый для зоны проведения опытов 2020 год зерно яровой пшеницы накопило наибольшее количество клейковины, 36–39%. Наши результаты согласуются с данными О. В. Волынкиной (2022), согласно которым зерно наилучшего качества образуется в теплые засушливые годы [9]. В сильно засушливом 2021 г. клейковины в зерне содержалось 28–30%, что значительно меньше, по сравнению со среднезасушливым предыдущим годом. Вероятнее всего, причиной уменьшения количества клейковины в наиболее засушливый год являлось формирование мелкого и щуплого зерна с массой 1000 зерен 26–28 г, в ко-

тором нарушались процессы образования данного вещества. Вегетационный период 2022 года, как выше отмечалось, отличался повышенным увлажнением и меньшей теплообеспеченностью (табл. 1). По факту, это способствовало формированию зерна с содержанием значительно меньшего количества клейковины, 29–31%, чем в наиболее благоприятном для качества зерна в 2020 г. Видимо, более обильные осадки на фоне недобора тепла в 2022 году приводили к недостаточному синтезу веществ, образующих клейковину. Таким образом, трехлетний полевой эксперимент показал, что количество клейковины в зерне пшеницы может значительно колебаться в зависимости от гидротермических условий года. Хотя среднегодовое значение данного показателя остается на достаточно высоком уровне, свойственном для сухой степной зоны.

Таблица 2. Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от севооборотов по годам возделывания

Севообороты	Фон питания	МАССА 1000 ЗЕРЕН, Г			БЛОК, %			КЛЕЙКОВИНА, %		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
ЗП*	Без удобрения	30,3	26,1	45,4	18,1	16,0	14,5	36,1	28,9	29,1
	Солома + N ₃₀ P ₂₀	28,4	27,9	48,1	18,5	16,3	15,2	39,2	30,9	30,5
БИО*	Без удобрения	30,8	26,3	45,6	17,8	15,8	14,7	35,6	28,0	30,8
	Солома + N ₃₀ P ₂₀	28,4	27,1	48,1	18,0	16,3	15,6	37,3	29,5	32,0
Разница с БИО севооборотом	Без удобрения	+0,5	+0,2	+0,2	-0,3	-0,2	+0,2	-0,5	-0,9	+1,7
	Солома + N ₃₀ P ₂₀	0	-0,8	0	-0,5	0	+0,4	-1,9	-1,4	+1,2
НСР ₀₅		1,0	0,9	1,3	0,8	0,8	0,5	2,0	1,5	1,4

* – ЗП – зернопаровой севооборот; БИО – биологизированный севооборот

В сравниваемых севооборотах анализируемые показатели качества зерна яровой пшеницы в пределах одного года и фонов питания были практически одинаковыми. Имеющиеся различия в 0,2–1,9% (табл. 2) оказались меньшими, чем показатели наименьшей существенной разницы (НСР₀₅), и математически не доказывались. В литературе же встречаются данные, свидетельствующие о некотором уменьшении содержания клейковины в биологи-

ческих системах земледелия [10]. Тем самым, пока предварительно, нами было показано, что биологизированные севообороты в степной зоне Южного Урала не приводят к ухудшению качества зерна ценной продовольственной культуры – яровой пшеницы по сравнению с традиционным зернопаровым севооборотом. На качественные показатели зерна пшеницы оказали существенное влияние фоны питания в экспериментальных севооборотах (табл. 3).

Таблица 3. Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от фонов питания в севооборотах по годам

Севообороты	Фон питания	МАССА 1000 ЗЕРЕН, Г			БЛОК, %			КЛЕЙКОВИНА, %		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
ЗП	Без удобрения	30,3	26,1	45,4	18,1	16,0	14,5	36,1	28,9	29,1
	Солома + N ₃₀ P ₂₀	28,4	27,9	48,1	18,5	16,3	15,2	39,2	30,9	30,5
	Разница	-1,9	+1,8	+2,7	+0,4	+0,3	+0,7	+3,1	+2,0	+1,4
БИО	Без удобрения	30,8	26,3	45,6	17,8	15,8	14,7	35,6	28,0	30,8
	Солома + N ₃₀ P ₂₀	28,4	27,1	48,1	18,0	16,3	15,6	37,3	29,5	32,0
	Разница	-2,4	+0,8	+2,5	+0,2	+0,5	+0,9	+1,7	+1,5	+1,2
НСР ₀₅		1,5	0,8	2,3	0,6	0,4	0,6	1,6	1,3	1,2

Содержание клейковины возрастало на фоне совместного применения соломы и минерального удобрения N₃₀ P₂₀. В зернопаровом севообороте прибавка клейковины в различные годы составила от 1,4 до 3,1 % относительно фона без удобрения, в биологизированном – от 1,2 до 1,7 %. По количеству белка изменения носили характер тенденции, в сторону слабого увеличения на фоне удобрений. Масса 1000 зерен в севооборотах при внесении удобрений увеличилась в среднем на 1,0–2,5 %, за исключением 2020 г., когда этот показатель на удобренном варианте, наоборот, уменьшился на 1,9–2,4 %. Таким образом, выявлено положительное влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы независимо от вида сравниваемых полевых севооборотов. Похожие результаты по влиянию малых доз азотных удобрений порядка 25–40 кг действующего вещества в 1 га на увеличение клейковины получили Ю. В. Суркова, И. Н. Цымбаленко, С. Д. Гилев в Центральной засушливой зоне Зауралья [2]. О повышении качества зерна при применении азотно-фосфорных удобрений N₄₀ P₂₅ в Центральной зоне Курганской области сообщает О. В. Волынкина [9].

Заключение. Показатели качества зерна яровой пшеницы в сухой степи Южного Урала в большей степени зависят от гидротермических условий ве-

гетационных периодов. В более влажный год, когда за май-август выпадают атмосферные осадки порядка 100 мм при средней температуре воздуха 17,8 °С, формируется наибольшая масса 1000 семян, содержание белка уменьшается до 14–15 %, образуется клейковины 29–31 %. В сухие годы, с суммой осадков за сезон вегетации примерно 55–80 мм при повышенных температурах до 19–20 °С зерно имеет наименьшую массу, но более высокое содержание белка до 16–18 %. В наиболее засушливый год с суммой осадков до 58 мм содержание клейковины составляет наименьшее значение 28–30 %. При достижении осадков около 80 мм и температуре 20 °С за вегетацию зерно накапливает наибольшее количество клейковины, 36–39 %. В сравниваемых севооборотах показатели качества зерна в пределах одного года и фонов питания были практически одинаковыми. Следовательно, биологизированные севообороты не приводят к ухудшению качества зерна по сравнению с традиционным зернопаровым севооборотом. Малые дозы минеральных удобрений на фоне послеуборочной соломы являются действенным агротехническим приёмом повышения качества зерна яровой пшеницы независимо от вида севооборота и гидротермических условий года.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ленточкин А. М. Состояние производства и потребления зерна. Пермский аграрный вестник. 2 (26), 2019. С. 78–86.
2. Суркова Ю. В., Цымбаленко И. Н., Гилев С. Д. Влияние минеральных удобрений и агротехнических приемов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в различных метеоусловиях Центральной лесостепной зоны Зауралья. Уральский ФАНИЦ Уро РАН. Екатеринбург. Агрохимия. 4, 2022. С. 11–17. DOI: 10.31857/S0002188122020132
3. Кислов А. В., Глинушкин А. П., Кашеев А. В. Агроэкологические основы повышения устойчивости земледелия в степной зоне. Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 7. С. 9. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10702.
4. Яровая пшеница. А. И. Бараев, Н. М. Бакаев, М. Л. Веденева и др. под редакцией А. И. Бараева. М.: Колос, 1978. – 429 с.
5. Иванов Е. А., Чибис В. В. Формирование качества зерна яровой пшеницы в полевых плодосменных севооборотах в зависимости от предшественников и средств химизации. Вестник Омского ГАУ. 2013. 3 (11). С. 11–15.
6. Суркова Ю. В., Цымбаленко И. Н., Гилев С. Д. Влияние минеральных удобрений и агротехнических приемов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в различных метеоусловиях Центральной лесостепной зоны Зауралья. Агрохимия. 4. 2022. С. 11–17. DOI: 10.31857/S0002188122020132
7. Пронько В. В., Журавлев Д. Ю., Ярошенко Т. М., Климова Н. Ф. Изучение длительного действия минеральных удобрений в стационарном опыте в Степном Поволжье. Агрохимия. 2, 2023. С. 15–28. DOI: 10.31857/S0002188123020126
8. Дюкарев Е. А., Воропай Н. Н. Многолетняя динамика условий засушливости в период современных климатических изменений. Экспертно-аналитический доклад. Ханты-Мансийск, 2020. 105 с. URL: www.ugrasu.ru. ita91uaff7ovso6khq2972kz3b73vuav.pdf. Дата обращения 17.11.2023.
9. Волынкина О. В. Действие удобрений и погодных условий на технологические свойства яровой мягкой пшеницы при бессменном возделывании после стерни. Агрохимия. 7, 2022. С. 50–54. DOI: 10.31857/S0002188122050118
10. Петренко В. В. Влияние систем земледелия на технологические свойства зерна и муки пшеницы озимой в процессе хранения. Достижения науки и техники АПК. 12, 2012. С. 30–32.

УДК 632.4.01/.08

В. Н. Лебединец, Г. В. Волкова, Я. В. Яхник

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ В КОНТРОЛЕ СЕМЕННОЙ И ПОЧВЕННОЙ ИНФЕКЦИИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Федеральный научный центр биологической защиты растений, Краснодар. Mr.lebedinets@yandex.ru

Аннотация. Целью работы являлась оценка эффективности фунгицидов для обработки семян на льне масличном сорта Флиз в условиях центральной агроклиматической зоны Краснодарского края против семенной и почвенной инфекции. В задачи исследования входило проведение эксперимента с девятью различными вариантами обработки семян льна масличного, включающими в себя опытные образцы на основе *Bacillus subtilis*, проведение фитоэкспертизы семян, а также закладка опыта на полевом стационаре с оценкой биологической и хозяйственной эффективности препаратов. Фитоэкспертиза семян выявила максимальную эффективность вариантов с применением препарата Витавакс 200 ФФ, ВСК (54,3 %) и опытного образца на основе *Bacillus subtilis* BZR 336g (54,3 %). В полевом стационаре лучшая биологическая эффективность выявлена в вариантах с применением препаратов Селест Топ, КС (80,6 %) и Оплот Трио, ВСК (60,6 %), а наиболее высокие показатели урожайности выявлены в варианте с применением опытного образца на основе *Bacillus subtilis* BZR 517 (24,7 ц/га).

Ключевые слова: лен масличный, протравители, семенная и почвенная инфекция, болезни, вредоносность

V. N. Lebedinets, G. V. Volkova, Y. V. Yakhnik

THE EFFECTIVENESS OF PROTECTANTS IN THE CONTROL OF SEED AND SOIL INFECTION OF OILSEED FLAX IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR TERRITORY

Federal Research Center of Biological Plant Protection, Krasnodar

Annotation. The aim of the work was to evaluate the effectiveness of fungicides for seed treatment on oilseed flax of the Fliz variety in the conditions of the central agro-climatic zone of the Krasnodar Territory against seed and soil infection. The objectives of the study included conducting an experiment with nine different options for processing oilseed flax seeds, including prototypes based on *Bacillus subtilis*, conducting phytosanitary condition of seeds, as well as laying an experiment in a field hospital with an assessment of the biological and economic effectiveness of drugs. Conducting phytosanitary condition of seeds revealed the maximum effectiveness of variants using Vitavax 200 FF, WSC (54.3 %) and a prototype based on *Bacillus subtilis* BZR 336g (54.3 %). In the field hospital, the best biological efficiency was revealed in variants using Celest Top, SC (80.6 %) and Oplot Trio, WSC (60.6 %), and the highest yield rates were revealed in the variant using a prototype based on *Bacillus subtilis* BZR 517 (24.7 c/ha).

Key words: oilseed flax, protectants, seed and soil-born infection, diseases, harmfulness

Лен, обладая хорошо высыхающим маслом, относится к числу наиболее ценных масличных и технических культур, так как данные качества незаменимы при производстве красок, лаков, олифы, а также используются в медицине и парфюмерии. Льняное масло обладает рядом полезных питательных свойств, а семена льна зачастую используются в приготовлении мультислаковых добавок. Волокно льна используют в текстильной промышленности.

Посевы льна масличного в РФ ежегодно растут, так как увеличивается спрос на его продукцию. Площадь посевов льна в мире составляет 4 млн га., из них в России выращивается около 1,5 млн га. Несмотря на высокий интерес к культуре, одним из сдерживающих факторов в увеличении площади посевов льна масличного является обширный комплекс заболеваний [1, 2].

Материалы и методы исследований. Местом проведения опыта являлся полевой стационар Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР), г. Краснодар.

Эксперимент проводился в соответствии с общепринятыми методами [3, 4]. Для выявления эффективных препаратов для защиты льна от семенной и почвенной инфекции было отобрано девять вариантов обработки, включая опытные образцы ФГБНУ ФНЦБЗР на основе *Bacillus subtilis*. Опыт заложен в трехкратной повторности. Сорт льна – Флиз, масличный лен. Дата посева – 10.04.2023. Схема опыта приведена в таблице 1.

Для исследований выбраны семь химических препаратов, из которых шесть фунгицидных, один инсекто-фунгицидный, а также два лабораторных образца биологического происхождения и контрольный вариант без обработки.

Опытные образцы биопрепаратов получены в лаборатории микробиологической защиты ФГБНУ ФНЦБЗР с использованием материально-технической базы УНУ «Технологическая линия для получения микробиологических средств защиты растений нового поколения» (<https://ckp-rf.ru/catalog/usu/671367/>) и биоресурсной коллекции ФГБНУ ФНЦБЗР «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов».

Таблица 1 – Схема опыта по оценке эффективности фунгицидов для обработки семян, полевой стационар ФГБНУ ФНЦБЗР, г. Краснодар, 2023 г.

ВАРИАНТ ОПЫТА	НОРМА ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА, л/т
Контроль (без обработки)	-
Редиго Про, КС (150 г/л + 20 г/л)	0,5
Редут, КС (60 г/л)	0,5
Оплот, ВСК (90 г/л + 45 г/л)	0,6
Оплот Трио, ВСК (40 г/л + 90 г/л + 45 г/л)	0,6
Витавакс 200 ФФ, ВСК (200 г/л + 200 г/л)	2,0
ТМТД, ВСК (400 г/л)	5,0
Селест Топ, КС (25 г/л + 262,5 г/л + 25 г/л)	1,5
<i>Bacillus subtilis</i> BZR 336g, <i>mump</i> (1,6 ± 0,08) * 10 ⁸ КОЕ/мл	3,0
<i>Bacillus subtilis</i> BZR 517, <i>mump</i> (2,3 ± 0,1) * 10 ⁷ КОЕ/мл	2,0

Результаты исследований. Перед посевом проведена фитозащита семян, обработанных различными препаратами, с целью выявления степени зараженности семян заболеваниями и эффективности фунгицидов в борьбе с патогенами (таблица 2).

Лабораторная всхожесть семян по вариантам опыта составила от 88,0 % до 95,0 % при показателе в контроле (без обработки) 80,0 %.

Выявлено, что обработка большинством из протравителей снижала зараженность семян льна масляного патогенами. Контрольный вариант был поражен на 32,0 % кровянообразно-крапчатый озонизом, на 6,0 % фузариозом (рисунок 1), на 8,0 % бактериозами. Всего 46,0 % семян было поражено фитопатогенной микрофлорой. Наиболее экономически значимым патогеном льна масляного является кровянообразно-крапчатый озонизом (рисунок 2). Максимальную эффективность в борьбе с данным заболеванием на семенах проявили препараты Витавакс 200 ФФ, ВСК и *Bacillus subtilis* BZR 336g, биологическая эффективность составила по 54,3 %.

Таблица 2 – Результаты фитозащиты семенного материала льна масляного сорта Флиз, лабораторный комплекс ФГБНУ ФНЦБЗР, 2023 г.

ВАРИАНТ ОПЫТА	ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН, %	ЗАРАЖЕННОСТЬ, %						БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, %
		ЛАБОРАТОРНАЯ ВСХОЖЕСТЬ, %	ПРОЧИЕ ПЛЕСЕНИ, %	КРАПЧАТОСТЬ ЛЬНА (OZONIUM VINOGRAOVII)	ФУЗАРИОЗ (<i>FUSARIUM SPP</i>)	БАКТЕРИИ	ВСЕГО	
Селест Топ, КС, 1,5 л/т	91,0	91,0	0	13,0	6,0	12,0	33,0	28,3
Витавакс 200 ФФ, ВСК, 2 л/т	83,0	92,0	0	11,0	6,0	4,0	21,0	54,3
ТМТД, ВСК, 4 л/т	89,0	95,0	0	12,0	0	11,0	23,0	50,0
Оплот, ВСК, 0,6 л/т	86,0	87,0	0	14,0	4,0	11,0	29,0	37,0
Оплот Трио, ВСК, 0,6 л/т	87,0	90,0	0	14,0	6,0	6,0	26,0	43,5
Редут, КС, 0,5 л/т	90,0	95,0	0	19,0	2,0	6,0	27,0	41,3
Редиго Про, КС, 0,5 л/т	86,0	88,0	2,0	14,0	3,0	9,0	28,0	39,1
<i>B. subtilis</i> BZR 336g, 3 л/т	87,0	89,0	0	11,0	4,0	6,0	21,0	54,3
<i>B. subtilis</i> BZR 517, 2 л/т	89,0	90,0	0	16,0	4,0	9,0	29,0	37,0
Контроль (без обработки)	80,0	80,0	0	32,0	6,0	8,0	46,0	-

Биологическая эффективность препаратов против комплекса семенной инфекции по вариантам опыта составила от 28,3 % до 54,3 % (таблица 2). Максимальная эффективность отмечена в вариантах с Витавакс 200 ФФ, ВСК и опытного образца на основе *Bacillus subtilis* BZR 336g – по 54,3 %.



Рисунок 1 – Поражение проростка льна масляного фузариозом, лабораторный комплекс ФГБНУ ФНЦБЗР, 2023 г. (ориг.)



Рисунок 2 – Семядоли льна масляного с поражением кровянообразно-крапчатый озонизом, лабораторный комплекс ФГБНУ ФНЦБЗР, 2023 г.

Результаты изучения пораженности льна масляного сорта Флиз семенной и почвенной инфекцией на полевом стационаре приведены в таблице 3. Как

следует из полученных данных, в зависимости от варианта обработки семян льна масличного менялась пораженность заболеваниями. Обработка протравителями способствовала снижению пораженности семян льна почвенной и семенной инфекцией. В контроле (без обработки) всего было поражено в среднем 27,3 % растений, из них 7,3 % поражены фузариозом, 19,3 % – кровееобразно-крапчатым озоноизомом, 0,7 % растений поразило бактериозом (рисунок 3). Среди протравителей лучшую эффективность против семенной и почвенной инфекции показали варианты с обработкой препаратами Селест Топ, КС и Оплот Трио, ВСК, так как при общем поражении 5,3 % растений, поражение фузариозом наблюдалось у 1,3 %

(Селест Топ, КС) и 2,7 % (Оплот Трио, ВСК) (рисунок 3) и кровееобразно-крапчатым озоноизомом 3,7 % (Селест Топ, КС) и 2,7 % (Оплот Трио, ВСК). Наименьшую эффективность среди изученных вариантов показал ТМТД, ВСК – 11,7 %, при обработке данным препаратом семенного материала поражение фузариозом наблюдалось у 6,0 %, крапчатостью – 5,7 %.

Варианты, обработанные препаратами Селест Топ, КС и Оплот Трио, ВСК, проявили максимальную биологическую эффективность (по 80,6 %) в борьбе с семенной и почвенной инфекцией льна масличного, а в варианте с ТМТД, ВСК выявлена наименьшая эффективность против болезней – 57,1 % (рисунок 4).

Таблица 3 – Распространенность болезней льна масличного сорта Флиз, полевой стационар ФГБНУ ФНЦБЗР, 2023 г.

ВАРИАНТ ОПЫТА	ГУСТОТА СТОЯНИЯ, ШТ./М2	РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, %			
		ФУЗАРИОЗ (FUSARIUM SPP)	КРАПЧАТОСТЬ (OZONIUM VINOGRADOVI)	БАКТЕРИОЗ	ВСЕГО
Селест Топ, КС, 1,5 л/т	658,3	1,3	3,7	0,3	5,3
Витавакс 200 ФФ, ВСК, 2 л/т	668,3	5,3	4,0	0,3	9,7
ТМТД, ВСК, 4 л/т	643,3	6,0	5,7	0	11,7
Оплот, ВСК, 0,6 л/т	643,3	3,0	3,0	0	6,0
Оплот Трио, ВСК, 0,6 л/т	605,0	2,7	2,7	0	5,3
Редут, КС, 0,5 л/т	548,3	4,3	1,7	0	6,0
Редиг Про, КС, 0,5 л/т	651,7	5,0	4,3	0	9,3
Vacillus subtilis BZR 336g, 3 л/т	628,3	4,0	2,3	0	6,3
Vacillus subtilis BZR 517, 2 л/т	655,0	4,3	2,3	0	6,7
Контроль (без обработки)	518,3	7,3	19,3	0,7	27,3
НСР05	0,83				



Рисунок 3 – Поражение корневой зоны льна масличного фузариозом, полевой стационар ФГБНУ ФНЦБЗР, 2023 г. (ориг.)

Максимальная урожайность достигнута на варианте с применением опытного образца на основе *Vacillus subtilis* BZR 517 (24,7 ц/га), минимальная – на контроле – 20,6 ц/га.

Максимальная масличность достигнута на варианте с применением препарата Редут, КС (46,6 %), минимальная выявлена на контроле – 44,1 %.

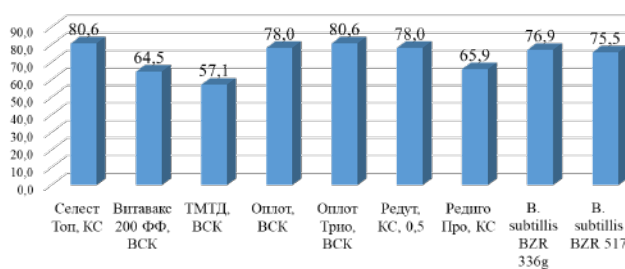


Рисунок 4 – Биологическая эффективность протравителей против семенной и почвенной инфекций в посевах льна масличного сорта Флиз, полевой стационар ФГБНУ ФНЦБЗР, 2023 г.

Обсуждение и выводы. Проведенный эксперимент показал, что лен масличный является сильно поражаемой заболеваниями культурой. Анализ полученных данных позволил выявить наиболее эффективные препараты для обработки семян льна масличного.

Таблица 4 – Влияние фунгицидов для обработки семян на показатели масличности и урожайности льна масличного сорта Флиз, ФГБНУ ФНЦБЗР, г. Краснодар 2023 г.

ВАРИАНТ	Масличность, %	ПРИБАВКА К КОНТРОЛЮ, %	Урожайность, ц/га	ПРИБАВКА К КОНТРОЛЮ, Ц/ГА	ПРИБАВКА К КОНТРОЛЮ, %	НСР ₀₅ *
Контроль (без обработки)	44,1	-	20,6	—	—	-
Витавакс 200 ФФ, ВСК	44,9	0,8	22,5	1,9	17,4	0,96
ТМТД, ВСК	45,1	1,0	22,4	1,8	5,2	1,38
Оплот, ВСК	45,4	1,3	23,4	2,8	0,9	0,9
Оплот Трио, ВСК	45,3	1,2	23,9	3,3	7,5	1,12
Редут, КС	46,6	2,5	23,4	2,8	20,2	1,32
Редиго Про, КС	45,9	1,8	22,3	1,7	27,2	0,96
Vacillus subtilis BZR 336g	44,8	0,7	24,1	3,5	19,2	1,24
Vacillus subtilis BZR 517	45,3	1,2	24,7	4,1	12,2	1,42
Селест Топ, КС	44,5	0,4	24,6	4,0	18,3	1,42

* согласно однофакторному дисперсионному анализу во всех опытных вариантах выявлена существенная разница с контролем (без обработки)

В условиях лаборатории против семенной инфекции максимальную эффективность показали варианты с препаратом Витавакс 200 ФФ, ВСК и опытным образцом на основе *Vacillus subtilis* BZR 336g, которые позволили снизить пораженность кровееобразно-крапчатым озониозом и другими заболеваниями на 54,3 % при зараженности в контроле (без обработки) 46,0 %.

Наилучшие результаты в условиях полевого стационара показали варианты с препаратами Селест

Топ, КС и Оплот Трио, ВСК (их эффективность против комплекса семенной и почвенной инфекции составила выше 80 %) при пораженности в контроле (без обработки) 27,0 %.

Максимальная урожайность достигнута на варианте с применением опытного образца *Vacillus subtilis* BZR 517 (24,7 ц/га), минимальная – на контроле (20,6 ц/га).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пивень В. Т. Защита посевов льна масличного от болезней и вредителей в условиях Южного федерального округа РФ / В. Т. Пивень, С. А. Семеренко, О. А. Сердюк, Н. В. Медведева // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень. ВНИИМК. – 2011. – Вып. 1. – С. 138–146.
2. Нехведович С. И. Патогенный комплекс грибов, паразитирующих на льне масличном // Сборник материалов Международной конференции молодых ученых. Издательство: Республиканское унитарное предприятие Издательский дом «Белорусская наука», 2019. – С. 159–175.
3. ГОСТ 12038-84. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартинформ. – 2011. – 27 с.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (под ред. Долженко В. И.). – Санкт-Петербург: ВИЗР, 2009. – 378 с.

УДК 631.51

С. А. Маланичев

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация: В статье рассмотрены результаты многолетних исследований по совершенствованию обработки черноземных и темно-серых лесных почв в зерновых севооборотах на Среднем Урале, проведена агротехническая оценка изучаемых приемов основной и предпосевной обработки, даны предложения производству.

Ключевые слова: почва, приемы, способы обработки, отвальная, безотвальная, поверхностная, прямой посев, пищевой режим, засоренность, урожайность, продуктивность, ресурсосбережение

S. A. Malanichev

OPTIMIZATION OF TILLAGE IN CROP ROTATION IN THE MIDDLE URALS

Ural State Agrarian University, Yekaterinburg

Abstract: The article discusses the results of many years of research on improving the treatment of black and dark gray forest soils in grain crop rotations in the Middle Urals, an agrotechnical assessment of the studied methods of basic and pre-sowing treatment was conducted, suggestions to production are given.

Key words: soil, techniques, methods of processing, dump, dumpless, surface, direct sowing, food regime, contamination, yield, productivity, resource conservation

Основой развития сельскохозяйственного производства любой страны является устойчивое наращивание производства продукции. В отрасли растениеводства это возможно за счет эффективного использования почвенно-климатического потенциала территории, последовательного роста плодородия почвы, повышения интенсивности и экономической эффективности земледелия.

Наиболее актуальными проблемами земледелия в настоящее время являются:

- создание базы для устойчивого развития растениеводства на основе улучшения состояния земельного фонда и расширенного воспроизводства плодородия почв;
- экологизации производства в сочетании с факторами интенсификации (мелиорации, химизации, биозащиты);
- повышения экономической эффективности отрасли за счет применения энерго- и ресурсосберегающих технологий при возделывании культур.

Однако при использовании интенсивных технологий, внедрении в производство специализированных севооборотов, по данным агрохимических служб регионов, отмечается резкое снижение содержания гумуса и плодородия почвы в целом, что обусловлено не только процессами эрозии, но и повышенными темпами минерализации органических остатков при интенсивном механическом воздействии на почву обработок и высокой степени химизации полей.

Резко ухудшилось и экологическое состояние полей за счет применения химических средств защиты растений. А в условиях повышения энерговооружен-

ности производства и применения энергонасыщенных мобильных средств отмечается негативное воздействие техники на физические свойства почв, ее уплотнение прослеживается на глубину до 60–80 см, снижается ниже критического уровня водопроницаемость и содержание воздуха, возрастает показатель глыбистости почв.

Решение всех этих проблем реализуется через разработку и внедрение научно обоснованных зональных систем земледелия. Важным элементом этой системы выступает совокупность приемов обработки почвы в севооборотах различного типа.

Уральский экономический регион, площадь которого составляет 680,3 тыс. км, по агроклиматическим условиям делится на Северный, Южный и Средний Урал. Свердловская область находится в центре Среднего Урала и по физико-географическим признакам включает три зоны: Предуралья, Горного Урала и Зауралья. Последняя из них относится к лесостепной природно-климатической зоне и отличается высокой степенью распаханности земель. При этом 46,5 % пашни представлены выщелоченными и оподзоленными черноземами и серыми лесными почвами, тяжело- и среднесуглинистыми по механическому составу.

Климат Зауралья резко выраженный, континентальный. Период возможной вегетации растений 165–170 дней, сумма биологически активных температур 2003–2179 С, количество выпадающих в это время атмосферных осадков от 263 до 349 мм, что составляет 64,7–72,3 % от среднегодовой нормы.

Сельхозпроизводители региона специализируются на производстве молока, мяса, картофеля, овощей

и зерна. В структуре посевных площадей зерновые и зернобобовые культуры занимают до 40,0 % площадей, при этом 93,0 % зерна используется на корм животных. На площади пашни (до 56,0 %) выращиваются однолетние кормовые культуры и многолетние травы.

При разработке и внедрении современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур большое внимание уделяется вопросам энергосбережения. Переход на низкзатратные технологии связан, прежде всего, с резким ростом стоимости материально-технических ресурсов, и обеспечением конкурентоспособности продукции на продовольственном рынке. При этом в ресурсосберегающих технологиях изменяются не только приемы обработки почвы, способы посева, но и другие элементы системы земледелия (севооборот, система удобрений, защита растений и др.).

Основным принципом ресурсосбережения при выборе системы обработки почвы является переход от ежегодной отвальной обработке почвы к поверхностным (лущение, дискование, фрезерование), безотвальным обработкам (поскорезная, чизельная), использовании весной комбинированных агрегатов и прямого посева культур. При этом сокращении количества и числа обработок почвы связано с необходимостью их эффективной заменой на систему защиты от сорняков, болезней и вредителей.

С целью выявления роли обработки почвы, удобрений, гербицидов на продуктивность полевых культур в Уральском ГАУ более двадцати лет проводились многолетние исследования в ряде стационарных полевых многофакторных опытах, заложенных в учебно-опытном хозяйстве на черноземе оподзоленном, тяжелосуглинистом, с содержанием в пахотном (0–30 см) слое 9,0–10,2 % гумуса.

Результаты проведенных исследований подтверждают, что урожайность культур существенно зависела от состояния водно-физических свойств почвы, обеспеченности растений элементами питания, засоренности посева, вида предшественника и приемов основной и предпосевной обработки почвы.

В зернопашном севообороте (кукуруза-яровая пшеница-горох-ячмень) при замене вспашки на 23–25 см ежегодным осенним дискованием и фрезерованием на 8–10 см в сочетании с поверхностными весенними предпосевными обработками под яровые культуры, применяемыми минеральными удобрениями и химическими средствами защиты растений от сорняков урожайность возделываемых культур была практически одинаковой по всем вариантам. На вариантах без внесения удобрений происходило снижение урожайности на 3–4 год по вариантам дискования и фрезерования на 2,3–3,5 ц/га.

Использование дискования, фрезерования в качестве приемов предпосевной обработки почвы оставалось равноценно предпосевной культивации по влиянию на водно-физические свойства черноземных почв, засоренность посевов, а также урожай-

ность зерновых культур. В тоже время предпосевное фрезерование под кукурузу существенно повысило урожайность зеленой массы, прибавка составила 44 ц/га. [1].

Следует отметить, что рост и развитие культур при изучаемых приемах обработки почвы происходило при оптимальных параметрах агрофизических показателей: плотность чернозема оподзоленного и содержание водопрочных агрегатов размером 0,25–1,0 мм не зависело от используемых приемов основной обработки почвы, коэффициент структурности по вариантам изменялся от 53,1 до 53,7 %, плотность почвы при посеве составляла 1,02–1,04 г/см³, в вариантах с глубоким безотвальным рыхлением порозность почвы составляла 55,4–55,9 % при 54,7 % по вспашке. Такое состояние агрофизических показателей обеспечивалось в большей степени высоким естественным плодородием почвы, нежели приемом и глубиной механического рыхления [1].

В другом опыте, изучение вопроса запасов почвенной влаги и ее динамики в зависимости от приемов обработки почвы на черноземе оподзоленном показало, что перед уходом в зиму запасы влаги в метровом слое почвы в среднем за 11 лет составляли 117,0–179,3 мм. В соответствии со шкалой продуктивной влаги (по В. Ф. Трушину) характеризовался как очень хороший, что обеспечивалось за счет большого количества выпавших осадков в осенний период. Длительное применение поверхностных, фрезерных и разноглубинных отвальных обработок почвы оказывало менее существенное влияние на динамику запасов влаги, в большей степени они коррелировали со сложившимися погодными условиями года [3].

В качестве отрицательного момента использования приемов поверхностной и безотвальной обработок почвы в условиях Среднего Урала отмечается ухудшение питательного режима почв, особенно дефицит азота в период всходов яровых культур, что связано с медленным процессом нитрификации в почве из-за невысоких температур воздуха в начале вегетационного периода.

По данным Уральского НИИ сельского хозяйства, под культурами изучаемого зернотравяного севооборота (однолетние травы-ячмень+травы- клевер 1 г. п.-яровая пшеница- овес) на серых лесных почвах наблюдалась тенденция снижения содержания почвенных нитратов в верхнем слое почвы при уменьшении глубины обработки, особенно это проявлялось в фазе полных всходов зерновых культур. В последующие фазы вегетации разница была уже не существенной. В варианте без осенней обработки почвы содержание доступного азота на 23–30 % оказалось ниже, чем при отвальной обработке почвы (контроль).

С целью выравнивания азотного режима по вариантам обработки применяли заашку отавы клевера в почву в качестве зеленого удобрения. Отвальная вспашка с заделкой зеленой массы клевера на сидерат позволила нивелировать отрицательное действие приемов обработки по вариантам. Последействие

сидератов проявлялось в первые два года и на третий год нивелировалось. При этом урожайность яровой пшеницы, идущей по пласту клевера, не зависела от вариантов обработки почвы и находилась на уровне 32,7–34,9 ц/га. [4].

Эффективность использования минеральных удобрений при различных вариантах обработки почвы зависела, прежде всего, от реакции на удобрения возделываемой культуры. По данным Уральского ГАУ, в зернопропашном севообороте прибавка урожая от применения минеральных удобрений по вариантам обработок составляла 56,2–56,7 %. При этом локальный способ припосевного внесения удобрений имел существенное преимущество по сравнению с предпосевным разбросным способом.

Анализ результатов стационарного опыта, проводившегося на протяжении 5 ротаций зернопропашного севооборота (кукуруза – яровая пшеница – однолетние травы – ячмень) показал, что поверхностные и безотвальные обработки почвы при обеспечении минерального питания не снижали урожайность культур. Продуктивность культур по годам в большей степени зависела от погодных условий, а доля приемов обработки почвы при этом составляла не более 28,2 % [3].

В системе мероприятий по оптимизации приемов обработки почвы важной составляющей является оценка фитосанитарной ситуации складывающейся на поле. Основным источником, определяющим сорный потенциал поля, служит запас семян сорняков, а приемы обработки почвы влияют на их распределение в пахотном слое.

По наблюдениям автора статьи, в третьей ротации зернопропашного севооборота применение различных приемов основной и предпосевной обработки почвы приводит к существенному перераспределению семян сорняков в пахотном слое. При поверхностных и безотвальных обработках почвы семена сосредотачиваются в поверхностном (0–10 см) слое от 46,0 до 54,0 %, тогда как при вспашке 36,3 %. Плотность сорняков в посевах увеличивалась в 2,0–2,5 раза, развивался смешанный тип засоренности с преобладанием малолетних сорняков, доминирующим среди которых был овсюг. Практически полного уничтожения вегетирующих сорняков удавалось добиться за счет применения эффективных гербицидов. Длительное применение различных обработок почвы в опытах не приводило к токсикозу чернозема оподзоленного, поражение зерновых культур корневыми гнилями не превышало экономического порога вредности (12–17 %).

Положительным эффектом в борьбе с сорной растительностью отличался вариант, в котором вспашка чередовалась с поверхностными и безотвальными приемами обработки почвы один раз за ротацию зернопропашного севооборота [2].

По данным С. К. Мингалева, преимущества плоскорезной обработки почвы, в сравнении со вспашкой, в многолетнем стационарном опыте проявля-

лись лишь в засушливые годы, за счет повышенного содержания влаги в метровом слое почвы. Нулевая обработка почвы шесть раз достоверно снижала урожайность ячменя, по сравнению с контролем и только два года урожайность была равной с контролем.

Кукуруза по-разному реагировала на приемы обработки почвы. Трижды за период исследований урожай зеленой массы при системе поверхностных обработок почвы был равен традиционной вспашке, три года урожай был достоверно ниже и два года выше. Максимальное количество обработок, как и глубокая вспашка не влияли на урожайность зеленой массы. В тоже время на варианте с необрабатываемой осенью почвы и предпосевным фрезерованием отмечалось ежегодное снижение урожайности, по сравнению с общепринятой системой, в среднем на 68 ц/га или на 22 %.

Выход зерновых единиц в среднем за четыре ротации зернопропашного севооборота составил при фрезерной системе обработки 99,2 %, при поверхностной технологии обработки – 96,6 %, при чередовании вспашки с плоскорезным рыхлением (1 раз в четыре года) – 97,2 %, в сравнении со вспашкой (100 %). Отказ от осенней обработки почвы обусловил снижение выхода зерновых единиц на 24,1 %. При этом увеличение количества осенних обработок, как и увеличение глубины вспашки до 28–30 см. обеспечили урожайность в пределах 99,8–98,9 % от общепринятой обработке [3].

В научно-производственных опытах Уральского НИИ сельского хозяйства на темно-серой лесной хорошо окультуренной почве чередование отвальной вспашки с безотвальным рыхлением после пропашных культур не приводила к существенному снижению урожая пшеницы, а эффективность ресурсосберегающих обработок варьировала на уровне 95,6–97,6 % по отношению к традиционной вспашке. В тоже время применение безотвальной и комбинированной обработки почвы существенно снижало урожайность зерновых уже на второй год применения [4].

Следует отметить, что приемы поверхностной и безотвальной обработки почвы относятся к ресурсосберегающим технологиям. При использовании для обработки пашни тяжелых культиваторов и дисковых агрегатов возможна экономия затрат на топливо на 35–40 %. При использовании комбинированных агрегатов, сеялок прямого посева расход горюче-смазочных материалов уменьшается в 3,5 раза. Общие затраты при использовании ресурсосберегающих технологий снижаются на 6–12 % [4].

В настоящее время лишь единичные хозяйства Среднего Урала имеют полный набор сельхозмашин для применения ресурсосберегающих технологий. Основная причина заключается в высокой стоимости предлагаемых на рынке сельскохозяйственных машин и отсутствием денежных средств сельхозпроизводителей. Площадь полей в регионе обрабатываемых по технологиям ресурсосбережения в год не

превышает 90–100 тыс. га, практически прекратился посев по необработанной почве.

Хозяйства придерживаются той технологии, которая доступна для их хозяйства. Как правило, эта «гибридная» технология включает в себя традиционную отвальную обработку в сочетании с приемами ресурсосберегающих технологий.

Научные исследования Уральского ГАУ и Уральского НИИ сельского хозяйства доказывают целесообразность сочетания в зерновых севооборотах традиционной отвальной вспашки с приемами поверхностной и безотвальной обработки почвы, а так

же прямого посева зерновых культур. Отвальную обработку почвы следует сохранить, в первую очередь, под пропашные культуры (кукуруза, подсолнечник, картофель) и при заделке в почву культур, используемых в виде сидератов или отавы многолетних трав.

Применение такой «гибридной» технологии обработки почвы должно рассматриваться во взаимодействии с другими элементами зональной системы земледелия, а выбор технологии обработки определяться конкретными агроэкологическими условиями сложившимися на поле и возможностью совмещения технологических операций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арнт В. А. Обработка почвы в интенсивном земледелии Среднего Урала. - Екатеринбург: Уральская ГСХА, 2000. – 360 с.
2. Маланичев С. А. Минимализация обработки оподзоленного чернозема в зернопропашном севообороте на Среднем Урале. – Автореф. дисс...канд. с.-х. наук. – Свердловск, 1988. – 20 с.
3. Мингалев С. К. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в системах земледелия Среднего Урала. – Екатеринбург, 2004. – 322 с.
4. Научно обоснованная зональная система земледелия Свердловской области. / Под ред. доктора с.-х. наук Н. Н. Зезина. - Екатеринбург: Издательство «Джи Лайм»ООО, 2020. -372 с.

УДК 635.21

М. Н. Павлов, И. А. Дроздов, А. А. Акимов, С. С. Скворцов, Н. Н. Иванютина

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЛЯХ В ЦРНЗ РФ

Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь

Аннотация. На участке, где проводилась гидротехническая, культурнотехническая и химическая мелиорации изучена продуктивность картофеля сортов Гала и Садон на двух фонах минерального питания ($N_{120}P_{160}K_{180}$ и $N_{120}P_{160}K_{180}$ + добавка микроэлементная удобрительная ОАО «Буйский химический завод» – 800 кг/га) при разных вариантах некорневой подкормки (контроль (без подкормки), Акварин 12 (2х кратная подкормка), Гумат +7 (2х кратная подкормка); Акварин 12 (1я подкормка) + Гумат +7 (2-я подкормка). В результате выявлено, что наибольшую густоту стояния, урожайность и качество урожая обеспечил сорт отечественной селекции Садон, который в условиях 2023 года сформировал 32,8 тыс. растений/га, 40,7 т/га клубней с содержанием в них сухого вещества 20,4 %. Применение микроэлементной добавки обеспечило достоверную прибавку урожая (1,9 т/га) только по данному сорту, не смотря на снижение густоты стояния. На фоне без микроэлементной добавки наибольшую клубневую продуктивность у сорта Садон обеспечило 2-х кратное применение препарата Гумат+7 (прибавка 6,4 т/га), у сорта Гала – Акварин 12 + Гумат+7 (прибавка 6,7 т/га). На фоне с микроэлементной добавкой по сорту Садон прибавку урожайности обеспечило применение всех некорневых подкормок (3,9–4,6 т/га). Повышение качества урожая отмечено только на фоне без микроэлементной добавки. Наибольшие прибавки содержания сухого вещества и крахмала у сорта Садон получены от некорневых подкормок препаратом Акварин 12 (3,9 % и 4,5 %). У сорта Гала наибольшее повышение содержания крахмала получено от некорневых подкормок препаратом Гумат+7 (5,5 %).

Ключевые слова: картофель, урожайность, клубни, качество урожая, сухое вещество, крахмал, удобрения, некорневые подкормки.

M. N. Pavlov, I. A. Drozdov, A. A. Akimov, S. S. Skvortsov, N. N. Ivanyutina

THE EFFECT OF COMPLEX FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF POTATO VARIETIES ON RECLAIMED LANDS IN THE CENTRAL AGRICULTURAL DISTRICT OF THE RUSSIAN FEDERATION

Tver State Agricultural Academy, Tver

Annotation. At the site where hydrotechnical, cultural and chemical reclamation was carried out, the productivity of Gala and Sadon potato varieties was studied on two backgrounds of mineral nutrition ($N_{120}P_{160}K_{180}$ and $N_{120}P_{160}K_{180}$ + microelement fertilizer additive of JSC Buysky Chemical Plant – 800 kg/ha) with different variants of non-root top dressing (Control (without top dressing), Aquarin 12 (2x fold top dressing), Humate +7 (2x top dressing); Aquarin 12 (1st top dressing) + Humate +7 (2nd top dressing). As a result, it was revealed that the highest density of standing, yield and crop quality was provided by the variety of domestic selection Sadon, which in 2023 formed 32.8 thousand plants/ha, 40.7 t/ha of tubers with a dry matter content of 20.4 %. The use of a trace element additive provided a reliable increase in yield (1.9 t/ha) only for this variety, despite a decrease in the density of standing. Against the background without a trace element additive, the highest tuberous productivity in the Sadon variety was provided by 2-fold use of the drug Humate + 7 (an increase of 6.4 t / ha), in the Gala – Aquarin variety 12 + Humate + 7 (an increase of 6.7 t / ha). Against the background of the microelement additive for the Sadon variety, the increase in yield was ensured by the use of all non-root top dressing (3.9–4.6 t /ha). The improvement in crop quality was noted only against the background without trace element additives. The largest increases in the content of dry matter and starch in the Sadon variety were obtained from non-root top dressing with Aquarin 12 (3.9 % and 4.5 %). In the Gala variety, the greatest increase in starch content was obtained from non-root top dressing with Humate +7 (5.5 %).

Key words: potatoes, yield, tubers, crop quality, dry matter, starch, fertilizers, foliar top dressing.

Тверская область располагает значительным земельным фондом (8420 тыс. га) [1, 2, 3]. Площадь земель сельскохозяйственного назначения в Области составляет 2612 тыс. га, в том числе мелиорированные земли – 256 тыс. га, из которых используется в сельскохозяйственном производстве 109 тыс. га [4].

Освоение мелиорируемых земель создает условия для выращивания на них ценных высокопродуктивных культур, такие как картофель. В решении задачи выращивания картофеля на таких землях большая роль принадлежит правильному выбору сорта и технологии возделывания [1,14].

Вместе с тем, применение в технологии возделывания различных комплексных макро- и микроэлементных удобрений, используемых при обработке клубней или некорневых подкормок становится все

более распространенной практикой в науке и производстве [16].

В связи с этим нами была поставлена цель – изучить влияние фона минерального питания и некорневых подкормок различными комплексными удобрениями на продуктивность сортов картофеля на мелиорируемом участке в условиях Тверской области.

Для этого в 2023 г. проведен двухфакторный полевой опыт на опытном поле Тверской ГСХА. Выбран участок, на котором проводилась гидротехническая, культурнотехническая и химическая мелиорации. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая остаточной карбонатной глееватая на морене легкосуглинистая по гранулометрическому составу, хорошо окультуренная. До закладки опыта в почве

содержалось органического вещества – 2,0%, N щелочно – гидролизуемого – 60,2 мг/кг (по Корнфилду), P₂O₅ – 325 мг/кг и K₂O – 93 мг/кг (по Кирсанову), рН-сол. – 4,64, обменный Ca – 2,5 ммоль/100 г, обменный Mg – 0,25 ммоль/100 г, подвижный B – 0,47 мг/кг, подвижная S – 7,2 мг/кг.

Схема опыта включала факторы:

Фактор А – Сорт:

1. Гала (среднеранний, мякоть и кожура желтые)
2. Садон (среднеранний, мякоть и кожура желтые)

Фактор В – Фон минерального питания:

1. N₁₂₀ P₁₆₀ K₁₈₀
2. N₁₂₀ P₁₆₀ K₁₈₀ + Добавка микроэлементная удобрительная ОАО «Буйский химический завод» – 800 кг/га

Фактор С – Некорневые подкормки:

1. Контроль (без подкормки)
2. Акварин картофельный (2х кратная)
3. Гумат +7 (2х кратная)
4. Акварин картофельный (1я) + Гумат +7 (2я)

Всего вариантов опыта – 16

Повторность 4-х кратная

Размеры делянки 3-го порядка: 2,8 м x 5 м; площадь – 14 м². Площадь делянки 2-го порядка – 56 м². Площадь делянки 1-го порядка – 112 м². Площадь под опытом 896 м².

Объекты исследований:

– сорта картофеля:

1. Гала. Оригинатор: NORIKA NORDRING-KARTOFFELZUCHT- UND VERMEHRUNGS-GMBH. Год включения в Государственный реестр – 2008. Среднеранний, столового назначения. Регионы допуска в Госреестре: Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный.

2. Садон. Оригинаторы: Федеральный исследовательский центр картофеля имени А. Г. Лорха, ООО «Фат-агро» и др. Год включения в Государственный реестр – 2020. Среднеранний, столового назначения. Регионы допуска в Госреестре: Центральный и Северо-Кавказский [5].

– комплексные удобрения:

3. Акварин 12 – водорастворимое комплексное минеральное удобрение с хелатными микроэлементами. Состав: N – 12%; P₂O₅ – 12%; K₂O – 35%; MgO – 1%; S – 0,7%; Fe (ДТПА) – 0,054%; Zn (ЭДТА) – 0,014%; Cu (ЭДТА) – 0,01%; Mn (ЭДТА) – 0,042%; Mo – 0,004%; B – 0,02%. Внешний вид – смесь порошка и гранул от белого до зеленого цвета [6].

4. Гумат+7 «Здоровый Урожай» (10 %-й жидкий концентрат) – содержит смесь калиевых и натриевых солей гуминовых кислот, которые выступают стимуляторами роста, повышают иммунитет растений, защищают от природных и химических стрессов и микроэлементы – Cu, Zn, Mn, Mo, Co, Fe [9].

5. Добавка микроэлементная удобрительная ОАО «Буйский химический завод» (Состав S – 12%, Ca –

15%, Mg – 6%, Fe – 0,5%; B – 0,2%; Zn, Mn – присутствие) [10].

Агротехника в опыте рекомендована для Тверской области [11]. Посадку проводили с междурядьями 70 см картофелесажалкой КС-2МТ.

В опыте определяли густоту стояния, урожайность и качество урожая (при учете): содержание сухого вещества в клубнях картофеля [15], содержание нитратов с использованием комплекта «МИКОН-2» по ГОСТ 13496.19-93 [7], содержание в клубнях крахмала по ГОСТ 7194-81 [8];

Результаты исследований. Выявлены различия в густоте стояния к уборке по вариантам опыта (таблица 1).

Большей густотой стояния (32,8 тыс. раст./га) перед уборкой отличался сорт Садон, что выше чем у сорта Гала на 5,4 тыс. раст./га или 16,4%.

Применение микроэлементной добавки (фон 2) по сорту Садон снизило величину показателя на 2,8 тыс. раст./га, по сорту Гала – не обеспечило достоверного изменения его величины (разница составила 0,8 т/га, что ниже НСР₀₅ – тыс. раст./га).

На густоту стояния повлияли некорневые подкормки. У сорта Садон на фоне 1 достоверное повышение величины показателя отмечено в варианте с совместным применением препаратов Акварин 12 и Гумат+7 (на 1,9 тыс. раст./га), на фоне 2 – с 2-х кратным применением препарата Гумат+7 (на 5,6 тыс. раст./га) и совместным применением препаратов Акварин 12 и Гумат+7 (на 3,8 тыс. раст./га).

У сорта Гала повышение густоты стояния к уборке от некорневых подкормок получено только на фоне без микроэлементной добавки в вариантах с 2-х кратным применением препарата Гумат+7 (на 3,1 тыс. раст./га) и совместным применением препаратов Акварин 12 и Гумат+7 (на 2,5 тыс. раст./га).

Конечным показателем продуктивности картофеля является урожайность клубней [15]. Выявлено влияние всех изучаемых факторов на этот показатель (таблица 2).

Преимущество по урожайности имел сорт отечественной селекции Садон. Его урожайность составила 40,7 т/га, что выше, чем у сорта Гала на 11,1 т/га.

Применение микроэлементной добавки обеспечило достоверную прибавку только по сорту Садон (1,9 т/га), не смотря на снижение густоты стояния. Разница по фонам у сорта Гала составила 1,0 т/га, что ниже НСР₀₅ (1,9 т/га).

На фоне без микроэлементной добавки наибольшую клубневую продуктивность у сорта Садон обеспечило 2-х кратное применение препарата Гумат+7, у сорта Гала – Акварин 12 + Гумат+7. Разница по сорту Садон составила 6,4 т/га, по сорту Гала – 6,7 т/га.

На фоне с микроэлементной добавкой по сорту Садон прибавку обеспечило применение всех некорневых подкормок (3,9–4,6 т/га). Разница по урожайности между препаратами недостоверна (0,3–0,7 т/га < НСР₀₅), что говорит об их одинаковой эффективности на этом фоне минерального питания.

Таблица 1 – Густота стояния растений сортов картофеля на разных фонах минерального питания при применении некорневых подкормок, тыс. раст./га

Фон (В)	ПРЕПАРАТ (С)	СОРТ (А)	
		САДОН	ГАЛА
NPK	Контроль (вода)	34,4	27,5
	Акварин 12 (2х кратная)	33,1	23,1
	Гумат+7 (2х кратная)	33,1	30,6
	Акварин 12 + Гумат+7	36,3	30,0
	Среднее по фону	34,2	27,8
NPK + МЭ	Контроль (вода)	28,8	28,8
	Акварин 12 (2х кратная)	30,0	28,8
	Гумат+7 (2х кратная)	34,4	26,3
	Акварин 12 + Гумат+7	32,5	24,4
	Среднее по фону	31,4	27,0
Среднее по сорту		32,8	27,4
НСР ₀₅ по А		2,5	
НСР ₀₅ по В		2,5	
НСР ₀₅ по С		1,8	

Таблица 2 – Урожайность клубней сортов картофеля на разных фонах минерального питания при применении некорневых подкормок, т/га

Фон (В)	ПРЕПАРАТ (С)	СОРТ (А)			
		САДОН		ГАЛА	
		ФАКТИЧЕСКАЯ	+/- К КОНТРОЛЮ	ФАКТИЧЕСКАЯ	+/- К КОНТРОЛЮ
NPK	Контроль (вода)	36,5	0,0	26,7	0,0
	Акварин 12 (2х)	40,0	3,5	28,7	2,0
	Гумат+7 (2х)	42,9	6,4	31,8	5,1
	Акварин 12 + Гумат+7	39,7	3,2	33,4	6,7
	Среднее по фону	39,8		30,1	
NPK + МЭ	Контроль (вода)	38,5	0,0	32,2	0,0
	Акварин 12 (2х)	42,7	4,3	29,0	-3,2
	Гумат+7 (2х)	43,1	4,6	25,8	-6,4
	Акварин 12 + Гумат+7	42,4	3,9	29,5	-2,7
	Среднее по фону	41,7		29,1	
Средне по сорту		40,7		29,6	

НСР₀₅ по А – 1,6 т/га; НСР₀₅ по В – 1,6 т/га; НСР₀₅ по С – 1,1 т/га.

У сорта Галя микроэлементная добавка делает неэффективным применение всех препаратов, что вероятно связано с более низким генетическим потенциалом сорта. Наибольшее снижение урожайности характерно для двукратного применения препарата Гумат+7.

Вопрос биохимии картофельных клубней представляет исключительный интерес, от его решения зависят возможности лучшего сохранения и использования картофельного сырья. По составу сухих веществ картофель близок к зерновым культурам, превышая их по количеству углеводов (крахмала) и уступая им по содержанию белка [14].

Важнейшим признаком картофеля, предназначенного для получения крахмала, является его содержание в клубнях, которое, прежде всего, зависит от сорта [17].

Содержание сухого вещества влияет не только на выход, но и на качество готового продукта. Чем больше сухого вещества, тем лучше качество продуктов переработки (вкус, хрустящие свойства, рассыпчатость) [12].

Исследование процентного содержания сухого вещества проводилось в клубнях картофеля всех сортов в зависимости от фона минерального питания и некорневых подкормок (таблица 3).

Таблица 3 – Качество урожая сортов картофеля в зависимости от фона минерального питания и применяемых препаратов

Сорт (А)	Фон (В)	ПРЕПАРАТ (С)	СОДЕРЖАНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА, %	СОДЕРЖАНИЕ КРАХМАЛА, %
Садон	NPK	Контроль (вода)	20,8	9,7
		Акварин 2х	23,0	14,2
		Гумат+7 2х	20,9	12,6
		Акварин + Гумат+7	23,0	11,8
		Среднее по фону	21,8	12,0
	NPK + МЭ	Контроль (вода)	18,1	9,0
		Акварин 2х	19,1	7,4
		Гумат+7 2х	20,1	10,4
		Акварин + Гумат+7	18,7	8,0
		Среднее по фону	18,3	8,7
Среднее по сорту			20,4	10,4
Гала	NPK	Контроль (вода)	19,3	7,5
		Акварин 2х	18,7	8,7
		Гумат+7 2х	16,9	13,0
		Акварин + Гумат+7	16,8	8,7
		Среднее по фону	17,5	9,5
	NPK + МЭ	Контроль (вода)	19,0	12,2
		Акварин 2х	17,3	12,2
		Гумат+7 2х	19,0	9,6
		Акварин + Гумат+7	15,7	9,5
		Среднее по фону	17,8	10,9
Среднее по сорту			17,6	10,1
НСР _{ос} по А			0,9	0,6 ^с
НСР _{ос} по В			0,9	0,6
НСР _{ос} по С			0,6	0,4

* – различия незначительны (F_{факт.} < F_{0.05})

Среди исследуемых сортов картофеля более высоким содержанием сухого вещества характеризовался сорт Садон (20,4%), у которого этот показатель был выше, чем у сорта Гала на 2,8%.

Фоны минерального питания также оказали влияние на накопление сухого вещества у исследуемых сортов картофеля. Так у сорта Садон этот показатель оказался на 3,5% выше на первом фоне, чем на втором.

А у сорта Гала существенных отличий по накоплению сухого вещества в зависимости от фона минерального питания не отмечалось и составило по первому и второму фону 17,5 и 17,8% соответственно.

Некорневые подкормки оказали неодинаковое влияние на содержание сухого вещества в клубнях картофеля разных сортов. Наибольшая прибавка у сорта Садон получена от некорневых подкормок препаратом Акварин 12 (3,9%), а у сорта Гала – не выявлено повышения данного показателя.

Ценным полисахаридом картофеля является крахмал. От его содержания в клубнях зависит направление их использования в производстве, а также возможности по переработке урожая. Содержание крахмала в клубнях картофеля варьирует в зависимо-

сти от сорта, что позволяет использовать показатель как сортовой признак [66].

В наших исследованиях не выявлено различий по величине показателя между сортами (F_{факт.} < F_{0.05}).

По содержанию крахмала наибольшие прибавки у сорта Садон получены от некорневых подкормок препаратом Акварин 12 (4,5%) на первом фоне, а у сорта Гала также на первом фоне от некорневых подкормок препаратом Гумат+7 (5,5%).

Заключение. На участке, где проводилась гидротехническая, культурнотехническая и химическая мелиорации картофель способен формировать высокопродуктивные агроценозы. Наибольшую плотность стояния, урожайность и качество урожая обеспечил сорт отечественной селекции Садон, который в условиях 2023 года сформировал 32,8 тыс. растений/га, 40,7 т/га клубней с содержанием в них сухого вещества 20,4%. Применение микроэлементной добавки обеспечило достоверную прибавку урожая (1,9 т/га) только по данному сорту, не смотря на снижение плотности стояния.

На фоне без микроэлементной добавки наибольшую клубневую продуктивность у сорта Садон обеспечило 2-х кратное применение препарата Гумат+7

(прибавка 6,4 т/га), у сорта Гала – Акварин 12 + Гумат+7 (прибавка 6,7 т/га). На фоне с микроэлементной добавкой по сорту Садон прибавку урожайности обеспечило применение всех некорневых подкормок (3,9–4,6 т/га).

Повышение качества урожая отмечено только на фоне без микроэлементной добавки. Наибольшие

прибавки содержания сухого вещества и крахмала у сорта Садон получены от некорневых подкормок препаратом Акварин 12 (3,9 % и 4,5 %). У сорта Гала наибольшее повышение содержания крахмала получено от некорневых подкормок препаратом Гумат+7 (5,5 %).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дроздов, В. Н. Мелиорация земель в Тверской области / В. Н. Дроздов, А. А. Ксензов // Мелиорация и водное хозяйство». – 1994. – № 3. – С. 52–53.
2. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Тверской области в 2022 году – Тверь: Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области, 2022. – 145 с.
3. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М. В. Ломоносова, 2023. – 686 с.
4. Шевченко, В. А. Повышение плодородия почв мелиорированных земель Нечернозёмной Зоны Российской Федерации / В. А. Шевченко // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия: Мат. науч.-произв. конф. с межд. участием. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2018. – С. 90–99.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 631 с.
6. Акварин 12 [Электронный ресурс]. URL: <https://bhz.ru/catalog/akvarin/akvarin-12/> (Дата обращения: 6.12.23).
7. ГОСТ 13496.19-2015 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов – Введ. 01.01.2017. – М.: Стандартинформ, 2016. – 27 с.
8. ГОСТ 7194-81 Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества – Введ. 31.05.1982. – М.: Стандартинформ, 2010. – 13 с.
9. Гумат+7 «Здоровый урожай». Информационный листок филиала ФГБУ «Россельхозцентр» ПО Тверской области № 3 исх. № 254 от 03.03.2023 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosselhoccenter.ru/ob-uchrezhdenii/filialy/tsentralnyy-okrug/tverskaya-oblast/informatsionnyy-listok-filiala-fgbu-rosselkhoztsentr-po-tverskoy-oblasti-3-iskh-254-ot-03-03-2023-g/> (дата обращения 6.12.2023)
10. Добавка микроэлементная удобрительная [Электронный ресурс]. URL: <https://bhz.ru/catalog/standart-min/dobavka-mikroelementnaya-udobritelnaya-/> (Дата обращения: 6.12.23).
11. Посыпанов Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов // М: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 612 с.
12. Пыльнев, В. В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур Учебное пособие / В. В. Пыльнев. Под ред. Профессора В. В. Пыльнева. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 186 с.
13. Усанова З. И. Клубнеплоды. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши // З. И. Усанова, А. К. Осербаев, К. И. Зияев, М. Н. Павлов / Учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2018. 150 с.
14. Усанова З. И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству / Учебное пособие / З. И. Усанова. – Тверь: Тверская ГСХА, 2015. – 143 с.
15. Шилова О. В. Влияние борсодержащих соединений на продуктивность картофеля // О. В. Шилова, Т. И. Смирнова / В сборнике: Научные направления развития животноводства и кормопроизводства в России. Сборник статей XI Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения Н. П. Сударева. Под общей редакцией Н. П. Сударева. 2020. С. 141–143.
16. Шпаар, Д. Картофель / Д. Шпаар [и др.]. Под ред. Д. Шпаара. – Мн.: ЧУП «Орех», 2014. – 278 с.

УДК 579.017.7:[631.862.1+631.8]

Е. А. Шубина, И. В. Коржов

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И МОНОКУЛЬТУРЫ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва

Научные руководители: О. В. Селицкая, к. б. н., доцент кафедры микробиологии и иммунологии;
И. А. Завёрткин, к. с/х. н., доцент кафедры земледелия и методики опытного дела
РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва

Аннотация. В статье приведены результаты исследований о действии агротехнических приемов, изучаемых в Длительном полевом опыте на биологическую активность почвы.

Ключевые слова: Длительный полевой опыт, хроматография, бессменные посеы, севооборот, культура, удобрения, базальное дыхание, субстрат-индуцированное дыхание, метаболический коэффициент

Shubina E. A. Korzhov I. V.

INFLUENCE OF LONG-TERM APPLICATION OF FERTILIZERS AND MONOCULTURE ON THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF SODD-PODZOL SOIL

RSAU – MTAА, Moscow. Ketshu@mail.ru

Scientific supervisors: O. V. Selitskaya, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology and Immunology;
I. A. Zavertkin, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Experimental Methodology, RSAU – MTAА, Moscow

Abstract. presents the results of research on the effect of agrotechnical techniques studied in Long-term field experience on the biological activity of the soil.

Key words: Long-term field experience, chromatography, permanent crops, crop rotation, culture, fertilizers, basal respiration, substrate-induced respiration, metabolic coefficient

Наши исследования проводились в Длительном полевом опыте РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, расположенном в пределах 55° 50' 25" СШ и 37° 33' 29" ВД [6]. Образцы почвы отбирались на не известковом

фонне, как в бессменных посевах, так и в севообороте по всем культурам и пару чистому, 1–36 номера отобранных проб (рисунок 1).

Бессменный участок											Севооборотный участок											
№ поля культура	Варианты удобрений										№ поля культура	Варианты удобрений										
	О11	Навоз	НРК	НРК + навоз	РК	НК	NP	О4	К	Р		З	НРК	НРК + навоз	РК	НК	NP	О4	К	Р	З	
126																						
лён			6	12				18			136	24	30					36				
125			5	11				17			135	23	29					35				
клевер											134	22	28					34				
124			4	10				16			ячень											
ячень											133											
123			3	9				15			клевер	21	27					33				
картофель											132											
122			2	8				14			ячень	20	26					32				
рожь											131											
121			картофель (севооборот во времени)									картофель	19	25				31				
пар			1	7				13														

□ -Без извести

▒ -Известкование

Рисунок 1 – Схематический план опыта и места отбора проб почвы в 2022 г.

Целью наших исследований являлось установление параметров дыхания почвы на различных по интенсивности вариантах ведения сельскохозяйственного производства.

Для определения дыхания мы использовали метод газовой хроматографии, на приборе «Хроматэк – Кристалл 5000.2».

Растения и микроорганизмы составляют основу фитоценоза и постоянно взаимодействуют друг с другом.

Качество почвы можно определить, как баланс между высокой биологической активностью и высоким микробиологическим разнообразием. Оно играет важную роль в защите окружающей среды, сохранении биоразнообразия [1].

Почвенное биоразнообразие связано с физическими и химическими свойствами почвы, а также зависит от взаимодействия микроорганизмов с почвенной и наземной биотой, включая растения. Известно, что растения играют ключевую роль в формировании микробных сообществ почвы. Особенно это ярко проявляется при монокультуре [2].

Внесение в почву элементов питания в виде простых однокомпонентных минеральных удобрений: селитры аммиачной 100 кг/га, суперфосфата двойного 100 кг/га, калия хлористого 120 кг/га по действующему веществу, а так – же навоза 20 т/га в физическом весе и их сочетания резко изменяет условия жизнедеятельности микроорганизмов.

Основным интегральным показателем активности биологических процессов и экологического состояния почв является интенсивность почвенного дыхания. Почвенное дыхание характеризует функциональное состояние экосистемы в целом в каждый конкретный момент времени и является параметром функционирования [4].

Концентрации CO₂ определены методом газовой хроматографии в единицах измерения относительных величин ppm.

Расчеты базального и субстрат-индуцированного дыхания произведены по следующей формуле:

$$\text{дыхание} = \frac{12 * 0,000041605460 * (\text{конц}CO_2ppm - 400) * (15 - Vп - Vв)}{тп * тн}$$

где используются найденные хроматографом концентрации CO₂, постоянные величины, массы навесок, объемы воды, субстрата и отобранного на анализ газа, время инкубации.

Для оценки влияния факторов сельскохозяйственного производства на микробное сообщество почвы вычисляется метаболический коэффициент – соотношение базального к субстрат-индуцированному дыханию, который является показателем стабильности микробиоценозов.

Бессменное выращивание ведет к снижению устойчивости микробного сообщества почвы, что особенно ярко выражается в варианте О4 без применения удобрений (таблица 1).

Таблица 1 – Метаболический коэффициент

Способ возделывания	Бессменно	ВАРИАНТЫ УДОБРЕНИЙ	КУЛЬТУРЫ					
			ПАР	РОЖЬ	КАРТОФЕЛЬ	ЯЧМЕНЬ	КЛЕВЕР	ЛЕН
			NPK	0,51	0,27	0,39	0,32	0,3
	NPK+навоз	0,28	0,21	0,2	0,16	0,3	0,17	
	О4	0,54	0,37	0,59	0,3	0,58	0,29	
	Среднее	0,44	0,28	0,39	0,26	0,39	0,25	
	Станд. отклонение	0,142	0,081	0,195	0,087	0,162	0,067	
	Севооборот	NPK	0,17	0,26	0,36	0,39	0,24	0,34
		NPK+навоз	0,27	0,3	0,38	0,17	0,32	0,33
		О4	0,13	0,23	0,3	0,41	0,43	0,37
		Среднее	0,19	0,26	0,35	0,32	0,33	0,35
		Станд. отклонение	0,072	0,035	0,042	0,133	0,095	0,021

Наибольший стресс микробное сообщество испытывает в случае с пропашной культурой 0,59 и в варианте вечный пар 0,54, что связано с активными минерализационными процессами и дефицитом органических веществ. Под клевером стрессовое состояние обеспечено нарушением соотношения азота с прочими элементами где метаболический коэффициент составляет 0,58. Внесение минеральных удобрений снижает стрессовое состояние во всех вариантах, за исключением варианта пар чистый, где корневые экссудаты отсутствуют, а метаболический коэффициент составляет 0,51.

На биологическую активность почвы оказывают значительное влияние способы обработки и внесения различных видов удобрительных средств. Поэтому биологическую активность почвы в этом случае следует рассматривать как одну из важнейших характеристик интенсивности микробиологических процессов [2].

Поступление в почву энергетических субсидий в виде возобновляемых источников органического вещества является одним из актуальных направлений в биологизации земледелия. Эффективность использования источников органического вещества как

удобрения зависит от его количества, оставляемого предшественником и скорости разложения, возделываемых культур [5].

Внесение органических удобрений под культуры ячмень, рожь, лен и даже картофель возвращает микроценоз к нормальному функционированию.

Таким образом, на основании рассчитанного на основании наших исследований метаболического ко-

эффициента можно утверждать, что внесение навоза нормализует биологическую активность почвы, так же как в целом возделывание в севообороте изучаемых культур. Внесение минеральных удобрений стабилизирует метаболический коэффициент косвенно за счёт роста урожайности и увеличения количества остающихся в почве пожнивно-корневых остатков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Альсаед, Н. Особенности микологической компоненты микробиома почв при монокультуре и в севообороте / Н. Альсаед, О. В. Селицкая // Естественные и технические науки. – 2022. – № 7(170). – С. 59–68.
2. Альсаед, Н. Разнообразие грибов в составе микробного сообществе почв при монокультуре и в севообороте / Н. Альсаед, О. В. Селицкая // Сохранение и преумножение генетических ресурсов микроорганизмов: Сб. тезисов Всероссийской школы-конференции, С.-Пб., 22–23 июня 2022 года. – М: Изд-во «Перо», 2022. – С. 63–64.
3. Гринец, Л. В. Биологическая активность почвы / Л. В. Гринец, Л. А. Сенькова, С. К. Мингалев // Аграрное образование и наука. – 2019. – № 2. – С. 14.
4. Манданова, А. А. Дыхание почвы как её биологический показатель / А. А. Манданова, Н. В. Матвеева // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: Мат. Межд. н.-практ. конф. молодых ученых, Иркутск, 25–26 марта 2021 года. Иркутский ГАУ им. А. А. Ежовского, 2021. – С. 42–48.
5. Роль удобрений и возобновляемых биоресурсов в круговороте и балансе биофильных элементов в зернопропашном севообороте / Н. С. Матюк, М. А. Мазиров, В. Д. Полин и [др.] // Биологический круговорот питательных веществ при использовании удобрений и биоресурсов в системах земледелия различной интенсификации. ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»; ПресСто, 2021. – С. 31–34.
6. Технологические приемы стабилизации содержания гумуса в дерново-подзолистой почве / О. А. Савоськина, А. В. Шитикова, А. В. Константинович и [др.] // Плодородие. – 2022. – № 6(129). – С. 49–52.

Секция 4

СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА, БИОТЕХНОЛОГИИ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

УДК 631.52

И. М. Божанов, С. С. Авдеенко

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СЕЛЕКЦИИ НОВЫХ СОРТОВ РАСТЕНИЙ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Донской государственный аграрный университет, Персиановский

Аннотация. В данной статье рассматривается важность селекции новых сортов растений с улучшенными характеристиками в сельском хозяйстве. Описываются основные направления и методы селекции, такие как улучшение устойчивости к болезням и вредителям, увеличение урожайности и улучшение качества продукции. Также обсуждаются перспективы развития этой области исследований, включая использование биотехнологий и геномной селекции для создания растений, адаптированных к изменяющимся климатическим условиям. Мы подчеркиваем важность развития этой области исследований для повышения производства продовольствия и улучшения его качества.

Ключевые слова. Селекция, сорта растений, улучшенные характеристики, сельское хозяйство, урожайность, геномная селекция, генетическая инженерия

I. M. Bozhanov, S. S. Avdeenko

RESEARCH ON THE SELECTION OF NEW PLANT VARIETIES WITH IMPROVED CHARACTERISTICS

Don State Agrarian University, Persianovsky

Abstract. This article discusses the importance of breeding new plant varieties with improved characteristics in agriculture. The main directions and methods of breeding are described, such as improving resistance to diseases and pests, increasing yields and improving product quality. Prospects for the development of this field of research, including the use of biotechnologies and genomic breeding to create plants adapted to changing climatic conditions, are also discussed. We emphasize the importance of developing this area of research to increase food production and improve its quality.

Key words. Breeding, plant varieties, improved characteristics, agriculture, yield, genomic selection, genetic engineering

Селекция новых сортов растений с улучшенными характеристиками является одной из важных областей исследований в сельском хозяйстве. С помощью современных технологий и методов, селекционеры имеют возможность создавать растения, которые обладают повышенной устойчивостью к болезням и вредителям, а также улучшенными показателями урожайности, качества и питательной ценности.

Работа селекционеров заключается в анализе генофонда растений, выборе наиболее подходящих видов и последующей их гибридизации для получе-

ния новых сортов с желаемыми характеристиками. Для того чтобы убедиться в качестве и устойчивости создаваемых сортов, проводятся многочисленные испытания и оценка результатов.

Основные направления селекции включают в себя улучшение устойчивости к болезням и вредителям, повышение урожайности, улучшение качества и питательной ценности продукции, а также адаптацию растений к неблагоприятным условиям окружающей среды, таким как засуха или засоленность почвы.

При селекции новых сортов растений применяются различные методы, в том числе отбор, гибридизация, мутагенез и генетическая инженерия. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и часто используется комбинированный подход для достижения наилучших результатов.

Перспективы развития селекции растений включают в себя дальнейшее совершенствование методов и технологий, таких как селекция на уровне ДНК или использование современных инструментов биоинформатики. Это позволит селекционерам работать более эффективно и создавать новые сорта растений с еще более высокими характеристиками [1].

Селекция новых сортов растений играет важную роль в сельском хозяйстве, поскольку позволяет улучшать урожайность и качество продукции. Однако, одной из основных целей селекции является также повышение устойчивости растений к болезням и вредителям. С использованием современных методов генетической инженерии и молекулярной биологии, селекционеры имеют возможность вносить изменения в генетический материал растений, делая их более устойчивыми к различным видам болезней и вредителей [2].

Это позволяет создавать новые сорта, которые не нуждаются в больших дозах химических препаратов для защиты от болезней и вредителей, что в свою очередь способствует экологически чистому производству. Такие устойчивые сорта растений не только снижают затраты на химическую защиту, но также уменьшают негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Благодаря этому, селекция устойчивых растений становится важным инструментом для обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства. Таким образом, разработка устойчивых сортов растений является одним из приоритетных направлений селекции, которое способствует повышению эффективности производства и сохранению окружающей среды.

Другим важным направлением селекции является улучшение показателей урожайности и качества продукции. С использованием методов отбора и гибридизации, а также селекции на основе молекулярных маркеров, селекционеры могут создавать сорта растений с повышенной урожайностью, улучшенными вкусовыми и питательными качествами. Это позволяет повысить производительность сельского хозяйства и улучшить качество продукции, что важно как для производителей, так и для потребителей.

Благодаря генетической инженерии, селекционеры также могут создавать растения с улучшенной устойчивостью к болезням и вредителям. Это позволяет снизить использование химических препаратов для защиты растений, что в свою очередь сокращает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Кроме того, селекция устойчивых растений играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности. Устойчивые сорта

растений способны выдерживать неблагоприятные условия и болезни, что позволяет увеличить урожайность и качество продукции. Это особенно важно в условиях растущей мировой популяции и ухудшающихся климатических условий. Таким образом, разработка устойчивых сортов растений является не только важным направлением селекции, но и ключевым инструментом для повышения эффективности производства, сохранения окружающей среды и обеспечения продовольственной безопасности. Внедрение новых технологий и методов генетической инженерии позволяет создавать растения, которые могут преодолевать трудности и адаптироваться к изменяющимся условиям, что делает их необходимыми для устойчивого развития сельского хозяйства.

Селекция новых сортов растений с улучшенными характеристиками играет ключевую роль в развитии сельского хозяйства. С помощью современных технологий и методов селекционеры могут создавать растения, обладающие повышенной стойкостью к вредителям, болезням и неблагоприятным условиям окружающей среды. Такие растения имеют повышенную урожайность и качество, что позволяет увеличить производство продовольствия и повысить его доступность для населения [3].

Селекция также способствует сокращению потребления ресурсов, таких как вода, удобрения и энергия [4].

Таким образом, селекция является сложным и многогранным процессом, требующим глубоких знаний и опыта. Селекционеры анализируют генофонд растений, выбирают наиболее подходящие виды и гибридизируют их для получения новых сортов с желаемыми характеристиками. Также они проводят множество испытаний, чтобы убедиться в качестве и устойчивости новых сортов.

Дальнейшее развитие селекции растений будет способствовать увеличению производительности сельского хозяйства и снижению его негативного воздействия на окружающую среду. Например, создание растений с повышенной эффективностью использования воды и устойчивостью к засухе поможет сельским хозяйственным предприятиям справиться с проблемами нехватки воды. Также селекция позволяет улучшить качество продукции, делая ее более питательной, вкусной и долговременной.

Важным аспектом селекции является также сохранение биоразнообразия культур. Многие традиционные сорта растений находятся под угрозой исчезновения из-за изменения климата и других факторов. Поэтому сохранение и изучение этих сортов может помочь в сохранении биологического разнообразия и обеспечении продовольственной безопасности [5].

В целом, развитие селекции растений является важным фактором в повышении производства в сельском хозяйстве. Оно способствует увеличению урожайности, улучшению качества продукции и обеспечению продуктов питания для растущего насе-

ления. Селекция растений является важной и перспективной областью исследований, которая будет продолжать развиваться и вносить значимый вклад в аграрную отрасль.

Библиографический список

1. Коновалов, Ю. Б. Общая селекция растений: Учебник для вузов / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. – Издательство Лань, 2023. – С. 267–271.
2. Долгов, В. С. Интродукция растений и животных – основа селекции: учебник / В. С. Долгов. – Издательство «Лань», 2022. – С. 125–128.
3. Краснова, Л. И. Селекция растений и семеноводство (практикум): учебное пособие / Л. И. Краснова, М. П. Мордвинцев. – Оренбургский государственный аграрный университет, 2015. – С. 82–89.
4. Селекция: научное решение для сохранения биосферы. – Текст: электронный: [сайт]. – URL: <http://virsmk.ru/selekcija-kak-nauka-v-resenii-zadac-soxraneniya-biosfery/> (дата обращения: 29.11.2023).
5. Онуфриенко, А. Г. Селекция в садоводстве / А. Г. Онуфриенко, С. С. Авдеенко // Актуальные проблемы использования почвенных ресурсов и пути оптимизации антропогенного воздействия на агроценозы: цифровизация, экологизация, основы органического земледелия: материалы международной научно-практической конференции (Персиановский, 26 октября 2023 г.). – Персиановский: Донской ГАУ, 2023. – С. 3–6.

УДК 635.11

Д. А. Воронов, К. В. Булатникова

ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ БЕЛОГО ЛЮПИНА

РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва. voronov.daniil.01@inbox.ru

Аннотация: в статье приведена характеристика современных сортов белого люпина, включенных в государственный реестр селекционных достижений. Проведен сравнительный анализ сортов по процентному содержанию белка и алкалоидов, а также урожайности. По результатам оценки представленных сортов можно прийти к выводу, что самым урожайным и одновременно самым низкоалкалоидным из представленных сортов является сорт белорусской селекции Росбел. Однако источником наибольшего содержания белка в семенах являются сорта российской селекции, такие как Тимирязевский и Мичуринский.

Ключевые слова: белый люпин, сорт, белок

D. A. Voronov, K. V. Bulatnikova

CHARACTERISTICS OF MODERN VARIETIES OF WHITE LUPINE

RSAU-MTAA named after K. A. Timiryazev, Moscow. voronov.daniil.01@inbox.ru

Abstract: the article describes the characteristics of modern varieties of white lupine included in the state register of breeding achievements. A comparative analysis of varieties by the percentage of protein and alkaloids, as well as yield was carried out. Based on the results of the evaluation of the presented varieties, it can be concluded that the most productive and low-alkaloid of the presented varieties is the variety of the Belarusian breeding Rosbel. But high-protein varieties are of Russian breeding, such as Timiryazevsky and Michurinsky.

Key words: white lupin, variety, protein

Люпин белый (*Lupinus albus* L.) является древнейшим культурным видом [7]. Селекция этой культуры началась еще в далекой древности, поэтому белому люпину раньше других были приданы ряд полезных признаков: нерастрескиваемость и неопадаяемость бобов, белая окраска семян, легкая набухаемость посевного материала. Крупносемянность белого люпина считается также признаком наиболее длительной окультуренности. Из-за своей позднеспелости этот вид традиционно использовался в качестве сидеральной культуры. С выведением кормовых сортов интерес к этой культуре значительно возрос, так как эта культура имеет высокое содержание белка в семенах с хорошим соотношением незаменимых аминокислот. Основным направлением в использовании белого люпина должно считаться возделывание его на зерно как высокобелкового концентрата [7].

Схема селекционного процесса по люпину аналогична с общепринятой селекцией по другим культурам, но имеет и некоторые отличия, вытекающие из особенностей биологии культуры, направлений и задач [7].

В схему входят такие основные звенья как:

1. Питомник исходного материала.
2. Питомник гибридов и мутантов.
3. Селекционные питомники первого и второго года, отобранные семьи из гибридов и мутантов второго и последующих поколений.
4. Контрольный питомник.
5. Предварительное испытание лучших образцов и предварительное их размножение.

6. Конкурсное испытание самых ценных сортов-образцов.

7. Государственное и производственное испытание.

8. Районирование, организация первичного семеноводства и внедрение в производство [7].

В государственный реестр РФ включено 14 сортов белого люпина, из которых 8 были созданы в ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, а в государственном реестре Беларуси представлено 3 сорта [1].

Сорт Росбел, хорошо адаптированный для условий Республики Беларусь. Используется универсально, то есть и для получения зерна, и для сидерации. В государственный реестр селекционных достижений включен в 2021 году. В зерне содержится: 33,9–36,6 % сырого протеина. Уровень алкалоидности не превышает 0,033 %. Длина вегетационного периода 120–135 дней. Урожайность зерна – 67,5 ц/га. Авторы сорта: Е. В. Равков, Ю. С. Малышкина, М. И. Лукашевич, Г. И. Тарануха [1, 4].

Сорт белого люпина Тимирязевский адаптирован к условиям центрально-черноземного региона. Основное направление использования – кормовое. В государственный реестр селекционных достижений включен в 2019 году. В зерне содержится: 36–38 % белка, однако алкалоидность немного выше чем у предыдущего сорта – 0,043 %. Длина вегетационного периода 130–135 дней. Урожайность зерна 45 ц/га. Авторы сорта – профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем Галина Глебовна Гатаулина и научный сотрудник Наталья Викторовна Медведева [2, 6].

Сорт Мичуринский рекомендуется для внедрения в хозяйства Центрально-Чернозёмного, Северо-Кавказского и Средневолжского регионов. Сорт универсального направления использования. В государственный реестр селекционных достижений включен в 2016 году. Содержание белка в зерне 37 %, алкалоидов 0,06 %. Длина вегетационного периода около 108 дней. Урожайность зерна 43,7 ц/га. Авторы сорта: Лукашевич Михаил Иванович; Свириденко Татьяна Викторовна; Захарова Мария Васильевна; Свист Маргарита Евгеньевна; Харaborкина Нина Ивановна [3].

Сорт Пилигрим рекомендуется для возделывания в Центральном, Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Средневолжском и Уральском регионах. Сорт универсального типа использования. В государственный реестр селекционных достижений включен в 2019 году. Содержание белка в зерне 35–36 %, алкалоидов 0,074 %. Урожайность зерна составляет 42,9 ц/га. Длина вегетационного периода около 120 дней. Авторы сорта: Лукашевич Михаил Иванович; Захарова Мария Васильевна; Свириденко Татьяна Викторовна; Селиванова Маргарита Евгеньевна [5].

На рисунке 1 представлено содержание сырого протеина у вышеперечисленных сортов белого люпина.

Из рисунка 1 мы видим, что самое низкое содержание белка было у сорта белорусской селекции Росбел. Не сильно обгоняет сорт Росбел по показателю содержания белка сорт Пилигрим. Лидируют по этому показателю сорта Тимирязевский и Мичуринский.

Помимо содержания белка в семенах, не менее важным признаком является наличие в семенах алкалоидов: люпинина, люпанина, спартеина, гидроксильюпинин, которые могут причинять огромный вред как человеку, так и скоту и могут вызвать их гибель. Содержание алкалоидов в семенах вышеперечисленных сортов люпина белого можно проследить на рис. 2.

Содержание алкалоидов, как видно из рис.2, было самым низким у сорта Росбел, а самым алкалоидным из представленных сортов является сорт Пилигрим.

Кроме качественных показателей не стоит также забывать и о количественных показателях. Самым важным таким показателем является урожайность. Динамику урожайности данных сортов люпина можно проследить на рисунке 3.

Наибольшей урожайностью обладает сорт белорусской селекции Росбел. Наименьшим показателем урожайности отличился сорт Пилигрим.

Библиографический список

1. Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений [Электронный ресурс] – Режим доступа: [reestr_sortov.pdf \(sadovniki.by\)](#) Дата доступа: 09.11.23.
2. Люпин белый (*Lupinus albus* L.) – альтернатива сое: новый сорт Тимирязевский – Кормопроизводство [Электронный ресурс] – Режим доступа: Люпин белый (*Lupinus albus* L.) – альтернатива сое: новый сорт Тимирязевский – Кормопроизводство ([kormoproizvodstvo.ru](#)) Дата доступа: 08.11.23.
3. Мичуринский [Электронный ресурс] – Режим доступа: [МИЧУРИНСКИЙ \(gossortrf.ru\)](#) Дата доступа: 08.11.23.
4. Новый сорт белого люпина [Электронный ресурс] – Режим доступа: Новый сорт белого люпина ([baa.by](#)) Дата доступа: 08.11.23.
5. Пилигрим [Электронный ресурс] – Режим доступа: [ПИЛИГРИМ \(gossortrf.ru\)](#) Дата доступа: 09.11.23.
6. Тимирязевцы создали новый сорт белого люпина / Новости РГАУ-МСХА [Электронный ресурс] – Режим доступа: Тимирязевцы создали новый сорт белого люпина | Новости РГАУ-МСХА ([timacad.ru](#)) Дата доступа: 08.11.23.
7. Частная селекция и генетика люпина – Г. И. Тарануха – 23 с.

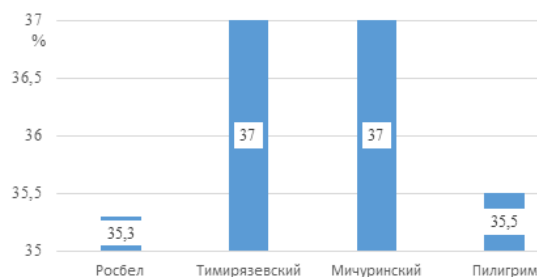


Рисунок 1 – Содержание белка

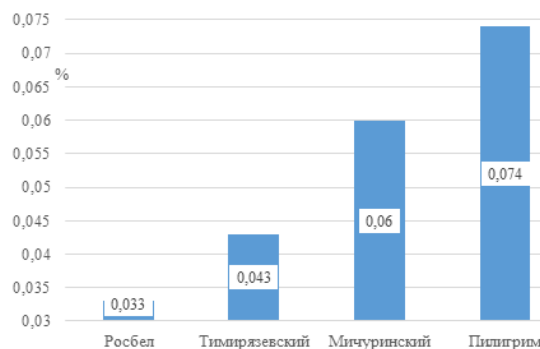


Рисунок 2 – Содержание алкалоидов

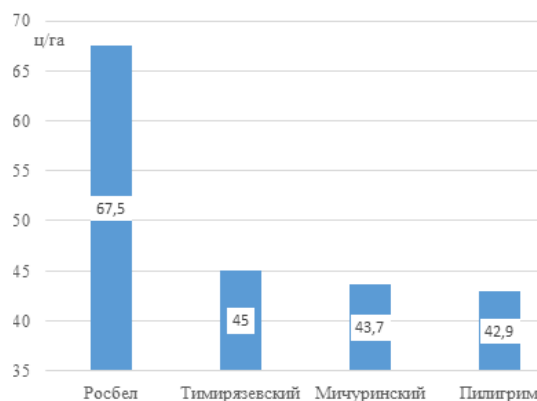


Рисунок 3 – Урожайность

В заключении хочется отметить, что наиболее урожайными сортами оказались сорта белорусской селекции, одновременно с этим они показывают наименьшее содержание алкалоидов. Однако селекцию на повышенное содержание белка в семенах успешно проводят российские селекционеры, так как их сорта обладают повышенным содержанием белка в семенах.

УДК 58.009

М. С. Лёзин, В. А. Лёзина

ЗНАЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ НАТУРАЛИЗУЮЩИХСЯ ПОПУЛЯЦИЙ ВИШНИ ВОЙЛОЧНОЙ (PRUNUS TOMENTOSA) В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. Крупноплодные сорта войлочной вишни с плотной консистенцией мякоти и широкий спектр изменчивости окраски плода – следствие интрогрессивной гибридизации с вишней песчаной (*Prunus pumila* L.). Слабая продуктивность, сниженная всхожесть семян и получение триплоидов в потомстве может указывать на остаточную сегментную гомологию хромосом. При этом способность самостоятельно распространяться с помощью семян и занимать ниши указывает на хорошую приспособленность и плодовитость растений натурализирующихся популяций. Выявление относительно ценных форм для последующей гибридизации позволит повысить адаптивный потенциал растений с повышением их продуктивности и качества плодов.

Ключевые слова: интрогрессивная гибридизация, сегментная гомология хромосом, всхожесть, беккроссы

M. S. Lezin, V. A. Lezin

THE IMPORTANCE OF STUDIES OF NATURALIZING POPULATIONS OF FELT CHERRY (PRUNUS TOMENTOSA) IN THE CHELYABINSK REGION

Ural State Agrarian University, Yekaterinburg

Abstract. Large-fruited varieties of nanking cherries with a dense pulp consistency and a wide range of fruit color variability are a consequence of introgressive hybridization with sand cherries (L.). Weak productivity, reduced seed germination and the production of triploids in offspring may indicate residual segmental homology of chromosomes. At the same time, the ability of naturalizing populations to spread independently with the help of seeds and occupy niches indicates good fitness and fertility of plants. The identification of relatively valuable forms for subsequent hybridization will increase the adaptive potential of plants with an increase in their productivity and fruit quality.

Key words: introgressive hybridization, segmental homology of chromosomes, germination, backcrosses

Введение. Современные сорта вишни войлочной (*Prunus tomentosa* Thunb.) характеризуются крупными плодами, плотной консистенцией мякоти и отделяющейся косточкой. Некоторые сорта, например Даманка, имеют темно-бордовую почти черную окраску плода, не свойственную диким родичам войлочной вишни [6]. Эти качества удалось получить у растений вишни войлочной за счет гибридизации с вишней песчаной (*Prunus pumila* L.) с последующим получением беккроссов от свободного опыления в насаждениях вишни войлочной. Как по гибриду первого поколения, обладающему пониженной фертильностью, так и по некоторым существующим сортам, являющимся гибридами в 4–5 поколении и проявляющим склонность образовывать триплоидное потомство (сеянцы Даманки), а также пониженную всхожесть семян, можно судить, что в полученных гибридах в разной степени сохраняется сегментная гомология хромосом в мейозе [1, 3–5].

Проявление различных нарушений в процессе формирования генеративных структур и плодов свойственно отдаленным гибридам. При этом в роде *Prunus* естественным образом протекают процессы отдаленной гибридизации, приводящие к появлению новых видов [2, 4, 5]. Как известно, в естественной среде более эффективно протекают процессы отбраковки растений со сниженной плодовитостью или жизнеспособностью [1, 7].

Целью данной работы является оценка перспективы вовлечения растений войлочной вишни из натурализирующихся популяций в селекционный процесс.

Объекты и методы. Результаты хозяйственной оценки сортов представлены по данным государственного сортоиспытательного участка по плодовым и ягодным культурам, расположенного на территории ООО «НПО «Сад и огород». Все исследования проводились по принятым в Госсортокомиссии методикам. Данные метеорологических наблюдений получены с Бродокалмакской гидрометеостанции.

Результаты и обсуждение. В результате проведенной оценки урожайности сортов войлочной вишни установлено, что сорта с явно гибридными признаками от вишни песчаной (темно-красная почти черная окраска плода, специфический терпковатый привкус) характеризуются значительно более слабой продуктивностью, чем сорта с невыраженными гибридными признаками (плоды среднего размера, красная или светло-красная окраска плода, мокрый отрыв плода от плодоножки и водянистая консистенция мякоти). Данные по урожайности представлены в таблице 1.

Снижение урожайности трудно объяснить только действием заморозков, так как низкая урожайность отмечена и в годы с сильными заморозками, и в годы со слабыми заморозками, не оказавшими заметного влияния на сорта негибридного происхождения (Таблица 2).

Таблица 1

Сорт	Урожайность по годам наблюдений, кг/куст						Сумма уро- жайя, кг/куст	Средняя масса плода, г
	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
Алиса	0,1	0,2	0,7	1,2	3,1	0,85	6,15	1,99±0,35
Даманка	0,2	0,1	0,3	0,3	0,01	0,1	1,01	2,25±0,17
Натали	0,1	0,1	0,23	0,23	0,4	0,5	1,56	2,85±0,33
Жемчужина*	0,5	0,9	2,2	5,1	6,0	5,8	20,5	1,75±0,14
НСР ₀₅	$F_f < F_{05}$	$F_f < F_{05}$	1,32	0,22	2,55	0,70		

Примечание: * – сорт без выраженных признаков гибридного происхождения

Таблица 2

Показатели	Годы наблюдений					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Температура воздуха в критиче- скую фазу развития, °С	-5,8	-5,4	-6,0	-3,0	-3,7	-3,7
Дата заморозка	28.05	30.05	26.05	26.05	00.05	25.05



Рисунок 1 – сорт Даманка



Рисунок 2 – сопоставление размеров плода случайного сеянца с сортом Натали

Наиболее показательный признак гибридного происхождения сорта – окраска плода. Как отмечено авторами сортов войлочной вишни, этот признак унаследован от вишни песчаной (рисунок 1, 2).

Сорта гибридного происхождения в условиях Челябинской области в разной степени характеризуются сниженной продуктивностью, как ранее нами было опубликовано – низкой всхожестью семян, а также склонностью к подопреванию даже на таких участках, где в непосредственной близости могут находиться очаги натурализации. Склонность к натурализации может указывать на хорошую всхожесть семян, а способность нормально произрастать в условиях естественных лесных фитоценозов исключает риск подопревания корневой шейки в местных условиях. В челябинской области известно множество точек натурализации вишни войлочной (рисунок 3).

Проведенная оценка некоторых очагов натурализации по качеству плодов позволила выявить изменчивость растений по крупноплодности и цвету плода (рис. 4).

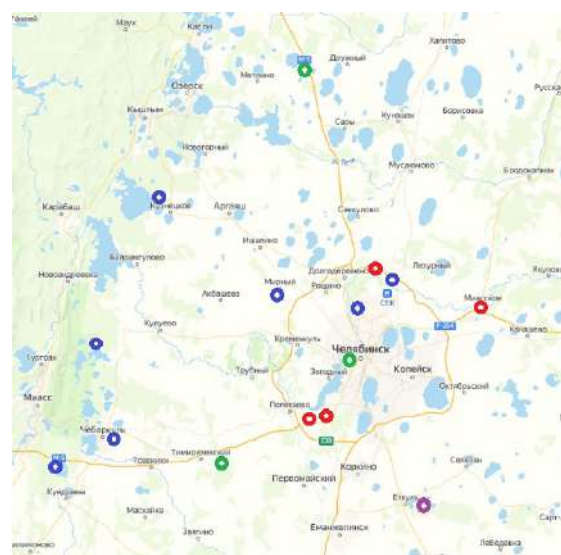


Рисунок 3 – распространение и изученность автором очагов натурализации (● – исследуемые автором по качеству плодов и морфологии листа; ● – исследуемые автором по морфологии листа; ● – известные по литературным данным; ● – известные со слов очевидцев)



Рисунок 4 – Разнообразие плодов войлочной вишни по окраске плода в очагах натурализации

Наибольшая масса плода в сортовых насаждениях отмечена для сортов Натали и Царевна до 4.1 г. При

этом по среднемноголетним данным для того же сорта Натали масса плода составляет 2,85 г. Таким образом, изменчивость сортов по массе плода варьировала от 0,82 г (сорт Новосёлка) до 2,85 г. Изменчивость по массе плода в исследуемых натурализующихся популяциях составила от 0,57 (популяция в парке Миасского) до 2,16 г (популяция у заправки Миасского).

Заключение Максимальное значение средней массы плода в натурализующихся популяциях ниже, чем в сортовых насаждениях. Тем не менее, увеличение исследуемой выборки может выявить и более крупноплодные образцы. При этом для повышения адаптивного потенциала сортов включение в гибридизацию самых крупноплодных образцов из природы позволит существенно не снизить изменчивость гибридного потомства по массе плода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Асбаганов С. В. Биологические основы интродукции рябины (*Sorbus L.*) в Западной Сибири: специальность 03.02.01 «Ботаника»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук – Новосибирск, 2014. – 235 с.
2. Еремин Г. В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.
3. Лезин М. С., Всхожесть семян сортов и отборных форм *prunustomentosa Thunb* / М. С. Лезин, М. Ю. Карпунин, В. А. Лезина // Учёные записки Челябинского отделения Русского ботанического общества: Сборник статей / Отв. редактор В. В. Меркер. Том Выпуск 8. – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2023. – С. 124–130. – EDN EYXQKQ.
4. Матюнин М. Н. Биологические особенности и селекция косточковых культур в Горном Алтае. – Горно-Алтайск: Министерство сельского хозяйства Республики Алтай, 2016.
5. Мочалова О. В., Матюнин М. Н. Цитоэмбриология и селекция отдаленных гибридов и полиплоидов косточковых растений на Алтае / РАСХН, Сиб. отд-ние. НИИСС им. М. А. Лисавенко. – Новосибирск, 2002. – 232 с.
6. Царенко В. П., Царенко Н. А. Вишня войлочная. – Изд. 3-е.- Челябинск: НПО «Сад и огород»: Челябинский дом печати, 2010. – 160 с.
7. Verne Grant. Plant Speciation. Second Edition. – New York: Columbia University Press, 1981.

УДК 631.527:633.111.1

Ю. П. Логинов

ОЗИМЫЕ СОРТА КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень. loginov.yup@gausz.ru

Аннотация. В реестре селекционных достижений по Тюменской области и Сибири в целом увеличилось количество сортов пшеницы зарубежной селекции. Для решения проблемы импортозамещения необходимо создать конкурентоспособные сорта. Успех дела зависит от наличия и изученности исходного материала. Большой интерес в этом плане представляют озимые сорта нового поколения, созданные с использованием принципиально редкого исходного материала из родных стран мира. В 2019–2023 гг. проведены на опытном поле ГАУ Северного Зауралья исследования по изучению и использованию в селекционных программах озимых сортов пшеницы Московская 39 и Московская 82, созданных в Московском селекцентре под руководством академика Б. И. Сандухадзе. Оба сорта имеют средней высоты (80–90 см) устойчивую к полеганию соломину, продуктивный колос с массой зерна 1,5–2 г, высокую устойчивость к болезням. При посеве в срок для озимой пшеницы они погибают, поэтому для совмещения фазы цветения с яровыми сортами озимые высевали под зиму, а также весной яровизированными сортами. В 2022 гг. по десяти гибридным комбинациям между яровыми и озимыми сортами получению 2207 зёрен. При этом процент завязывания гибридных зёрен изменялся по комбинациям от 24 до 43. В зимний период 2021–2022 гг. выращено в фитотроне первое гибридное поколение. Коэффициент размножения был в 4–5 раз выше по сравнению с полем и изменялся от 39 (ИренхМосковская 39) до 53 (Тюменская 25xМосковская 82). При выращивании в 2023 г. второго поколения гибридов в поле произошло расщепление по морфологическим и хозяйственным признакам. Из всех гибридных комбинаций проведён отбор родоначальных растений по комплексу ценных признаков. Всего отобрано 4138 селекционных линий. В 2024 г. они будут изучаться в селекционном питомнике первого года.

Ключевые слова: пшеница, сорт, гибридизация, отбор, селекционная линия

Yu. P. Loginov

WINTER VARIETIES AS SOURCE MATERIAL FOR SPRING WHEAT BREEDING IN THE TYUMEN REGION

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen. loginov.yup@gausz.ru

The abstract. In the register of breeding achievements in the Tyumen region and Siberia as a whole, the number of wheat varieties of foreign selection has increased. To solve the problem of import substitution, it is necessary to create competitive varieties. The success of the business depends on the availability and knowledge of the source material. Of great interest in this regard are new generation winter varieties created using fundamentally rare source material from the native countries of the world. In 2019–2023 Research was carried out on the experimental field of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals on the study and use in breeding programs of winter wheat varieties Moskovskaya 39 and Moskovskaya 82, created at the Moscow Breeding Center under the leadership of Academician B. I. Sandukhadze. Both varieties have an average height (80–90 cm), lodging-resistant straw, a productive ear with a grain weight of 1.5–2 g, and high disease resistance. When sown on time for winter wheat, they die, therefore, to combine the flowering phase with spring varieties, winter wheat was sown before winter, as well as in the spring with vernalized varieties. In 2022 ten hybrid combinations between spring and winter varieties yielded 2207 grains. At the same time, the percentage of hybrid grains set varied according to combinations from 24 to 43. In the winter period of 2021–2022. The first hybrid generation was grown in a phytotron. The reproduction coefficient was 4–5 times higher compared to the field and varied from 39 (IrenkhMoskovskaya 39) to 53 (Tyumenskaya 25xMoskovskaya 82). When growing the second generation of hybrids in the field in 2023, splitting occurred according to morphological and economic characteristics. From all the hybrid combinations, parental plants were selected based on a set of valuable traits. A total of 4138 breeding lines were selected. In 2024, they will be studied in the breeding nursery for the first year.

Key words: wheat, variety, hybridization, selection, breeding line

В последующие десятилетие правительство страны уделяет должностное внимание развитию селекции и семеноводства зерновых и других сельскохозяйственных культур [1, 2, 3, 8, 9]. В европейской части страны дополнительно к действующим государственным селекционным центрам создано и продолжают создаваться частные и государственно-частные селекционно-семеноводческие центры. До Сибири пока этот прогресс не дошёл, поэтому здесь селекционеры и генетики продолжают создавать новые сорта на базе материально-технической базы, созданной в 60–80-е годы прошлого столетия. Здесь, как ни в каком другом регионе страны, активно занимаются селекцией яровой и озимой пшеницы, ячменя,

картофеля, люцерны, сои и овощных культур. Тюменский, Омский, Новосибирский, Красноярский, Иркутский аграрные университеты. В каждом отмеченном учебном учреждении созданы и продолжают создаваться сорта сельскохозяйственных культур, многие из которых успешно прошли Государственное испытание, включены в реестр селекционных достижений и допущены к возделыванию в производстве.

Успех селекционной науки в учебных и научно-производственных учреждениях Сибири во многом обеспечен за счёт правильного подбора и изученности исходного материала [10, 13, 5, 6]. Так, в 60–80-е годы прошлого столетия сибирские селекционеры

удачно использовали в гибридизации яровые сорта сибирской селекции с озимыми сортами Безостая 1, Мироновская 808, Аврора, Кавказ и другими. В тот период времени была создана серия сортов яровой пшеницы, которые занимали основную площадь посева, отведённую под пшеницу в сибирском регионе [4, 11, 12].

В перестроечный период, в селекции яровой пшеницы большое внимание уделено созданию сортов полуинтенсивного типа и в этой связи подбирались и использовались исходный материал с другими хозяйственными признаками и свойствами. Таким образом, от использования озимых сортов в селекции яровой пшеницы постепенно отошли и в какой-то мере даже забыли про них. К тому же многие селекционеры, которые широко использовали озимые сорта в селекции яровой пшеницы ушли на заслуженный отдых.

Справедливости ради надо отметить, что ученики академиков П. П. Лукьяненко, В. Н. Ремесло, используя новый разнообразный исходный материал, в том числе генетические источники устойчивости к разным болезням, создали принципиально новое поколение сортов озимой пшеницы значительно лучше первых выдающихся сортов, которые принесли славу отечественной селекции.

В последнее десятилетие положительные в земледелии и растениеводстве Сибири поправляется, товаропроизводители стали лучше работать с землёй, больше вносить минеральных удобрений, то есть культура земледелия заметно улучшается. Вместе с тем, с каждым годом у товаропроизводителей возрастает интерес к сортам интенсивного типа. Именно по этой причине в хозяйствах все чаще выращивают сорта яровой пшеницы зарубежной селекции: Буран, Тризо, Лекомеро, Грани, Аквилон и другие. Наступило время снова возвратиться к озимой пшенице.

Цель исследований. Изучить сорта озимой пшеницы Московская 39 и Московская 82 селекции академика М. И. Сандухадзе, оценить их селекционную ценность и установить возможность использования в селекционных программах по яровой пшенице.

Место и методика исследований. Исследования проведены в 2019–2023 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья, расположенного в северной лесостепи Тюменской области. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо калием, содержание гумуса 7,2 %, рН – 6,7. Предшественник сидеральный пар. Обработка почвы общепринятая для культуры в зоне.

Для совмещения фазы цветения озимых сортов Московская 39 и 82 с яровыми сортами Икар, Ирень, Бурятская остистая, Элемент 22, Екатерина. Семена

озимых сортов перед посевом проращивали и яровизировали в холодильнике при температуре 0–2 °С в течение 25; 50; 75 суток, затем высевали их в поле в оптимальный срок посева для яровой пшеницы при температуре почвы +10+12 °С. Яровые сорта высевали в пять сроков с интервалом 4 суток.

Норма высева 500 зёрен на метр квадратный, глубина посева 6–7 см, площадь делянки 3 м², повторность 4-х кратная, размещение делянок рендомизированное. За стандарт взят яровой реестровый сорт Новосибирская 31.

Наблюдения и учёты проведены по методикам Государственного испытания сортов сельскохозяйственных культур¹, Всероссийского института растениеводства имени Н. И. Вавилова². Энергию прорастания семян и лабораторную всхожесть определяли по ГОСТ 12 12038-84. Математическая обработка экспериментальных данных проведена по методике Б. А. Доспехова³.

Результаты исследований и обсуждение. Озимые сорта пшеницы, селекции научных учреждений европейской части страны, привлекали и продолжают привлекать внимание учёных и товаропроизводителей Сибири. В течение прошлого и в начале текущего века в Сибири испытано большое количество сортов озимой пшеницы инорайонной селекции, но до сих пор не выделены сорта, которые бы надёжно перезимовали и стабильно давали урожайность выше яровой пшеницы. Аналогичные результаты получены и по сортам Московская 39 и 82.

Исследования по испытанию сортов озимой пшеницы, особенно сибирской селекции, необходимо продолжать, при этом желательно вносить коррективы в элементы технологии и в первую очередь обратить внимание на срок посева, но это отдельная тема для изучения. Наша же задача заключалась в проведении гибридизации между озимыми и яровыми сортами.

За 55-ти летний период использования сортов озимой пшеницы Краснодарской селекции в скрещиваниях с яровыми в условиях Тюменской области показало, что стадия яровизации составляет 25–30 суток у раннеспелых сортов Ранняя 12 и Скоропелка 36, 45–50 суток у среднеспелых – Безостая 1, Аврора, Кавказ 70–75 суток у позднеспелых – Степная 40 и Лютесценс 39. Аналогично ведут себя озимые сорта Донского и Мироновского селекцентров. С сортами Московского селекцентра мы начали работать в последнее десятилетие. Установлено, что в основном, они более зимостойкие, чем сорта отмеченных селекцентров, но в условиях Тюменской области до настоящего времени не удалось выделить сорт, который бы стабильно перезимовывал и давал урожайность выше яровых сортов.

¹ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: 2015. 61 с.

² Мережко А. Ф. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале (Методические указания) / А. Ф. Мережко, Р. А. Удачин и др. Санкт-Петербург. 1999. 57 с.

³ Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Из сортов озимой пшеницы, селекции Московского селекцентра, согласно описанию оригинатора, по урожайности и качеству зерна особое внимание заслуживают Московская 39 и 82.

Проведённые нами наблюдения и учёты показали, что для обоих сортов продолжительность яровизации 25 и 50 суток оказалась недостаточной (таблица 1). Яровой стандартный сорт Икар начал колоситься 30 июня, 10 июля выколосился на 87 %, а 20 июля полностью. Оба озимых сорта при посеве не яровизированными семенами не выколосились в течение всего летнего периода, то есть они находились в «травке». При яровизации семян 25 суток два процента растений выколосились 10 августа у сорта Московская 39 и один процент растений у сорта Московская 82, но зерно они не сформировали.

При 50-ти суточной яровизации у обоих сортов 10 июля выколосилось 1–2 % растений на делянке, в последующие учёты этот показатель постепенно возрастал и 10 августа достиг 13 и 15 % соответственно. Растения, выколосившиеся 10 и 20-го июля у обоих сортов сформировали физиологически зрелое зерно. При более позднем колошении зерна во многих колосьях вообще не было, а в отдельных колосьях сформировались щуплые зёрна. Для наших исследований лучшим на обоих сортах озимой пшеницы оказался вариант с яровизацией семян 75 суток, здесь выколашивание 30 июля у сорта Московская 39 достигло 100 %, а у сорта Московская 82 – к 10-му августа. При этом выколосившиеся в июле растения к концу сентября сформировали физиологически зрелое зерно.

Таблица 1 – Процент выколосившихся растений озимых сортов на делянке в зависимости от продолжительности яровизации семян, 2020 г.

Сорт	Продолжительность яровизации, СУТОК	Процент выколосившихся растений на делянке нарастающим итогом				
		30.06	10.07	20.07	30.07	10.08
Икар, яровой, стандарт	не яровизированные семена	15	87	100	-	-
Московская 39	не яровизированные семена	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	2
	50	-	1	3	7	13
	75	5	62	89	100	-
Московская 82	не яровизированные семена	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	1
	50	-	2	4	9	15
	75	3	54	71	93	100

Следует отметить, что растения, достигшие хозяйственной спелости, характеризовались комплексом ценных признаков (таблица 2). Прежде всего, необходимо отметить, что растения озимых растений характеризовались высокой устойчивостью к бурой листовой ржавчине, мучнистой росе, септориозу, тогда как яровой стандартный сорт Икар был средне устойчивым к отмеченным болезням. Кроме того, на растениях этого сорта отмечены пыльная головня и стеблевая ржавчина.

Растения озимых сортов имели высоту 78 и 81 см, у стандарта – 94. Нижние междоузлия у растений озимых сортов укороченные, 4,2–4,6 см первое междоузлие, 9,1–11,3 см второе междоузлие. Масса 1 см соломины составила 23–24 мг, у стандарта – 21 мг.

Столь удачная высота растений и строение нижних междоузлий обеспечили надёжную устойчивость к полеганию – 4,5–5,0 баллов, у стандарта – 4,3 баллов. Кстати стандартный яровой сорт Икар среди реестровых сортов пшеницы в Тюменской области по устойчивости к полеганию выделяется в лучшую сторону.

Растения озимых сортов кустились сильнее, при этом продуктивная кустистость составила 1,6 и 1,8, у ярового стандартного сорта – 1,2. Озернёность колоса была 25 и 28 штук, у стандарта – 17 штук. Крупность зерна находилась на уровне ярового сорта Икар. По массе зерна с колоса неоспоримое преимущество осталось за озимыми сортами.

Таблица 2 – Проявление хозяйственных признаков у созревших растений озимых сортов, 2020 г.

Сорт	Высота растений, см	Продуктивная кустистость	ЗЁРЕН В КОЛОСЕ, ШТ.	МАССА ЗЁРЕН, Г		СООТНОШЕНИЕ ЗЕРНА К СОЛОМЕ
				1000 ШТ.	С КОЛОСА	
Икар, яровой, стандарт	94	1,2	17	37,3	0,76	1:1,7
Московская 39	81	1,8	25	36,9	1,19	1:1,3
Московская 82	78	1,6	28	38,5	1,24	1:1,2
НСР ₀₅	3	0,19	2	1,3	0,27	-

Важно иметь не только высокие показатели продуктивности растений, но и качество зерна (рисунок 1). Из данных рисунка 1 видно, что оба озимых сорта по содержанию белка и клейковины в зерне имели преимущество перед стандартным яровым сортом Икар. Количество клейковины на приборе ИДК-1 оценено 65–70 единицами, что соответствует первой группе, у стандарта – 125 единиц – третья группа качества. Зерно изучаемых озимых сортов, как и яровой стандартный сорт Икар имели высокое число падения – 237–252 секунд. Стекловидность зерна у сорта Московская 39 составила 63 %, у Московской 82–57 и у стандартного сорта – 49 %.

Выколосившиеся растения озимых сортов в варианте 75 суток яровизации семян использовали для гибридизации с яровыми реестровыми сортами, при

этом яровые сорта брали за материнские формы (таблица 3).

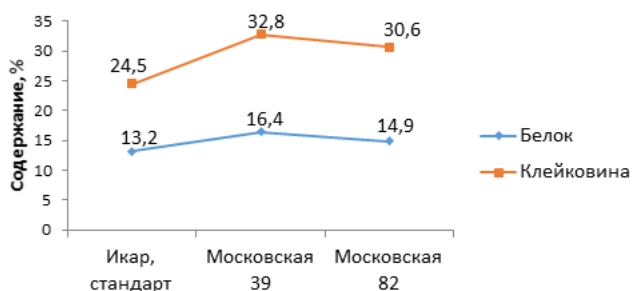


Рисунок 1 – Содержание белка и клейковины в зерне сортов пшеницы, 2020 г.

Таблица 3 – Завязываемость зёрен в гибридных комбинациях, 2021 г.

Гибридная комбинация	ПРОКАСТРИРОВАНО ЦВЕТКОВ, ШТ.	ЗАВЯЗАЛОСЬ ГИБРИДНЫХ ЗЁРЕН, ШТ.	ПРОЦЕНТ УДАЧИ	МАССА 1000 ЗЁРЕН, Г
Ирень х Московская 39	675	209	31	26,4
Ирень х Московская 82	518	191	37	28,1
Екатерина х Московская 39	704	183	26	32,7
Екатерина х Московская 82	621	220	35	34,9
Новосибирская 31 х Московская 39	586	145	24	28,5
Новосибирская 31 х Московская 82	603	162	27	25,3
Омская 36 х Московская 39	719	247	34	36,0
Омская 36 х Московская 82	682	211	31	34,8
Тюменская 25 х Московская 39	750	296	40	31,6
Тюменская 25 х Московская 82	787	343	43	29,2

В зимний период 2021–2022 гг. гибридные семена размножены в Сибирском институте физиологии и биохимии растений (г. Иркутск). Отработанный в фитотроне режим позволил успешно вырастить первое гибридное поколение растений пшеницы и получить высокий коэффициент размножения семян. В зависимости от комбинаций скрещивания он изменялся от 39 (Ирень х Московская 39) до 53 (Тюменская 25 х Московская 82). Зерно было хорошо выполненное, крупное, стекловидное, с высокой энергией прорастания и всхожестью. В полевых условиях редко удаётся получить столь качественное зерно.

Полученные в фитотроне семена весной 2023 г. посеяли в поле для получения второго гибридного поколения. Следует отметить, что полевая всхожесть была высокая и составила 93–97 %. Далее растения имели мощный рост и развитие. Во всех гибридных комбинациях наблюдался широкий формообразовательный процесс, то есть представилась возможность для отбора ценных родоначальных растений, совмещающих массу зерна с колоса 1,5–2 г с продолжительностью вегетационного периода 84–89 суток.

Отмеченные хозяйственные признаки, отобранных линий пшеницы, сочетались с прочностью соломины, устойчивостью к болезням и прорастанию зерна в колосе.

Из всех гибридных комбинаций отобрано 4138 селекционных линий. В 2024 г. они будут изучаться в селекционном питомнике первого года.

Заключение. Использование сортов озимой пшеницы нового поколения в скрещиваниях с реестровыми сортами яровой пшеницы позволяет существенно улучшить основные хозяйственные признаки пшеничного растения. Отобранные родоначальные растения имеют прочную, средней высоты (80–90 см), устойчивую к полеганию соломину, хорошо развитый колос с 23–26 крупными, выполненными, выполненными зернами, массой зерна с колоса 1,5–2,0 г. Столь ценные родоначальные растения в перспективе вполне могут послужить основой для создания новых конкурентоспособных сортов, что позволит решить проблему импортозамещения в зерновом хозяйстве области.

Библиографический список

1. Логинов Ю. П. Влияние яровизации семян озимого сорта пшеницы Московская 39 на выколашивание растений при весеннем посеве / Ю. П. Логинов, А. С. Гуляева // Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: материалы LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2023. – С. 62–68.
2. Логинов Ю. П. Влияние срока сева на урожайность и качество зерна пшеницы двуручек в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Яценко // Journal of Agriculture and Environment. 2023. – № 7(35).
3. Казак А. А. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Яценко // Проблемы селекции – 2022: Тезисы докладов международной научной конференции, Москва, 12–15 октября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2022. С. 134.
4. Казак А. А. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Западной Сибири / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Яценко // Проблемы селекции – 2022: Тезисы докладов международной научной конференции, Москва, 12–15 октября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2022. С. 135.
5. Казак А. А. Посевные качества семян в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Яценко // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 10(187). С. 3–15.
6. Логинов Ю. П. Влияние разных сроков яровизации на Рост и развитие растений сортов озимой пшеницы в Северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. – № 2(69). – С. 20–24.
7. Логинов Ю. П. Рост, развитие и урожайность сортов пшеницы двуручки в зависимости от сроков сева в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов // Агропродовольственная политика России. – 2022. № 2–3. С. 10–15.
8. Казак А. А. Урожайность и хлебопекарные качества сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2020. № 2(59). С. 6–14.
9. Логинов Ю. П. Состояние и перспективы возделывания озимой пшеницы в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Яценко // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института, Тюмень, 06–07 июня 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. С. 160–170.
10. Казак А. А. Оценка сортов и линий Казахстанско-Сибирского питомника в условиях лесостепной зоны Тюменской области / А. А. Казак, Е. В. Пиминов, С. Н. Яценко // Агропродовольственная политика России. – 2023. № 1. С. 11–19.
11. Яценко С. Н. Структурные элементы семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева в Северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Яценко, Ю. П. Логинов, А. А. Казак // Вестник КрасГАУ. – 2022. № 9(186). С. 55–66.
12. Яценко С. Н. Оценка комбинационной способности гибридов яровой пшеницы по продуктивной кустистости / С. Н. Яценко, А. А. Казак // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. С. 183–190.
13. Логинов Ю. П. Сибирские сорта яровой мягкой пшеницы, как исходный материал для селекции / Ю. П. Логинов, А. А. Казак // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-й национальной научно-практической конференции, Тюмень, 18 октября 2019 года. Том часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. С. 72–80.

УДК 58.002

С. И. Неуймин, Н. В. Неуймина

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ПРИНЦИПЫ ПАСПОРТИЗАЦИИ
ЭКОТИПИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА
AGROPYRON CRISTATUM SUBSP. PECTINATUM (BIEB.) TZVEL.
И A. DESERTORUM (FISH. EX LINK) SCHULT.**

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург. sergneu@mail.ru;
Ботанический сад УрО РАН

Аннотация. Разработана методика паспортизации экотипического полиморфизма, основанная на использовании последовательностей связанных элементов растительной системы – финальные признаки. На основе результирующего показателя системы сжимающих отображений (Pn CCO) получено графическое выражение совокупности морфологических признаков, позволяющих фиксировать текущее состояние организма. Разработана система формального выражения фенотипических признаков в числовых значениях.

Ключевые слова: биоразнообразии, экотипический полиморфизм, экоморфа, виды житняков, паспортизация, динамика полиморфизма

S. I. Neuymin, N. V. Neuymina

**BIODIVERSITY AND PRINCIPLES OF CERTIFICATION OF ECOTYPIC POLYMORPHISM AGROPYRON
CRISTATUM SUBSP. PECTINATUM (BIEB.) TZVEL. AND A. DESERTORUM (FISH. EX LINK) SCHULT.**

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg. sergneu@mail.ru
Russian Academy of Sciences, Ural Branch: Institute Botanic

Abstract. A methodology for certification of ecotypic polymorphism has been developed, based on the use of sequences of related elements of the plant system – the final characteristics. Based on the resulting indicator of the compressive mapping system (Pn CMS), a graphical expression of a set of morphological characteristics has been obtained that makes it possible to record the current state of the body. A system for formally expressing phenotypic traits in numerical values has been developed.

Key words: biodiversity, ecotypic polymorphism, ecomorpha, Agropyron sp., certification, dynamics of polymorphism

Введение. Изучение биоразнообразия растений и животных сопряжено с документированием состава экотипов. Одним из направлений в описании экотипического полиморфизма является изучение конструктивных элементов и других пространственно-ориентированных морфологических признаков, характеризующих конкретные таксономические единицы. Изменчивость, как показатель развития живого организма, имеет сложную природу и является объектом многих исследований. Значительная часть исследований связаны с экотипическим полиморфизмом – наличием иерархической системы организации растительных подразделений начиная от экотипа, экоэлемента, изореагента [7, 8] и заканчивая периодическими конструктивными элементами количественного признака [5]. Эти варианты как составные части финального признака, имеют определенное местонахождение на единой основной траектории развития – которая обуславливает формирование нормального для популяции или линии фрагментов фенотипа: $\{a_1, a_2, \dots, a_S\}$, $\{b_1, b_2, \dots, b_S\}$, ..., $\{n_1, n_2, \dots, n_S\}$ которые собственно и будем именовать экоэлементами.

Используя понятие «экоэлемент», мы пытаемся подчеркнуть реализацию в процессе развития опре-

деленных отличных от нормы устойчивых состояний фенотипа, соответствующих конкретным организмам А, В, С, D... Рассматриваются так же мелкие приспособительные варианты в пределах популяции, которые по нашей номенклатуре определены как финальные признаки а, b, c, d... [5]. Финальные признаки рассматриваются нами как структурируемые, состав которых задан элементарными признаками, а структура определяет формальный вид связи между значениями последних. Связь может быть, как предметно определенной, например, признак длина центральной оси колоса равна сумме длин сегментов, так и абстрактной, финальный признак «сумма длин колосковых чешуй» – признак – числовая сумма всех колосковых чешуй в колосе [6, 5, 1].

Методика эксперимента. Исследования проводились на территории Южного Урала у основания горы «Верблюжка» (пойма р.Урал) Оренбургской обл. с координатами Выс. 140 м. N 51°22.926` E 056°48.436. Отбор видов житняка гребневидного *Agropyron cristatum* subsp. *pectinatum* (Bieb.) Tzvel. и житняка пустынного *A. desertorum* (Fisch. Ex Link) Schult. проведен по трансекте в направлении от поймы р. Урал (Высота над у. м. 140 м) к возвышенности склона горы «Верблюжка» (Высота над у. м. 156 м).

Всего было выделено более 90 экоэлементов относящимся к различным таксономическим группам рода *Agropyron Gaertn.* Анализ проведен по 20 признакам и 10 последовательностям элементов признака генеративной сферы. Измерено 18000 параметров генеративной сферы видов житняков.

Исходными данными, для экотипического анализа, явилась система параметров, полученная в результате формального выражения элементов финального признака с помощью результирующего показателя системы сжимающих отображений (Рп ССО) [2, 3, 4], модифицированного и дополненного нами применительно к задачам в изучении экотипического полиморфизма. Полученные параметры Рп ССО выражали в виде частотного распределения позиций элементов признака в графическом пространстве на уровне конкретного экоэлемента [4].

Обсуждение результатов. В результате анализа полученного материала были выделены 90 экоэлементов произрастающих у подножья горы «Верблюжка». Установлено соответствие конструктивного строения элементов колоса позициям значений Рп ССО в частотном ряду (рис. 1).

Так все экоэлементы житняка пустынного характеризовались линейным строением и более узкими по ширине соцветиями. В то же время, у представленных форм отмечен максимальный полиморфизм по распределению позиций частот и их выраженности. Например, экоэлемент № 088_771 имел наиболее полиморфную позиционную структуру и изменялся по значениям Рп ССО от 406 до 558. В отличие от житняка пустынного *Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult. житняк гребневидный *A. cristatum* subsp. *rectinatum* (Bieb.) Tzvel. отличался противоположными характеристиками, имея при этом более сжатые позиционные положения значений Рп ССО от 140 до 555 (экоэлемент № 046_161).

Особо выделяется промежуточная группа житняков, сочетающая в себе определенные заходящие комбинации признаков двух изученных видов. Соответственно, отмечены позиционные изменения значений Рп ССО, сочетающие в себе общие черты интегрированных позиций (экоэлемент № 087_700). По нашему мнению, экоэлементы несущие в себе такие позиционные изменения, существенно отличаются своей гибридогенностью.

Таким образом, для паспортизации экотипического полиморфизма имеет смысл использовать особую категорию последовательностей конструктивных

элементов количественных признаков, суммарное выражение которых отнесено нами к финальным признакам. На основе результирующего показателя системы сжатых отображений впервые получено графическое выражение экоэлемента. Рассмотрена динамика изменений в сочетании признаков житняка пустынного и житняка гребневидного в вариационном ряду экотипа, выявлено соответствие данных изменений полиморфизму в позиционные распределения частот.

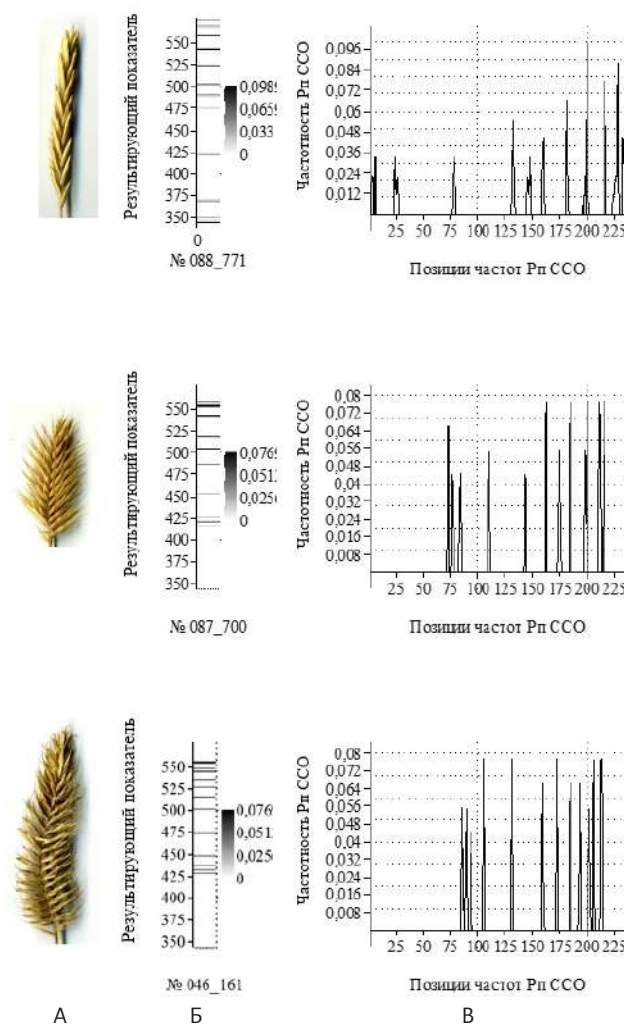


Рис. 1. Экотипический полиморфизм видовых представителей житняка. А – фотографии соцветья; Б – графическое выражение экоэлемента; В – позиции частот Рп ССО в частотном пространстве

Библиографический список

1. Монтиле А. А., Неумин С. И. Структурируемые признаки и их обработка методом сжатых отображений при изучении полиморфизма *Agropyron cristatum* (L.) Beauv. // Эволюционная и популяционная экология (назад в будущее). Материалы конф. молодых ученых, 30 марта – 3 апреля 2009 г. / ИЭРЖУрО РАН – Екатеринбург: Гощицкий, 2009. – С. 128–132.
2. Неумин С. И. Система изменчивости пшеницы эфиопской (*Triticum aethiopicum* Jakubz.): Автореф...канд.биол. наук. - Ленинград, 1991. С. 19.
3. Неумин С. И., Мамаев С. А., Филатенко А. А. Паспортизация уровней проявления полигенных комплексов выранных через «Систему-Р» / Сборник науч. Тр. Ботанического сада УрО РАН, Екатеринбург, 1998 год:– С. 133–140.

4. Неуймин С. И., Монтиле А. И., Шавнин С. А. Модель сжатия совокупности эпигенетических признаков растений в виде интегрального показателя // Электронный журнал «Математическая биология и биоинформатика» 2007, том 2, № 1. – С. 154–159.
5. Неуймин С. И., Темирбекова С. К., Филатенко А. А. Периодическая система конструктивных элементов генеративной сферы житняка гребенчатого *Agropyron cristatum* (L.) Beauv. // Вестник РАСХН, Москва, 2009. № 6. С. 38–41.
6. Неуймин С. И., Шавнин С. А., Зимницкая С. А. Структурно-функциональная организация генеративной сферы *Agropyron cristatum* (L.) Beauv. в связи с адаптацией к новым условиям // «Вестник» ОГУ 2007, – Ч. 2. Вып. 75, – С. 241–243.
7. Синская Е. Н. Проблема популяционной ботаники. Т. 1. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – С. 194.
8. Синская Е. Н. Учение об экотипе в свете филогенеза высших растений // Успехи современной биологии. - 1938.- Т. 9, вып. 1.- С. 1–15.

УДК 633.2:631.529

Т. В. Родина, В. В. Бычкова

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА МОГАРА ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго»,
Саратов

Аннотация. Могар является перспективной кормовой культурой для аридных условий Нижнего Поволжья. В статье представлена оценка сортообразцов могара мировой коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения, по урожайности и биохимическим показателям семян. В кормопроизводстве зерно могара рекомендуется использовать на корм птице, а надземная биомасса на зеленый корм, сено, сенаж, силос.

Ключевые слова: могар, сортообразец, урожайность семян, протеин, валовая энергия

T. V. Rodina, V. V. Bychkova

ASSESSMENT OF THE INITIAL MOGAR MATERIAL FOR INTRODUCTION IN THE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION

Russian Research and Design Institute of Sorghum and Maize «Rossorgo», Saratov. rodina008@mail.ru

Abstract. Mogar is a promising forage crop for the arid conditions of the Lower Volga region. The article presents an assessment of mogar cultivars from the world collection of VIR of various ecological and geographical origin, in terms of yield and biochemical parameters of seeds. In feed production, mogara grain is recommended to be used for poultry feed, and aboveground biomass for green fodder, hay, haylage, silage.

Key words: mogar, variety type, seed yield, protein, gross energy

Могар – засухоустойчивая культура формирующая стабильный урожай надземной биомассы и семян, сочетающая в себе высокое качество, но при этом малораспространённая культура в Нижнем Поволжье и, поэтому, сорт имеет особое значение в его распространении [1–3]. В связи с этим основной задачей является интродукция, подбор и рекомендации сортов и сортообразцов обладающих высоким генетическим потенциалом продуктивности [4, 5].

Вместе с тем, для успешного интродукционного процесса, внедрения и поиска ниши эффективного использования малораспространённых культур требуется подбирать формы способные максимально реализовывать свой потенциал урожайности в почвенно-климатических условиях зоны выращивания [6]. Поэтому для того чтобы выявить потенциальные возможности проявления морфо-биологических признаков и элементов продуктивности, предопределяющих формирование высокой урожайности зеленой массы и семян могара, необходимо целенаправленно подобрать формы, которые различаются по продолжительности периода вегетации в сочетании с ценными морфологическими признаками и свойствами [7]. С этой целью изучены сортообразцы могара различного эколого-географического происхождения.

Материал и методика. Коллекция могара (*Setaria italica* ssp. *moharicum*) насчитывает 36 сортообразцов различного происхождения: к-37 – Украина; к-63, к-80, к-1877 – США; к-336 – Марокко; к-463, к-1070 – Югос-

лавия; к-590, к-749, к-751, к-1027 – Казахстан, к-795 – Таджикистан; к-1033 – Дания, к-1726 – Канада; к-1743, к-1745, к-1748 – Болгария; к-993, к-1775 – Румыния; к-1818, к-1850, к-1854 – Венгрия; к-605, к-1356, к-1830, к-1628, к-1812, к-398, к-393, к-1851, к-1833 Китай; к-764, Атлант, Аскет, Скиф, Стоик – Россия.

Посев в коллекционном питомнике проведен 22 мая 2023 г. кассетной селекционной сеялкой СКС-6–10 с шириной междурядий 70 см. Количество растений сформировали вручную в межфазный период «всходы – начало кущения» – 100 шт./м².

Биохимический анализ семян выполнен на инфракрасном анализаторе Spectra Star XT. Расчет валовой энергетической ценности биомассы проводили по методике зоотехнического анализа кормов на основании данных о биохимическом составе и энергетической ценности [8].

Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программы «Agros 2.09»: статистический анализ выборки включает вычисление точечных и интервальных оценок статистических параметров (средней – \bar{x} , ошибка средней – $S\bar{x}$, стандартного отклонения – s , дисперсии – S^2 , коэффициент вариации – V (%), асимметрии (коэффициент асимметрии – As , ошибка коэффициента асимметрии – Sa) и эксцесса (коэффициент эксцесса – Ex , ошибка коэффициента эксцесса – Se).

Результаты и их обсуждение. Уборку учётных снопов сортообразцов могара, для определения уро-

жайности семян, провели в фазу полной спелости во второй-третьей декаде сентября в зависимости при достижении полной спелости. Наибольшая урожайность семян ($\geq 2,00$ т/га) отмечена у следующих сортообразцов могара: к-1775, к-1854, к-1877. Мини-

мальные значения ($< 0,50$ т/га) по данному показателю установлены у следующих образцов: к-336 и к-605 (рисунок 1).

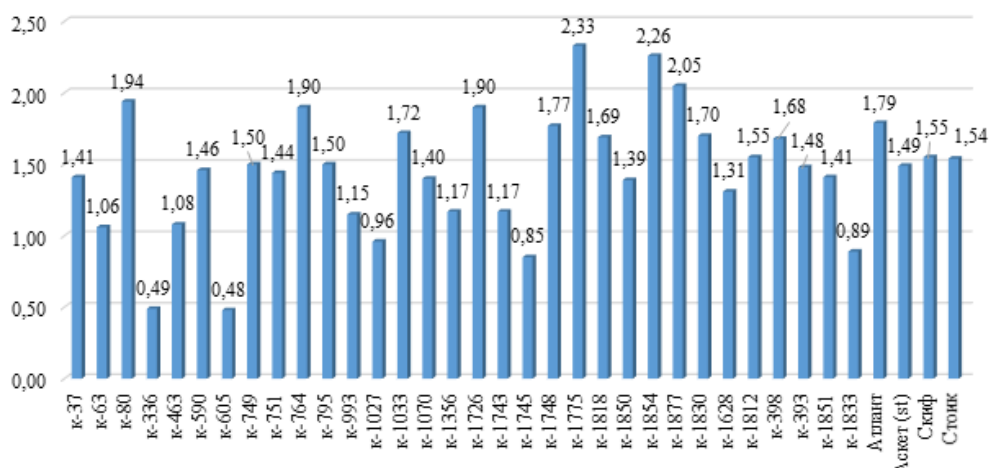


Рисунок 1 – Урожайность семян сортообразцов могара, т/га

Статистическая оценка элементов урожайности семян сортообразцов могара коллекции ВИР показала высокую степень коэффициента вариации – 29,06 %, диапазон варьирования признака составил

от 0,48 до 2,33 т/га и показал минимальное значение у сортообразца к-605, а максимальное у образца к-1775. Среднее значение в опыте по урожайности семян составило 1,46 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ статистических параметров элементов урожайности и биохимического состава семян сортообразцов могара

ПАРАМЕТР	УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН, Т/ГА	ПРОТЕИН, %	ЖИР, %	ЗОЛА, %	КЛЕТЧАТКА, %	БЭВ, %
\bar{x}	1,46	14,79	4,68	3,66	9,51	67,43
$S\bar{x}$	0,07	0,12	0,03	0,06	0,24	0,22
$S2 \pm S$	0,18±0,42	0,48±0,70	0,18±0,35	0,11±0,33	2,13±1,15	1,82±1,35
V, %	29,06	4,71	3,90	9,11	15,34	2,00
As	-0,30 ns	-0,15 ns	-0,45 ns	0,99*	1,96*	-0,49ns
Sa	0,39	0,40	0,39	0,39	0,39	0,39
Ex	0,36 ns	-0,27 ns	0,48 ns	0,60 ns	2,39*	0,32 ns
Se	0,77	0,77	0,76	0,76	0,77	0,76
Lim: min-max	0,48–2,33	13,50–16,40	4,20–5,00	3,20–4,50	8,20–15,50	64,60–70,50
n	36	35	36	36	36	36

Примечание: * значимо на уровне P = 0,05; ns – незначимо, n – объем выборки.

Рассчитанные значения коэффициентов вариации указывают на слабую изменчивость хозяйственно-ценных признаков в семенах могара. При оценке биохимического состава низкая степень коэффициента вариации установлена по следующим показателям: сырой протеин, сырой жир, сырая зола и БЭВ, средняя степень коэффициента вариации установлена по содержанию сырой клетчатки. Среднее значение в опыте по содержанию в семенах сырого протеина составило – 14,79 %, жира – 4,68 %, золы – 3,66 %.

Размах варьирования содержания биохимических показателей в семенах сортообразцов могара составил: сырого протеина от 11,80 до 16,40 %, жира от 4,20

до 5,00 %, клетчатки от 8,20 до 15,50 %, золы от 3,20 до 4,50 %, БЭВ от 64,60 до 70,50 % (таблица 2).

Выделены сортообразцы, отличающиеся повышенным содержанием веществ, определяющих качество семян, в том числе: сырого протеина $> 15,00$ % – к-37, к-463, к-751, к-1027, к-1033, к-1070, к-1726, к-1745, к-1748, к-1818, к-1877, к-1850, Стоик; сырого жира $> 5,00$ % – к-463, к-795, к-1628. Содержание сырой клетчатки $> 10,0$ % отмечено у сортообразцов: к-590, к-605, к-764, к-1356, к-1830, к-1812, к-1851, Скиф.

Содержание сырого протеина с единицы площади изменялось от 0,06 до 0,30 т/га (таблица 3). Выход сухого вещества значительно варьировал от 0,73 до

2,00 т/га, наибольшие значения отмечены у сортообразца могоара к-1775, а наименьшие у образцов к-1745, к-1833.

Варьирование валовой энергии в 1 кг сухого вещества изучаемых сортообразцов отмечено от 15,70 до 15,92 МДж. Высокую биоэнергетическую оценку получили сортообразцы могоара к-398 и к-1850, у которых сбор сухого вещества составил 1,94 и 2,00 т/га,

Таблица 2 – Биохимический состав семян сортообразцов могоара, % на абсолютно сухое вещество

№ по каталогу ВИР	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая зола	Сырая клетчатка	БЭВ
к-37	15,70	4,20	3,40	8,20	68,50
к-63	14,90	4,90	3,90	9,10	67,20
к-80	14,40	4,80	3,90	9,10	67,80
к-336	14,80	4,70	3,40	9,10	68,00
к-463	15,30	5,00	3,90	9,20	66,60
к-590	14,50	4,70	4,30	10,50	66,00
к-605	13,70	4,50	3,70	10,20	67,90
к-749	16,40	4,80	3,60	8,40	66,80
к-751	15,10	4,50	4,20	9,00	67,20
к-764	14,10	4,60	3,40	13,30	64,60
к-795	14,90	5,00	4,50	9,70	65,90
к-993	14,90	4,60	3,90	8,50	68,10
к-1027	15,00	4,70	3,80	9,20	67,30
к-1033	15,30	4,60	3,90	9,20	67,00
к-1070	15,90	4,80	3,60	8,70	67,00
к-1356	14,90	4,80	4,50	10,30	65,50
к-1726	15,10	4,60	3,40	8,80	68,10
к-1743	14,60	4,80	3,50	8,80	68,30
к-1745	15,50	4,80	3,40	8,40	67,90
к-1748	15,80	4,60	3,40	8,20	68,00
к-1775	14,90	4,70	3,80	9,00	67,60
к-1818	15,20	4,40	3,20	8,60	68,60
к-1850	15,00	4,90	3,60	8,40	68,10
к-1854	14,80	4,80	3,50	8,90	68,00
к-1877	15,60	4,70	3,60	8,60	67,50
к-1830	14,00	4,70	3,40	13,10	64,80
к-1628	14,20	5,00	4,00	9,30	67,50
к-1812	13,90	4,60	3,40	10,00	68,10
к-398	14,70	4,60	3,50	9,10	68,10
к-393	13,50	4,80	3,60	9,20	68,90
к-1851	13,60	4,50	3,70	13,20	65,00
к-1833	13,70	4,50	3,20	9,00	69,60
Аскет (st)	11,80	4,80	3,70	9,20	70,50
Атлант	14,80	4,60	3,30	8,50	68,80
Скиф	14,00	4,30	3,50	13,50	64,70
Стоик	15,00	4,70	3,30	8,80	68,20

а выход валовой энергии – 35,94 и 36,92 ГДж с гектара соответственно. Перспективными образцами оказались также к-80, к-764, к-1726, к-1775, к-1854, к-1877 – характеризующиеся выходом валовой энергии в семенах > 30,00 ГДж с гектара. Стоит отметить, что у сортообразца к-605 установлен самый низкий выход валовой энергии-7,56 ГДж/га, так как получена наименьшая урожайность в опыте 0,48 т/га.

Таблица 3 – Энергетическая оценка семян сортообразцов могоара

№ по каталогу ВИР	Выход с гектара, т			Валовая энергия в 1 кг сухого вещества, МДж	Выход валовой энергии, ГДж/га
	семян	сухого вещества	сырого протеина		
к-37	1,41	1,21	0,19	15,85	22,35
к-63	1,06	0,91	0,14	15,87	16,82
к-80	1,94	1,67	0,24	15,82	30,70
к-336	0,49	0,42	0,06	15,90	7,79
к-463	1,08	0,93	0,14	15,91	17,19
к-590	1,46	1,26	0,18	15,76	23,01
к-605	0,48	0,41	0,06	15,76	7,56
к-749	1,50	1,29	0,21	15,98	23,96
к-751	1,44	1,24	0,19	15,76	22,69
к-764	1,90	1,63	0,23	15,86	30,14
к-795	1,50	1,29	0,19	15,81	23,71
к-993	1,15	0,99	0,15	15,81	18,18
к-1027	0,96	0,83	0,12	15,85	15,22
к-1033	1,72	1,48	0,23	15,84	27,24
к-1070	1,40	1,20	0,19	15,95	22,33
к-1356	1,17	1,01	0,15	15,77	18,45
к-1726	1,90	1,63	0,25	15,89	30,20
к-1743	1,17	1,01	0,15	15,89	18,59
к-1745	0,85	0,73	0,11	15,95	13,56
к-1748	1,77	1,52	0,24	15,93	28,20
к-1775	2,33	2,00	0,30	15,85	36,92
к-1818	1,69	1,45	0,22	15,89	26,85
к-1850	1,39	1,20	0,18	15,92	22,12
к-1854	2,26	1,94	0,29	15,90	35,94
к-1877	2,05	1,76	0,28	15,91	32,62
к-1830	1,70	1,46	0,20	15,87	26,99
к-1628	1,31	1,13	0,16	15,84	20,75
к-1812	1,55	1,33	0,19	15,83	24,54
к-398	1,68	1,44	0,21	15,86	26,64
к-393	1,48	1,27	0,17	15,82	23,41
к-1851	1,41	1,21	0,16	15,77	22,24
к-1833	0,89	0,77	0,10	15,83	14,08
Аскет (st)	1,49	1,28	0,15	15,70	23,40
Атлант	1,79	1,54	0,23	15,89	28,44
Скиф	1,55	1,33	0,19	15,78	24,47
Стоик	1,54	1,32	0,20	15,92	24,52

Закключение. На основе полученных данных выделены перспективные образцы по урожайности и биохимическому составу семян с целью дальнейшего включения в селекционный процесс. Для селекционной работы на высокую урожайность семян >2,00 т/га перспективны следующие сортообразцы: к-1775, к-1854, к-1877. На улучшение биохимического

состава семян целесообразно использовать образцы с содержанием сырого протеина >15,00% – к-37, к-463, к-751, к-1027, к-1033, к-1070, к-1726, к-1745, к-1748, к-1818, к-1877, к-1850, Стоик; сырого жира >5,00% – к-463, к-795, к-1628; сырой клетчатки >10,0% – к-590, к-605, к-764, к-1356, к-1830, к-1812, к-1851, Скиф.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глуховцев В. В., Казарин В. Ф. Интродукция нетрадиционных растений в Лесостепи Среднего Поволжья // Аграрная наука. 2005. № 4. С. 13–14.
2. Гусева Л. В., Мальцев Н. В. Сорт как фактор повышения урожайности и экономической эффективности выращивания зерновых культур в условиях Среднего Урала // Теория и практика мировой науки. 2017. № 6. С. 12–17.
3. Алабушев А. В. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства // Зерновое хозяйство России. 2011. № 3. С. 7–15.
4. Зотиков В. И. Отечественная селекция зернобобовых и крупяных культур // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 3(35). С. 12–19.
5. Казарин В. Ф., Глуховцев В. В. Нетрадиционные и редкие растения в кормопроизводстве // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: сб. науч. тр. по материалам IV Междунар. науч.-практ. конф. (г. Ульяновск, 24–28 июня 2002 г.). Ульяновск, 2002. С. 46–49.
6. Родина Т. В., Асташов А. Н., Башинская О. С., Пронудин К. А. Скрининг коллекционных сортообразцов могоара по урожайности и биохимическому составу биомассы // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15. № 2. С. 63–71. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-63-71
7. Родина Т. В., Сафронов А. А., Багдалова А. З. Внутривидовое разнообразие могоара как исходного материала для селекции // АПК России: Образование, наука, производство: сб. науч. тр. по материалам VI Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. (Пенза, 23–24 июня 2023 г.). Пенза, 2023. С. 174–178.
8. Петухова Е. А., Бессарабова Р. Ф., Халенева Л. Д., Антонова О. А. Зоотехнический анализ кормов. М.: Агропромиздат. 1989. 239 с.

УДК 635.9-154:712.4

Т. В. Родина, О. В. Киреева, М. И. Еськов

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ МОГАРА ПО УРОЖАЙНОСТИ И БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ БИОМАССЫ

Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго»,
Саратов

Аннотация Для успешного развития растениеводства и создания высокопродуктивных растительных агроценозов ученые – селекционеры используют культуры разного назначения и применения, в том числе однолетние травы, которые наиболее рационально используют ресурсы биоклиматического региона Нижнего Поволжья [1, 2]. Большое количество посевных площадей находится в зоне рискованного земледелия. Периодически повторяющиеся засухи разных типов вносят свои коррективы в развитие данной отрасли. Для стабильного функционирования важное значение имеет подбор полевых культур, который зависит, прежде всего, от почвенно-климатических условий. Мощным резервом, в частности для производства качественных кормов являются засухоустойчивые культуры, способные формировать стабильные урожаи, сочетающие в себе высокое качество. К числу таких культур относится могоар. Несмотря на явные перспективы возделывания этой культуры на зеленую массу и зерно в засушливых районах, заслуженного распространения они до сих пор не получили. Причиной тому является недостаточное количество скороспелых, высокопродуктивных, обладающих экологической пластичностью сортов [3].

Ключевые слова: селекция, сортообразец, однолетние травы, сорт, могоар, продуктивность, урожайность, норма высева

T. V. Rodina, O. V. Kireeva, M. I. Eskov

ASSESSMENT OF COLLECTION SAMPLES OF MOGAR BY PRODUCTIVITY AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BIOMASS

Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorgo", Saratov

Abstract For the successful development of crop production and the creation of highly productive plant agrocenoses, scientist-breeders use crops for various purposes and applications, including annual grasses, which most rationally use the resources of the bioclimatic region of the Lower Volga region [1, 2]. A large number of cultivated areas are located in the zone of risky farming. Periodically recurring droughts of various types make adjustments to the development of this industry. For stable operation, the selection of field crops is important, which depends, first of all, on soil and climatic conditions. A powerful reserve, in particular for the production of high-quality feed, are drought-resistant crops that are capable of producing stable yields that combine high quality. Mogar is one of these crops. Despite the obvious prospects for cultivating this crop for green mass and grain in dry areas, they have not yet received the widespread distribution they deserve. The reason for this is the insufficient number of early ripening, highly productive varieties with environmental plasticity [3].

Key words: breeding, variety sample, annual herbs, grade mogar, productivity, yield, seeding rate

Методика. Селекция позволяет повысить урожайность и питательную ценность культуры в соответствии с запросами потребителей и производителей продукции сельского хозяйства. В настоящее время именно селекция, а также семеноводство являются средствами биологической интенсификации, которые наиболее доступны и не требуют затрат [4, 7, 8]. Успешная селекционная работа по созданию адаптивных сортов предполагает наличие признаков для отбора [5, 9]. В этой связи важная роль отводится изучению нового селекционного материала из разных стран мира, который может быть использован в дальнейшем для рекомбинации селекционных форм и создания ценных сортов. Значительная часть генетических ресурсов сохранена в мировой коллекции ВИР Всероссийский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова), в которой собраны образцы различного географического происхождения, а изучение мировой коллекции могоара, как основного генофонда хозяйственно-ценных признаков, выявление наиболее перспективных образцов и включение

их в селекционный процесс позволит ускорить решение данной проблемы.

Результаты

- изучение исходного материала сортообразцов могоара коллекции ВИР с целью выделения перспективных образцов для селекционной деятельности однолетних трав;
- определение морфометрических показателей могоара.

Наши сотрудники наблюдали за коллекцией могоара, которая насчитывает 36 сортообразцов: к-37 – Украина; к-63, к-80, к-1877 – США; к-336 – Марокко; к-463, к-1070 – Югославия; к-590, к-749, к-751, к-1027 – Казахстан, к-795 – Таджикистан; к-1033 – Дания, к-1726 – Канада; к-1743, к-1745, к-1748 – Болгария; к-993, к-1775 – Румыния; к-1818, к-1850, к-1854 – Венгрия; к-605, к-1356, к-1830, к-1628, к-1812, к-398, к-393, к-1851, к-1833 – Китай; к-764, Атлант, Аскет, Скиф, Стоик – Россия [10].

Коллекционный питомник просовидных культур заложен в селекционном севообороте ФГБНУ

РосНИИСК «Россорго» согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и общепринятым методикам полевого опыта [6, 10, 12]. Для закладки питомника могоара проведена подготовка почвы перед посевом, включающая боронование и две предпосевные культивации. Посев проведён 22 мая 2023 года селекционной кассетной сеялкой СКС-6-10, широкорядным способом посева с шириной междурядий 0,7 м согласно посевной ведомости (рисунок 1). Площадь делянок – 7,7 м², повторность трехкратная. В межфазный период «всходы – начало кущения» вручную сформировали густоту стояния растений (100 шт./м²).

Фаза полных всходов у могоара отмечена на 12-й день после посева, проведена маркировка опытных делянок. Всходы растений сортообразцов могоара оценены по окраске coleoptilia согласно классификатору вида *Setaria italica* (L.) [12]. Шкала для оценки всходов опытных сортообразцов могоара: светло-зеленая окраска всходов – индекс проявления признака 1; зеленая – 3; темно-зеленая – 4; светло-фиолетовая – 5; фиолетовая – 6. Косвенным признаком холодоустойчивости растений является наличие антоциановой окраски всходов (окраска coleoptilia), что позволяет провести отбор образцов на ранних этапах развития. Всходы сортов и сортообразцов могоара оценены по окраске coleoptilia согласно классификатору вида *Setaria italica* (L.).



Рисунок 1 – Всходы коллекционных образцов могоара

В коллекции могоара большое количество образцов отмечается с зеленой окраской, около 72,2 % (26 сортообразцов); со светло-зеленой окраской всходов выявлено 3 коллекционных сортообразца.

Выполнена маркировка опытных делянок (рисунок 1). В результате проведения полевых опытов формируется исходный селекционный материал, который оценивается по урожайности, хозяйственно-ценным признакам, биохимическому составу биомассы, с целью выявления образцов с наилучшими показателями для дальнейшего включения их в селекционный процесс. Проведена оценка холодо-

стойкости растений могоара, что позволяет провести отбор образцов на ранних этапах развития.

Методика проведения исследований

Учеты и измерения, урожайности надземной биомассы определяли согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7, 11, 10].

По признаку «высота растений» сортообразцы могоара распределены на группы: очень низкорослые (1) <60 см, очень низкорослые (2) – 60–80 см, низкорослые (3) 81–100 см, низкорослые (4) – 101–120 см, среднерослые (5) – 121–140, среднерослые (6) – 141–160 см, высокорослые (7) – 161–180 см, высокорослые (8) – 181–200 см, очень высокорослые > 200 см.

Биохимический состав надземной биомассы выполнен на инфракрасном анализаторе SpectraStar XT.

Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программы «AGROS» версии 2.09 методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [5]. Статистический анализ выборки включает вычисление точечных и интервальных оценок статистических параметров: средней – \bar{x} , ошибка средней – $S\bar{x}$, стандартного отклонения – S , дисперсии – S^2 , коэффициент вариации – V (%), асимметрии (коэффициент асимметрии – As , ошибка коэффициента асимметрии – Sa) и эксцесса (коэффициент эксцесса – Ex , ошибка коэффициента эксцесса – Se) [10].

Результаты исследований

В современной земледелии сорт любой культуры выступает, как самостоятельный и важный фактор, который играет весомую роль практически во всех показателях характеризующих растение. Важными характеристиками сорта являются: гибкие агротехнические показатели, высокая продуктивность и акклиматизация. Могоар – засухоустойчивая культура, способная формировать стабильно высокие урожаи надземной биомассы и зерна, сочетающие в себе высокое качество. Однако, известно, что могоар малоизвестен и практически не распространен в Нижнем Поволжье и, поэтому выведение сортов этой культуры играет важную роль в распространении этого растения [10,12].

В связи с этим основной задачей является интродукция, подбор и рекомендации сортов и сортообразцов обладающих высоким генетическим потенциалом продуктивности [11,12].

Вместе с тем, для успешной интродукции, внедрения и поиска эффективного использования нетрадиционных культур требуется подбирать формы способные максимально реализовывать свой потенциал урожайности в почвенно-климатических условиях зоны выращивания культуры.

Могоар (*Setaria Italica* ssp. *moharicum*) в исследованиях отличается разнообразием происхождения сортообразцов коллекции генетических ресурсов ВИР: большая часть сортообразцов представлена образцами из Китая (22 %), России (17 %) и Казахстана (11 %). При этом, высота растений коллекционных образцов могоара варьировала в пределах от 90,0 до 130,3 см.

Большая часть (55,5%) образцов вошла в группу среднерослых, где диапазон варьирования по данному признаку находился в пределах от 90,0 до 107,9 см. Группа высокорослых растений могара составила 44,4%, в неё вошло 16 сортообразцов изучаемой коллекции (рисунок 2).

Наибольшие значения высоты растений (>120,0 см) отмечены у сортообразцов – у к-590, к-993, к-1033, Стоик, а наименьшие (<100,0 см) у сортообразцов к-63, к-605, к-749, к-1628, к-1812, Атлант (рис. 3).



Рисунок 2 Коллекционный питомник сортообразцов могара

Таблица 1 – Распределение сортообразцов могара по признаку «высота растений»

Группа	Высота растений, см	Количество образцов, шт.	Количество образцов, %
Очень низкорослые	< 50 см	0	0
Низкорослые	50–80	0	0
Среднерослые	81–110	20	55,5
Высокорослые	111–140	16	44,4
Очень высокорослые	>140	0	0

При распределении сортообразцов могара по признаку «длина метелки» размах варьирования составил 9,0...21,0 см. Максимальный показатель по этому признаку (> 15,0 см) отмечен у сортообразцов – к-751, к-1356, к-1748, к-1775, к-1830, Стоик. Длина метелки <10,0 см отмечена у образцов: к-398, к-1743, к-1850 (рисунок 3).

Урожайность надземной биомассы сортообразцов могара в фазе молочной спелости варьировала от 11,2 (к-1854) до 22,2 (к-1033) т/га. Выделены образцы с урожайностью надземной биомассы (>18,0 т/га) – к-795, к-1356, Скиф, Стоик. Статистическая оценка элементов урожайности надземной биомассы сортообразцов могара показала среднюю степень коэффициента вариации – 12,31%, а средняя урожайность в опыте составила 16,38 т/га (таблица 2).

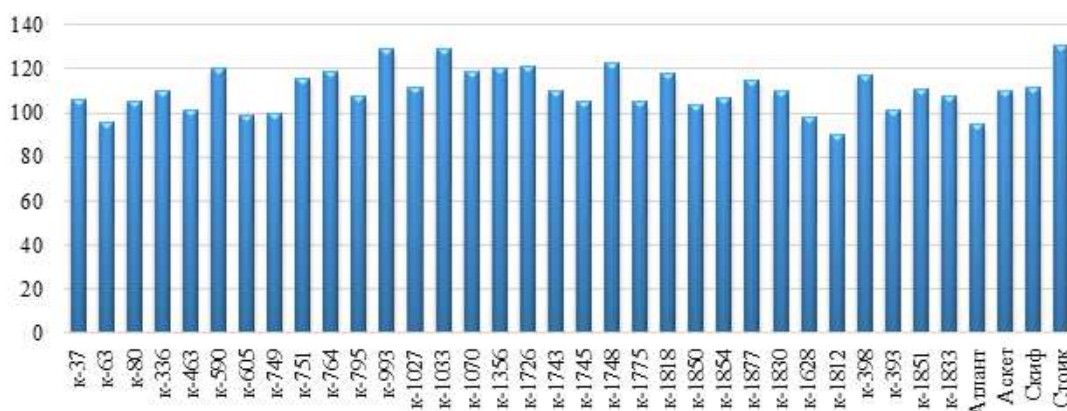


Рисунок 3 – Высота растений сортообразцов могара, см

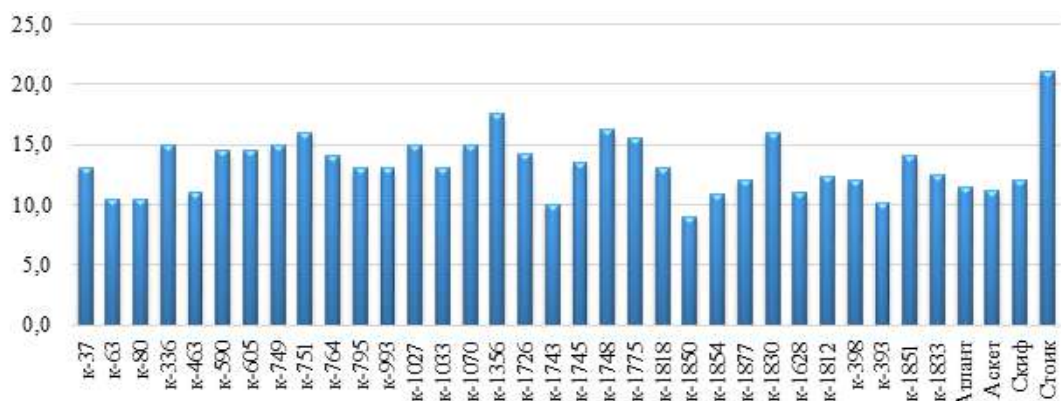


Рисунок 4 – Длина метелок сортообразцов могара, см

Анализируя степень изменчивости признака «длина метёлки» коэффициент вариации составил 16,34 %, а диапазон варьирования по изучаемому признаку составил 9,0...17,5 см. По признаку «высота растений» коэффициент вариации отмечен как низкий и составил 9,01 %.

Выводы. В результате изучения мирового генофонда коллекции ВИР однолетних просовидных культур получен перспективный селекционный материал могара, который будет формироваться и пополняться коллекцией исходного материала с целью дальнейшего включения в селекционный процесс.

При анализе исходного материала сортообразцов могара по высоте растений выделены две группы: среднерослые, высокорослые. Наибольшие значения высоты растений (>120,0 см) отмечены у сортообразцов к-590, к-993, к-1033, Стоик. При распределении образцов могара по признаку «длина метёлки» размах варьирования составил от 9,0 до 21,0 см. Максимальный показатель по этому признаку (> 15,0 см) отмечен у сортообразцов – к-751, к-1356, к-1748, к-1775, к-1830, Стоик. Представляют ценность сортообразцы

обладающие высокой урожайностью надземной биомассы >18,0 т/га – к-795, к-1356, Скиф, Стоик.

Таблица 2 – Статистические параметры элементов урожайности и морфометрических показателей сортообразцов могара коллекции ВИР

ПАРАМЕТР	ВЫСОТА РАСТЕНИЙ, СМ	ДЛИНА МЕТЕЛКИ, СМ	УРОЖАЙ БИОМАССЫ, Т/ГА
\bar{x}	110,36	13,07	16,38
$S\bar{x}$	2,63	0,23	0,43
S^2	159,19	1,19	6,60
S	12,62	1,09	2,57
$V, \%$	9,01	15,84	12,31
As	-0,65 ns	-0,77 ns	-0,30 ns
Sa	0,48	0,48	0,48
Ex	0,01 ns	0,07ns	0,07ns
Se	0,92	0,93	0,93
Lim: min-max	90,00–130,30	9,00–17,50	11,20–22,20
n	35	35	36

Примечание: ns – различия незначимы, n – объем выборки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алабушев А. В. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 3. – С. 7–15.
2. Бекузарова С. А., Лущенко Г. В. Интродукция просовидных культур // Труды по прикладной ботанике, генетики и селекции. – 2016. – Т. 177. – № 2. – С. 40–46.
3. Вертикова Е. А. Изучение исходного материала для селекции зернокарманных культур // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 3 (81). – С. 3–8.
4. Вертикова Е. А. Селекция зернокарманных культур в условиях Поволжья // In the World of Scientific Discoveries. – 2016. – № 9 (81). – С. 74–93.
5. Гасиев В. И. Формирование агроценозов однолетних кормовых культур // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – № 46. – С. 24–26.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по требованию, 2012. – 352 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. Общая часть. – М., 2019. – 329 с.
8. Зотиков В. И. Отечественная селекция зернобобовых и крупяных культур // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 3 (35). – С. 12–19.
9. Казарин, В. Ф. Нетрадиционные и редкие растения в кормопроизводстве / В. Ф. Казарин, В. В. Глуховцев // Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2002. – С. 46–49.
10. Родина Т. В., Бочкарева Ю. В., Багдалова А. З., Пронудин К. А., Тамбовцева Н. Р. Оценка исходного материала для селекции чумизы в условиях Нижневолжского региона // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 12. – С. 75–78.
11. Родина Т. В., Бочкарева Ю. В., Багдалова А. З., Пронудин К. А., Тамбовцева Н. Р. Оценка исходного материала для селекции чумизы в условиях Нижневолжского региона // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 12. – С. 75–78.
12. Серекпаев Н. А., Ногаев А. А., Хурметбек О., Муханов Н. К. Сравнительная оценка продуктивности и питательной ценности новых и традиционных однолетних кормовых культур в условиях степной зоны Северного Казахстана // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее. – 2019. – С. 85–88.
13. Zhang G., Liu X., Quan Z., Cheng S., Xu X., Pan S. Genome sequence of foxtail millet (*Setaria italica*) provides insights into grass evolution and biofuel potential // Nature biotechnology. – 2012. – V. 30. № 6. – P. 549–554.

УДК 543.645.6

С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова

ПРОТИВОРАКОВЫЕ ПЕПТИДЫ: ХАРАКТЕРИСТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. Эффективность противораковых пептидов зависит от аминокислотной последовательности, вторичных структур, суммарного заряда, амфипатичности, способности к олигомеризации и высокой стабильности сыворотки. Несмотря на отсутствие четких стандартов проектирования противораковых пептидов, улучшенное понимание взаимосвязей структуры и активности, усиленное инновационными молекулярными представлениями и передовыми вычислительными подходами, может предоставить ценные инструменты для их продвижения к промышленному производству и применению.

Ключевые слова: противораковые пептиды, механизм действия, характеристика, перспективы применения

S. L. Tikhonov, N. V. Tikhonova

ENCAPSULATION OF A BIOPEPTIDE TO ENSURE STABILITY UNDER THE ACTION OF PEPTIDASES

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Summary. The effectiveness of anti-cancer peptides depends on the amino acid sequence, secondary structures, total charge, amphipathy, ability to oligomerize and high stability of serum. Despite the lack of clear standards for the design of anticancer peptides, an improved understanding of the interrelationships of structure and activity, enhanced by innovative molecular concepts and advanced computational approaches, can provide valuable tools for their advancement to industrial production and application.

Keywords: anticancer peptides, mechanism of action, characteristics, application prospects

Пептиды представляют собой небольшие биоактивные белки, состоящие из 10–100 аминокислотных единиц, которые выполняют различные биохимические роли в организме [1]. Они связаны пептидными связями, которые образуются в результате дегидратации и конденсации. Применение пептидов в медицине было впервые предложено в 1922 году благодаря использованию инсулина, выделенного из поджелудочной железы животных, при лечении сахарного диабета 1 типа. На сегодняшний день более 600 пептидов были применены в клинических и доклинических исследованиях, из которых 60 были одобрены в качестве лекарственных средств [2]. Некоторые пептиды используют для лечения рака, такие пептиды называют противораковые пептиды (АРП).

Цель исследований – дать характеристику противораковых пептидов и определить перспективы применения.

Материалы и методы. Для комплексной характеристики противораковых пептидов использованы литературные источники и известные базы данных.

Результаты исследований. Большинство АРП имеют α -спиральную конформацию; например, ВМАР-27 и ВМАР-28 оба имеют эту конформацию и оба являются производными кателицидина крупного рогатого скота с продемонстрированной противоопухолевой активностью против лейкоза [3.]. Они состоят из 27 и 28 аминокислотных остатков соответственно, где первые 18 остатков от их NH₂-концов образуют амфипатические α -спирали, в то время как

остальные остатки образуют гидрофобные хвосты, что является решающим признаком их цитотоксической активности [4]. Другим примером является P18, где было показано, что его α -спиральный COOH-конец отвечает за селективную противоопухолевую активность в отношении раковых клеток человека, включая лейкоз Jurkat T, хронический миелоидный лейкоз K562 и клетки рака молочной железы MDA-MB-361 без гемолитических эффектов [5].

Вторым по распространенности геометрическим расположением АРП являются конформации β -листов [6]. Такую конформацию принимают дефензины, которые представляют собой группу богатых Cys- и Arg близкородственных АРП, содержащих от 29 до 45 аминокислотных остатков [7]. Пептиды нейтрофильных клеток человека HNP 1, 2 и 3 представляют собой α -дефензины, первоначально очищенные из азурофильных гранул нейтрофилов [8]. Эти три АРП проявили свою активность в отношении нескольких типов рака, включая промоноцитарную клеточную линию миелоидного лейкоза человека U937, эритролейкозную клеточную линию человека K562 и лимфобластоидные В-клетки IM-9 и WIL-2. Лактоферрицин – это еще один АРП, принимающий конформацию β -листа, которая получается в результате пепсин-опосредованного гидролиза молока млекопитающих [9].

В наших исследованиях доказана противоопухолевое действие *in vitro* в отношении клеточной линии крысиной глиомы C6 (первичная опухоль головного мозга крыс). Установлено, что нативный

пептид, выделенный из ферментативного гидролизата молозива коров оказывает цитотоксический эффект на опухолевые клетки [10].

Вывод. АРП показали многообещающие результаты как в качестве диагностических, так и терапевтических инструментов с точки зрения эффективности и специфичности. АРП, играют особую терапевтическую роль, расширяя наши возможности в молекулярном нацеливании. Высокая стоимость крупномасштабного производства АРП, их восприимчивость к протеолитическому расщеплению и опасения по поводу использования определенных АРП с после-

довательностями. Эффективность АРП зависит от их последовательностей, вторичных структур, суммарного заряда, амфипатичности, способности к олигомеризации и высокой стабильности сыворотки. Несмотря на отсутствие четких стандартов проектирования АРП, улучшенное понимание взаимосвязей структуры и активности, усиленное инновационными молекулярными представлениями и передовыми вычислительными подходами, может предоставить ценные инструменты для продвижения АРП к промышленному производству и применению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Taveira, G.B.; Carvalho, A.O.; Rodrigues, R.; Trindade, F.G.; da Cunha, M.; Gomes, V.M. Thionin-like Peptide from *Capsicum annuum* Fruits: Mechanism of Action and Synergism with Fluconazole against *Candida* Species Applied Microbiology. BMC Microbiol. 2016, 16, 12
2. Lau, J.L.; Dunn, M. K. Therapeutic Peptides: Historical Perspectives, Current Development Trends, and Future Directions. Bioorg. Med. Chem. 2018, 26, 2700–2707. Fuchs, J.A.; Grisoni, F.; Kossenjans, M.; Hiss, J.A.; Schneider, G. Lipophilicity Prediction of Peptides and Peptide Derivatives by Consensus Machine Learning. MedChemComm 2018, 9, 1538–1546
3. Yang, S.; Lee, C.W.; Kim, H.J.; Jung, H.-H.; Kim, J.I.; Shin, S.Y.; Shin, S.-H. Structural Analysis and Mode of Action of BMAP-27, a Cathelicidin-Derived Antimicrobial Peptide. Peptides 2019, 118, 170106. Risso, A.; Zanetti, M.; Gennaro, R. Cytotoxicity and Apoptosis Mediated by Two Peptides of Innate Immunity. Cell. Immunol. 1998, 189, 107–115
4. McManus, A.M.; Otvos, L.; Hoffmann, R.; Craik, D. J. Conformational Studies by NMR of the Antimicrobial Peptide, Drosocin, and Its Non-Glycosylated Derivative: Effects of Glycosylation on Solution Conformation. Biochemistry 1999, 38, 705–714
5. Kim, Y.; Hahm, K.S.; Lee, D.; Lee, M.; Lee, S.H.; Kim, J.; Song, W.; Eom, S.; Park, E.; Yang, S.T.; et al. Antibacterial, Antitumor and Hemolytic Activities of α -Helical Antibiotic Peptide, P18 and Its Analogs. J. Pept. Res. 2001, 58, 504–514
6. Schweizer, F. Cationic Amphiphilic Peptides with Cancer-Selective Toxicity. Eur. J. Pharmacol. 2009, 625, 190–194
7. Lehrer, R.I.; Lichtenstein, A.K.; Ganz, T. Defensins: Antimicrobial and Cytotoxic Peptides of Mammalian Cells. Annu. Rev. Immunol. 1993, 11, 105–128
8. Fruitwala, S.; El-Naccache, D.W.; Chang, T. L. Multifaceted Immune Functions of Human Defensins and Underlying Mechanisms. Semin. Cell Dev. Biol. 2019, 88, 163–172
9. Szyk, A.; Wu, Z.; Tucker, K.; Yang, D.; Lu, W.; Lubkowski, J. Crystal Structures of Human α -Defensins HNP4, HD5, and HD6. Protein Sci. 2006, 15, 2749–2760
10. Тихонов, С. Л. Функциональное исследование противоопухолевых природных пищевых пептидов / С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2022. – Т. 16. – № 4. – С. 122–130.

Секция 5

ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО, ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН, РАЗВИТИЕ И ОЗЕЛЕНЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 631.3-6

Э. В. Вердикханов, О. В. Нагорная

ФУНКЦИИ ЗОНИРОВАНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Курский государственный аграрный университет, Курск. everdikhanov@mail.ru, nagornayaov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены аспекты функционального зонирования территории школы. В рамках проекта была разработана основная идея – озеленение пришкольного двора, подобран ассортимент декоративных растений, которые будут использованы.

Ключевые слова: функциональное зонирование, озеленение, рекреационная зона, школа, экология, благоустройство, multifunctional зона

E. L. Verdikhanov, O. V. Nagornaya

ZONING FUNCTIONS AS AN ELEMENT OF AN ARCHITECTURAL AND PLANNING SOLUTION FOR A SCHOOL TERRITORY

Kursk State Agrarian University, Kursk. everdikhanov@mail.ru, nagornayaov@yandex.ru

Abstract. The article considers the aspects of functional zoning of the school territory. Within the framework of the project, the main idea was developed – landscaping of the school yard, an assortment of ornamental plants that will be used was selected.

Key words: functional zoning, landscaping, recreational area, school, ecology, landscaping, multifunctional zone

Введение. Архитектурно-планировочное решение для школьной территории играет важную роль в обеспечении комфортной и безопасной среды для обучения и развития учащихся. Одним из ключевых элементов такого решения является зонирование, которое позволяет эффективно организовать пространство и обеспечить оптимальное использование каждой его части. Зоны, созданные на школьной территории, могут служить различным целям, таким как обучение, отдых, спорт, социализация и т. д.

В данной статье рассмотрим функции зонирования как важный аспект архитектурно-планировочного решения для школьной территории. Мы изучим различные типы зон, их роль в создании благоприятной образовательной среды, а также при-

меры успешных зонированных решений, которые могут быть применены на школьной территории [1].

Цель исследования: разработка проекта функционального зонирования территории школы.

Задачи исследования:

- Разработать проект функционального зонирования территории школы;
- Спроектировать цветочные клумбы;
- Подобрать ассортимент декоративных растений для озеленения.

Материал и методика исследований. Методы исследований, которые применялись при разработке данного проекта: предпроектный анализ территории, включающий в себя изучение окружающей среды и анализ возможных препятствий; для получе-

ния точной информации о форме и размерах участка проводятся замеры; создание ситуационного плана, отображающего всю существующую инфраструктуру и особенности участка; проектирование территории в программе Sketch Up, рендера V-ray и Lumion 3D.

Результаты исследований

Современные образовательные учреждения строятся в соответствии с нормативными документами, устанавливающими все требования к проведению работ по благоустройству школьных территорий:

СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях» (ред. от 24.11.2015);

СП 251.1325800.2016 «Здания общеобразовательных организаций. Правила проектирования»;

СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;

СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Всякое улучшение территории начинается с осуществления функционального зонирования. Функциональное зонирование является ключевым элементом архитектурно-планировочного проекта для определения использования и распределения пространства на объекте [2].

Процесс зонирования включает разделение территории на отдельные зоны с разными функциональными нагрузками, а также планирование связей и взаимодействия между ними (Рисунок 1).

В данном проекте предложен вариант зонирования территории школы на зоны: входная, зона отдыха, спортивная площадка, детская площадка. Входная зона расположена с западной стороны, в этой зоне находится здание школы, к которому с северо-западной стороны прилегает детская площадка и зона отдыха. Спортивная площадка отделена клумбами, размещенными с юго-восточной стороны. Зона отдыха располагается в тени лиственных деревьев [3].

Зона отдыха на территории школы – это пространство, предназначенное для релаксации и проведения досуга. В этой зоне разместили несколько беседок, расположенных под кронами деревьев, обеспечивающих приятную тень и безмятежную атмосферу. Беседки служат уютными убежищами, где учащиеся могут собираться, общаться и наслаждаться своим свободным временем (Рисунок 2) [4].

Беседки спроектированы, с удобными креслами. Они служат универсальными помещениями для различных мероприятий, таких как групповые дискуссии, занятия на свежем воздухе или просто место для отдыха во время перемен.

Игровая площадка на территории школы служит важным компонентом общего благоустройства муниципального объекта. Она предназначена для обеспечения безопасного и привлекательного пространства для игр, физических упражнений и общения учащихся на переменах и в свободное время [5].



Рисунок 1. Генеральный план проекта



Рисунок 2 – Визуализация зоны отдыха



Рисунок 3 – Визуализация детской площадки

Игровая площадка продуманно спроектирована с использованием разнообразного оборудования и конструкций, которые рассчитаны на разные возрастные группы и интересы. Она включает в себя качели, горки, каркасы для скалолазания, балансиры и интерактивные игровые конструкции, обеспечивающие широкий спектр занятий, способствующих развитию физической активности, координации и воображения.

Безопасность является первостепенным фактором при проектировании игровой площадки. Оборудование изготовлено из прочных материалов и соответствует всем соответствующим стандартам безопасности (СанПиН). Для минимизации риска травм

при падении используются мягкие, поглощающие удары поверхности, такие как резина [6].

Детская площадка, включающая элементы природы, дополнена ландшафтными зелеными насаждениями: Ель голубая, Туя западная, Береза повислая, Можжевельник китайский, Дуб красный, Клен красный (Рисунок 3) [7].



Рисунок 4 – Визуализация цветника

На территории школы спроектирован цветник. Они расположены по периметру здания с северной стороны. Цветники подобраны таким образом, чтобы продемонстрировать яркое и обильное разнообразие

цветущих растений, создавая визуально привлекательное и чарующее пространство, которое служит центром красоты и спокойствия, обеспечивая безмятежную и располагающую атмосферу для школьников, сотрудников и посетителей. Цветники состоят из: Скумпии кожевенной, Спиреи японской, Спиреи серой, Дерена белого, Гортензии метельчатой, Мискангуса китайского, Юкки сизой, Котовника жилковатого, Очита видной. Подобранные растения обеспечивают непрерывное цветение и станут акцентом в ландшафтном дизайне территории (Рисунок 4) [8].

В целом, функциональное зонирование помогает создать оптимальное использование пространства, способствует разнообразию активностей и обеспечивает удовлетворение различных потребностей учащихся. Учитывая все эти факторы, зонирование следует рассматривать как важный аспект при проектировании и планировании школьной территории [9].

Выводы

1. Разработан проект функционального зонирования территории школы;
2. Спроектированы цветочные клумбы;
3. Подобран ассортимент декоративных растений для озеленения.

Библиографический список

1. Хесайон Д. Г. Все о декоративных деревьях и кустарниках. / Д. Г. Хес-сайон; науч. ред. Л. С. Плотникова. – Москва: Кладезь-Букс, 2007. – 127 с.
2. Авраменко, И. М. Деревья и кустарники в ландшафтном дизайне / И. М. Авраменко. – М.: Аделант, 2009. - 136 с.
3. Ивахова Л. И. Современный ландшафтный дизайн / Л. И. Ивахова. – М.: Аделант, 2009. – 378 с.
4. Серикова Г. А. Современный ландшафтный дизайн сада. Планы. Обустройство. Виды растений. Советы / Г. А. Серикова. – Белгород, 2014. -145
5. Гладков Е. А., Гладкова О. В. «Растения городских экосистем и загрязнение окружающей среды на примере города Москвы» Москва, 2019, глава 2
6. Куликова А. И., Нагорная О. В. Особенности организации функционального зонирования территории частной усадьбы: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – Курск, 2021. С. 101–105.
7. Зайцев Ю. Е., Нагорная О. В. Роль благоустройства и озеленения в современном развитии городов: Материалы национальной (всероссийской) научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2020. – С. 62–64.
8. Ткачева М. И., Нагорная О. В. Разработка благоустройства и озеленения городских общедомовых территорий: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – Курск, 2021. – С. 188–192.
9. Бондаренко А. Р., Нагорная О. В. Особенности благоустройства и озеленения пришкольной территории: Материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2023. С. 19–23

УДК 581.5

А. А. Володькин, О. А. Володькина

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ С ЗЕЛеныМИ НАСАЖДЕНИЯМИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза. volodkin.a.a@pgau.ru

Аннотация: Лесные насаждения вокруг населённых пунктов обеспечивают создание благоприятного микроклимата для жителей города. Зеленый пояс городских лесов необходимо благоустраивать по принципам создания лесопарков с использованием местных древесно-кустарниковых пород и отдельных участков с использованием декоративных пород-экзотов для придания им повышенной декоративности.

Ключевые слова: зеленые насаждения, биоразнообразие, зеленый пояс, городские леса, природный ландшафт

A. A. Volodkin, O. A. Volodkina

FEATURES OF INTERACTION OF FOREST BIOGEOCENOSES WITH GREEN PLACES IN SETTLEMENTS

Penza State Agrarian University, Penza

Abstract: Forest plantations around populated areas ensure the creation of a favorable microclimate for city residents. The green belt of urban forests must be landscaped according to the principles of creating forest parks using local tree and shrub species and individual areas using decorative exotic species to make them more decorative.

Key words: green spaces, biodiversity, green belt, urban forests, natural landscape

Основой устойчивого развития населенных пунктов является зонирование территории городов, соблюдение требований экологии и возобновление природных ресурсов в тесной взаимосвязи с развитием городской инфраструктуры. Благоприятная экологическая обстановка для жизни людей и развитие зеленых насаждений в населенных пунктах признанная всеми необходимостью, но на практике часто экономически более выгодным является передача землю для строительства зданий или дорог.

В связи с этим возникает понятие экологического каркаса, как совокупности незастроенных и не покрытых искусственными материалами городских территорий с растительным покровом. Зеленые насаждения необходимы для создания благоприятной городской среды для жизни, которая является важной также и для физического и психического здоровья жителей.

В целях охраны окружающей среды городских и сельских поселений создаются защитные и охранные зоны, в том числе санитарно-защитные зоны, озелененные территории, зеленые зоны, лесопарковые зоны и иные изъятые из интенсивного хозяйственного использования защитные и охранные зоны с ограниченным режимом природопользования, а также лесопарковые зеленые пояса.

К озелененным территориям общего пользования г. Пензы относятся парки, сады, скверы, бульвары, ботанические сады, зоопарк размещенные на городской территории. Норма озеленения, т. е. площадь озелененных территорий общего пользования, приходящаяся на одного жителя составляет

34,5 м². Согласно нормативам для крупных городов с численностью населения более 500 тыс. человек это хороший показатель, превышающий нормативный в 1,7 раза. На одного жителя города приходится также 188,6 м² насаждений городских лесов.

Уровень озеленения города, отношение площади территории города, покрытой зелеными насаждениями к площади территории города равен 0,61 %, доля озелененных территорий от общей площади города, составляет 6,1 %, доля площади городских лесов – 33,5 %, характеризуют высокую способность зеленых насаждений выполнять санитарно-гигиенические и ландшафтные функции, создавать благоприятные условия жизни для населения. Доля озелененных территорий общего пользования от общей площади зеленых насаждений составляют невелика и составляет 15,5 %.

Территория г. Пензы отличается высокой долей зеленых насаждений в площади городской застройки, в связи с этим перед городской и районными администрациями стоит задача поддерживать состояние насаждений в хорошем состоянии и обеспечивать замену усыхающих насаждений. Зеленые насаждения, растущие между территориями застройки, объединяют город в единое пространство, создают природные ландшафты в городской среде, являются средством индивидуализации районов и микрорайонов города, улучшают экологическую обстановку.

Городская агломерация г. Пензы имеет удобное местоположение в части наличия биологических зеленых коридоров для проникновения и взаимодействия флоры и фауны насаждений, произраста-

ющих на землях лесного фонда, особо охраняемых природных территориях, и городских лесов, парков, скверов и аллей населенного пункта, а также водных объектов, поддерживающих оптимальную для растений влажность воздуха.

Вокруг г. Пенза располагаются также лесные насаждения ГКУ ПО «Ахунско-Ленинское лесничество» на общей площади 74 275 га, которые являются продолжением массивов городских лесов, образующих крупные лесные массивы.

В северной части г. Пенза располагаются городские леса, граничащие с насаждениями земель лесного фонда Ахунского лесничества, зеленые насаждения города и лесные сообщества объединяются в единый экотоп через речную систему р Сура, ее притоков р. Вядя, р. Сурка и р. Ржавчик, р. Пензятка, р. Старицы Сура, ручья Сухая Речка, и по биологическим природным коридорам – приовражным, полезащитным и придорожным лесным защитным полосам.

В восточной части складывается наиболее благоприятная экологическая обстановка, связанная в наличие большого массива городских лесов, переданных из состава земель лесного фонда во владение администрации города, и являющихся часть лесных насаждений также Ахунского лесничества. Городские леса входят в единый лесной массив, в котором располагаются особо-охраняемые природные территории Засурский бор – черничник, Кичкилейский сосняк с дубом, Пойменная дубрава, Присурская дубрава, Золотаревский сосновый бор, Ясенева дубрава. По пойме реки Старица Суры, р. Инра насаждения обтекают промышленные объекты, населенные пункты, автомобильные и железные дороги, образуя единую экологическую систему водно-растительных и лесных сообществ.

На территории памятников природы сохраняются природные комплексы и объекты, в том числе: ландшафты: древесная, кустарниковая и травянистая растительность, видовое разнообразие флоры и фауны. За счет их происходит обогащение и пополнение генетически ценными природными объектами и экологические биогеоценозы городских территорий.

В южной части города городские насаждения смыкаются с лесными массивами Ленинского лесничества, с полезащитными защитными лесными полосами и насаждениями государственной защитной лесной полосы «Пенза -Каменск».

В западной части города городские леса, парки отдыха, насаждения ботанического сада соединяются с лесными массивами Ленинского лесничества, в частности с ООПТ «Арбековский лес». На терри-

тории памятника природы регионального значения «Арбековский лес» обитает зубянка пятилистная – вид занесенный в Красную книгу Пензенской области (2013), а так же находится местообитание ветренницы алтайской, в которое возможна ее реинтродукция. Также на на его территории находятся местообитания и встречаются три вида грибов, занесенных в Красную книгу Пензенской области (2013): болета укорененного, гигрофора пищевого и паутинника золотисто-конического располагаются ценные насаждения дуба черешчатого и ольхи клейкой(черной) в возрасте более ста лет.

Таким образом, наличие трех категорий зеленых насаждений по окружности городской агломерации г. Пенза: городские зеленые насаждения – аллеи, городские парки и скверы, парки отдыха, ботанические сады, площади городских лесов и лесные насаждения на землях лесного фонда, которые тремя кольцами связан через лесные защитные полосы, насаждения речных пойм, придорожные лесные полосы, русло рек и ручьев. Создается единая экологическая природная система.

Лесные насаждения обеспечивают создание благоприятного микроклимата для жителей города, за счет снижения жары в летние месяцы, снижения скорости суховейных ветров и повышения влажности воздуха из-за предотвращения испарения влаги с поверхности почвы и водных объектов, создания тени на значительной площади. В зимние месяцы они обеспечивают смягчение колебаний низких отрицательных температур, предотвращают резкие колебания температуры воздуха, смягчают микроклимат участков, расположенных в зоне влияния зеленых насаждений. Под пологом насаждений накапливается более высокий уровень снежного покрова, дольше, чем на открытых поверхностях, сохраняющийся в весенние месяцы и обеспечивающий влагой деревья в период их интенсивного развития и в весенне-летние месяцы.

Зеленый пояс городских лесов необходимо благоустраивать по принципам создания лесопарков с учетом необходимости формирования различных зон для отдыха, производить посадку лесных насаждений с использованием местных древесно-кустарниковых пород и отдельных участков с использованием декоративных пород, экзотов для придания им повышенной декоративности. Большое внимание должно быть уделено удалению сухостойных, аварийных и больных деревьев, профилактике появления вредителей и болезней, уходу за насаждениями, формированию опушек, созданию лесной и нелесной инфраструктуры.

Библиографический список

1. Володькин, А. А. Оценка современного состояния государственной защитной лесной полосы «Пенза – Каменск» на территории Пензенской области / А. А. Володькин, О. А. Володькина // Нива Поволжья. – 2017. – № 2(43). – С. 7–12. – EDN YRPKBR.
2. Володькин, А. А. Роль лесных насаждений в формировании экологического каркаса Пензенской области / А. А. Володькин // Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, приуроченной к 65-летию кафедры

- агрехимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ. – Ставрополь: ООО «СЕКВОЙЯ», 2018. – С. 446–449. – EDN YLYOCL
3. Володькин, А. А. Современное состояние и возобновительный потенциал лесообразующих пород ГЗЛП Пенза – Каменск / А. А. Володькин // Проблемы и мониторинг природных экосистем: Сборник статей II Международной научно-практической конференции: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 37–43. – EDN VGSZD
 4. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Пензенской области в 2022 году» – Пенза, 2023–150 с.
 5. Иванов, А. И. Особо охраняемые природные территории Пензенской области: Брошюра / А. И. Иванов, А. А. Чистякова, Л. А. Новикова. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2008. – 32 с. – EDN YFPEOH.
 6. Иванов, А. И. Природные условия Пензенской области. Современное состояние: Монография / А. И. Иванов, Н. В. Чернышов, Е. Н. Кузин. Том 1. – Пенза: ПГАУ, 2017. – 236 с. – EDN YQCEGU.
 7. Курицын, И. И. География Пензенской области. / И. И. Курицын, Н.А Марденский. – Саратов. Приволжское книжное издательство. Пензенское отделение, 1991. – 96 с.
 8. Ларионов, М. В. Параметры состояния и биологической устойчивости древесных растений из аборигенной флоры в условиях искусственных и природных фитоценозов / М. В. Ларионов, А. А. Володькин // Естественные и технические науки. – 2021. – № 1(152). – С. 13–16. – EDN BUZVEI.
 9. Леса Пензенской области / Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Пензенской области. – Пенза: ОАО «Областной издательский центр», 2014. – 188с. – EDN VBGCCN.
 10. Факторы деградации почв и атмосферного воздуха и их влияние на состояние растений в городских и пригородных экосистемах / М. В. Ларионов, Н. В. Ларионов, Т. С. Громова [и др.] // Самарский научный вестник. – 2020. – Т. 9. – № 2(31). – С. 78–85. – EDN XANWXG.
 11. Volodkin, A. A. Changes in the Structure of Forest Communities in Penza Region under the Influence of Natural Factors / A. A. Volodkin, M. V. Larionov, O. A. Sharunov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection. – Moscow, 2021. – P. 012064. – EDN HRASTV.

УДК 712.4:711.61

М. Ю. Карпухин, Т. С. Главатских

НОВЫЕ ФОРМЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СО ШКОЛЬНИКАМИ ПО ОЗЕЛЕНЕНИЮ И БЛАГОУСТРОЙСТВУ ПРИШКОЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Рецензент: Э. Р. Батыршина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Аннотация. В статье раскрывается тема проектной деятельности по благоустройству пришкольной территории в формате школьного летнего лагеря. Выявление возможных перспектив развития ландшафтных пришкольных лагерей дневного пребывания посредством изучения результатов проведенного опроса. В статье с позиции студентов-наставников Уральского государственного аграрного университета анализируется востребованность и актуальность, недостатки и преимущества организации детского досуга в лагерях определенного профиля. Внедрение проектной деятельности является неотъемлемой частью развития, как и для студентов так и для школьников. Осуществлялось проектирование и анализ территории, составление концепций и архитектурных решений, составление генпланов, дендропланов и подбор озеленения.

Ключевые слова: ландшафтная архитектура, благоустройство, озеленение, школа ландшафтного архитектора, проектная деятельность, школьный лагерь, наставничество, зонирование.

M. Y. Karpukhin, T. S. Glavatskikh

NEW FORMS OF PROJECT ACTIVITY WITH SCHOOLCHILDREN ON LANDSCAPING AND LANDSCAPING OF THE SCHOOL TERRITORY

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Reviewer: E. R. Batyrshina, Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor

Abstract. The purpose of the study is to analyze the project activities for the improvement of the school territory in the format of a school summer camp. To identify possible prospects for the development of landscape school day camps by studying the results of the survey. The article analyzes the relevance and relevance, disadvantages and advantages of various forms of organization of children's leisure in camps of a certain profile from the position of students-mentors of the Ural State Agrarian University. The implementation of project activities is an integral part of development, both for students and schoolchildren. The design and analysis of the territory, the compilation of concepts and architectural solutions, the compilation of master plans, dendroplans and the selection of landscaping were carried out.

Key words: landscape architecture, landscaping, landscaping, school of landscape architect, project activity, school camp, mentoring, zoning.

На сегодняшний день благоустройство – это обширный комплекс мероприятий по созданию комфортной среды для жизнедеятельности людей [4].

Благоустройство и озеленение городских территорий в современном мире играет очень важную роль. Одним из инструментов озеленения является создание и проектирование территорий. Перед началом проектирования участка следует дать оценку состоянию территории, и изучить ситуацию, которая сложилась на данный момент на площади, подлежащей благоустройству [1].

Грамотное и продуманное функциональное разделение также является частью разработки проекта благоустройства. Стоит определить и выбрать вид и количество функциональных зон в зависимости от поставленных задач проектирования: для спокойного времяпрепровождения, гостевых визитов, активных занятий спортом, выращивания плодов, организации досуга детей на уличном пространстве

и т. д. [3] В нашем случае, мы делали функциональное разделение на территории школы.

При подборе ассортимента древесных пород определяющими являются такие свойства, как форма и структура кроны, высота растения, окраска и аромат цветков, звуковые качества (шелест листьев и т. д.). Растения необходимо размещать группами, чистыми по составу, разделять их по декоративным свойствам, не смешивать их ароматы [2].

Студенты Уральского государственного аграрного университета направления «ландшафтная архитектура» проходили практику в Институте развития жилищно-коммунального хозяйства и энергосбережения им. Н. И. Данилова, Центр компетенций, формирования комфортной городской среды Свердловской области. Частью практики длиной в 3 месяца было кураторство в летнем лагере «Школа ландшафтного архитектора» в МБОУ СОШ № 75. Лагерная смена началась 5 июня и закончилась 21 июня.

Практиканты находились в роли наставников для детей возрастом от 11 до 16 лет, обучали основам благоустройства и делали совместный проект. Школьники отбирались из разных школ города Екатеринбург и Свердловской области:

МБОУ СОШ № 75, МАОУ Лицей № 180, МАОУ СОШ № 142 с. Горный щит, МАОУ СОШ № 137 пос. Шабровский.

Участвовали в наставничестве 6 студентов-практикантов. К каждому из них наставников прикрепляли по 5 школьников в команду, с которыми впоследствии велась подготовка к проекту благоустройства школы № 75.

Проанализировав опрос одной из команд школьников, я подвела итог о востребованности и актуальности данной программы для школьного лагеря:

Из данной таблицы можно сделать вывод, что дети в целом дети остались довольны, как и работой с куратором, так и участием в проектной деятельности и разработкой ландшафтного проекта. По результатам опроса школьники приняли бы участие в ландшафтном лагере снова.

За месяц до лагеря студенты – практиканты совместно с начальством разрабатывали и согласовывали программу. Все этапы смены практиканты тестировали на себе, составляли цветники, прорабатывали

концепции, чертили генплан, осуществляли подбор растений и др.

Таблица 1. Результаты опроса команды

№	% ОПРАШИВАЕМЫХ	Ответы
1	100	Понравилось нахождение в школьном лагере
2	20	Заинтересовались лагерем сами
3	80	Сагитировали пойти в лагерь родители, учителя
4	40	Было интересно слушать лекции
5	70	Больше всего понравилось подбирать аналоги цветников покрытий и растений
6	50	Понравилось придумывать концепции и дизайн участков
7	70	Приняли бы участие в летнем лагере снова
8	50	Хотели бы заниматься проектной деятельностью и благоустройством в будущем
9	80	Поступили бы на профессию, связанную с благоустройством и растениями
10	100	Понравилась работа и взаимодействие с куратором

Программа состояла из двух недель. В процессе вводились корректировки программы.

Таблица 2. Основная программа лагеря

День	Название мероприятия	Содержание	Время занятий
1 день	Практические работы по командообразованию	Знакомство	15 мин
		Разбивка на команды. Упражнение картинки-пазл, выбор названия для команд	15 мин
	Игры	Театр. «Тема Семья» Распределение по ролям и локациям с помощью жеребьевки. Команда придумывает сценку и потом разыгрывает её	50 мин
		Геометрические фигуры. Игра с ниткой. Составить фигуры: Звезда, Домик, Ёлка	15 мин
Самостоятельная работа	Коллаж. Создание абстрактной композиции (абсолютно что захотят) из различных элементов, вырезанных из журналов, газет-аппликация	20 мин	
	Практическое задание	Композиция ландшафта. На листе А4 рандомно расположить фигуры и изобразить из этого что-то похожее на генплан (с тропинками, зонами, площадками)	45 мин
2 день	Игры	Тест по цветам	20 мин
	Практическое задание	Упражнение по работе с цветом. На бумаге А4 начертить 2 разные геометрические фигуры. 1 фигура на 1 лист. Разграничить фигуру на секции при помощи линейки и простого карандаша. Раскрасить 2 композиции при помощи красок, путём смешивания 2 или 3 соседних цветов из цветового круга	1 час 30 мин
	Самостоятельная работа	Участок. Замерить границы участка при помощи колышков, веревки и рулетки. Составить сетку с равными размерами. Смаштабировать на листке А3. Посчитать количество деревьев и разместить их на плане участка в виде точек. Цветовой круг. На листке А3 нужно составить цветовой круг методом аппликации с помощью вырезанных из журнала растений. Подписать род растений	2 часа 45 мин
3 день	Игры	Ассоциация по цветам. С помощью жеребьевки ребенок вытягивает 1 цвет, никому не показывает. Описывает его на листочке с помощью прилагательных и существительных. Ведущие собирают листочки и потом читают что написали дети, а дети должны угадать	15 мин
	Практическое задание	Основы макетирования. Складывание простых геометрических фигур, плоскостных и рельефных. Части дерева. Определение частей дерева: корневая система, корневая шейка, ствол, ветви 1, 2, 3 порядка, крона, почки, листочки, цветочки и плоды	1 час 30 мин

	Самостоятельная работа	Осмотр зелёных насаждений. Определение качества растений путём визуального осмотра. Что с ним случилось, нужно его лечить, срубить или оставить. (кадастровый план участка). Моделирование композиции. Моделирование объёмной архитектурной композиции при помощи макетирования из бумаги. Для группы	2 часа 45 мин
4 день	Игры	Похожи-непохожи. Участвуют все. Участники делятся на две группы по 15 человек и встают в линии друг на против друга	10 мин
	Практическое задание	ДТС. Даётся раздаточный материал с ассортиментом. Нужно рассчитать количество необходимого материала для устройство ДТС (плитка, бетон, асфальт, террасная доска и т. п.)	45 мин
	Самостоятельная работа	Определение древесных растений. С помощью интернета определить род древесного растения по его листочкам. Древесный состав участка. Проводим визуальный осмотр древесных насаждений, имеющихся на территории, заполняем таблицу пересчетной ведомости. Дендроплан. На лист А3 с обозначенным участком переносим в масштабе все зелёные насаждения из таблицы пересчётной ведомости и сооружения. Оформляем итоговый план при помощи цветных карандашей, фломастеров и ручек	3 часа 30 мин
5 день	Игры	Детектор лжи. Каждый из участников должен придумать три факта о себе, два из которых будут истинными, а один ложным	15 мин
	Практическое задание	2 Композиции из кустарниковых растений с травянистыми культурами. На 2-х листах А4 составить по одной композиции с многолетними травянистыми культурами, масштабы учесть. Достичь разнообразия, добавляя декоративно-лиственные и декоративно-цветущие растения, хвойники (кустарники). Изображения требуется предоставить в виде проекции сверху и фронтально. Форма цветника произвольная. Также нужно отцентровать композицию относительно вертикали и горизонтали	1 час 10 мин
	Самостоятельная работа	Анализ и подбор растений. Подобрать деревья и кустарники для проектируемой территории с учётом особенностей территории используя ассортиментную ведомость. Подготовить эскизы композиций или черновики размещения растений на плане	3 часа
6 день	Игры	Островки (кочки). На асфальте/полу рисуется 6 квадратов-островков, размером 50×50 см, на расстоянии 1м друг от друг. Островки располагаются по кругу. Каждый из участников занимает один островок и принимает любую позу	10 мин
	Практическое задание	2 Композиции из древесных и кустарниковых растений. На 2-х листах А4 составить по одной композиции с древесными культурами, масштабы учесть. Достичь разнообразия, добавляя декоративно-лиственные, декоративно-цветущие растения и хвойные. Изображения требуется предоставить в виде проекции сверху и фронтально. Форма цветника произвольная. Также нужно отцентровать с композицию относительно вертикали и горизонтали	1 час 30 мин
	Самостоятельная работа	1. Подготовить разбивочный чертеж к цветнику из 5 дня. Необходимо разместить композицию на эскизном и генеральном плане с учетом масштаба и узлов привязки. (привязываем композицию к существующему зданию или дорожке и т. д.) 2. Составить ассортиментную ведомость по травянистым культурам используемых в эскизном проекте. Подготовить экспликацию, ассортиментную ведомость	2 часа 45 мин
7 день	Игры	Пикассо. Каждой команде выдаётся лист А3 и рандомно попавшиеся 2 темы. Участники (внутри своих команд) по очереди подходят к листу и рисуют за 5 минут сначала одну картину, потом вторую	15 мин
	Практическое задание	Составить анализ потребителя на примере своей команды: Возраст/пол Интересы/хобби/увлечение Любимый цвет/растение	45 мин
	Самостоятельная работа	Фотофиксация территории. Сфотографировать локации на территории. Провести анализ территории, выявить положительные и отрицательные стороны участка (освещённость, рельеф, растительность, загрязнение и т. п.). Оставление опросника. Составить опрос для людей, находящихся на территории школы. Анализ территории. Описать проблемы территории и пожелания опрашиваемых людей	3 часа 30 мин
8 день	Игры	Ведущий говорит. Участники делятся на две группы поровну (по 15 человек). Первая группа становится в центр в виде квадрата плотно друг к другу. Вторая группа становится вокруг первой, образуя второй квадрат, при этом держатся за руки.	10 мин

	Практическое задание	Заполнить план древесными, кустарниковыми и многолетними растениями. 1. Раздаточный материал Подбор древесно-кустарниковой растительности для частного участка. На плане частного участка разместить подобранные растения с учётом масштаба. Составить обязательно 2-3 композиции, так же можно добавить зелёные ограждения и заполнить пустое пространство (если нужно) различными растения учитывая их совместимость. В увеличенном масштабе показать композицию в двух проекциях фронтально и сверху. 2. Выписать ассортимент растительности. 3. Разделить территорию по функциональным зонам: хозяйственная, входная, зона отдыха, зона сада/огорода, зона барбекю, активная зона, транзит.	1 час 30 мин
	Самостоятельная работа	Подготовка концепции проекта. Это может быть стилистика всей стенгазеты, или кусок на стенгазете с описанием концепции и определением тематики участка. Определение стилистики участка. Стилистика должна подкрепляться к концепции (по типу регулярный стиль, японский, пейзажный, эко стиль и тд)	2 часа 45 мин
9 день	Игры	Крокодил. Игра в команде. Первому участнику нужно показывать при помощи жестов, движений и мимики слово, которое ему попадет рандомно и его команда должна отгадывать его. И так по очереди. Правила: нельзя указывать на предметы вокруг пальцем, нельзя говорить и издавать звуки.	15 мин
	Практическое задание	Мастер-класс по Флорариуму. По завершению мастер-класса каждая группа должна собрать флорариум. Ход работы: выбор растений, подготовка ёмкости и почвы для пересадки растений, посадка растений, декорирование флорариума.	1 час 30 мин
	Самостоятельная работа	Создание конечного проекта. Создание конечного варианта эскизного проекта территории согласно концептуальной идее на формате А3 либо ватмане Описание плана в целом. Создание плана по своей концепции.	2 часа 45 мин
10 день	Игры	Кто больше. Каждый ребёнок из 30 по очереди должен рассказать всем, чему он научился за всё время, проведённое в лагере, чем больше назовёт, тем круче.	10 мин

На финальном этапе интерактивного мероприятия «Школа ландшафтного архитектора» состоялась защита стендовых проектов благоустройства территории школы перед жюри на основе критериев: раскрытие темы, рациональное зонирование, колористическое решение, озеленение, креативность и реалистичность проекта. В составе жюри сидели представители из учебных учреждений, строительных организаций и начальник центра компетенций.

Ребята изучили основы макетирования, изготовили объёмные архитектурные композиции из бумаги и малые архитектурные формы из природных материалов, создали композиции ландшафта территории графическим способом; методом аппликации растениями сделали цветовой круг; провели границы земельного участка; практиковались в колористике; изготовили флорариум и затронули бюрократическую сторону в создании пересчётной ведомости и дендрологического планах [5].

По итогам двухнедельной смены школьники защитили первый в своей жизни серьёзный ландшафт-

ный проект. Некоторые ученики выступали впервые, но не потеряли хватку и выступили достойно. Прделанный работой остались довольны.

Студенты-практиканты так же впервые испробовали на себе методы наставничества и изучили внутреннюю систему организации и проведения подобного рода мероприятий, почерпнули для себя знания в теме озеленения и благоустройства с помощью лекций. Из преимуществ можно выделить существенный опыт в проектной деятельности, этапы благоустройства как непосредственно в роли заказчика (для детей), так и в роли исполнителя. Из недостатков выявили неопытность работы с детьми (вовлеченности детей в проект), организация транспортировки школьников к месту лагеря. Работа с нормативной документацией была затронута недостаточно глубоко из-за нехватки времени. Все преимущества и недостатки были проанализированы и учтутся в следующих сменах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В. О. Утюмова, М. Ю. Карпунин Разработка проекта благоустройства и озеленения частной территории в Японском стиле, 95–102стр [Электронный ресурс]: [Elibrary_50026490_27701394.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_50026490_27701394.pdf)
2. К. Н. Вознюк, М. Ю. Карпунин Основные аспекты при проектировании сенсорного сада, 25–27стр [Электронный ресурс]: https://elibrary.ru/download/elibrary_50026490_79501931.pdf
3. Л. Л. Наумова, М. Ю. Карпунин Функциональное зонирование как основа проекта благоустройства, 85–88 стр [Электронный ресурс]: https://elibrary.ru/download/elibrary_50026490_79501931.pdf
4. Особенности благоустройства территорий в России [Электронный ресурс]: Особенности благоустройства территорий в России (Cyberleninka.ru)
5. Публикация «Школа ландшафтного архитектора» [Электронный ресурс]: Комфортная Городская Среда | Свердловская Область (Vk.com)

УДК 711.16

С. В. Егоркин

ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ МО «НОВОСПАССКОЕ ГОРОДСКОЕ ПОСЕЛЕНИЕ»

Ульяновский государственный аграрный университет, Ульяновск

Аннотация: Малоэтажное жилищное строительство (МЖС) в настоящее время является важнейшей сферой, обеспечивающей население жильем. Малоэтажное строительство способствует разрешению многих проблем. Жилищный фонд в России, введенный в 1950–1990-х гг., создавался на основе индустриальной застройки городов, предполагающей развитие крупных мегаполисов с централизованной инфраструктурой. Объединение населения в крупных городах привело к появлению высокоэтажной застройки, резкому ухудшению внешней среды обитания человека, загрязнению городов, транспортном ухудшении городских магистралей. Реализация проектов МЖС путем возведения новых самодостаточных поселений вокруг существующих городов позволяла бы решить ряд социальных и экономических проблем, таких как, регулирование численности населения, нормирование размеров территории поселения, рациональное использование земельных участков.

Ключевые слова: межевание территории, развитие сельских территорий, проект планировки

S. V. Egorkin

THE PROSPECT OF RURAL DEVELOPMENT OF THE MO “NOVOSPASSKOYE URBAN SETTLEMENT”

Ulyanovsk State Agrarian University. Ulyanovsk region, Ulyanovsk, Russia

Abstract: Low-rise housing construction (MWS) is currently the most important area providing housing for the population. Low-rise construction helps to solve many problems. The housing stock in Russia, introduced in the 1950s and 1990s, was created on the basis of industrial urban development, involving the development of large megacities with centralized infrastructure. The unification of the population in large cities has led to the emergence of high-rise buildings, a sharp deterioration of the human environment, urban pollution, and the deterioration of urban highways. The implementation of housing and communal services projects through the construction of new self-sufficient settlements around existing cities would allow solving a number of social and economic problems, such as population regulation, normalization of the size of the settlement territory, rational use of land plots.

Keywords: land surveying, rural development, planning project

Рассматривается проект межевания территории для формирования земельных участков под малоэтажное жилищное строительство в МО «Новоспасское городское поселение» Ульяновской области.

Были поставлены следующие задачи:

- рассмотреть нормативно-правовое обеспечение проекта планирования и межевания для комплексного освоения территории подлежащей застройке;
- дать общую характеристику территории МО «Новоспасское городское поселение»;
- проанализировать проекты планировки и межевание территории.

Микрорайон «Южный», названный так по месту расположения территории в поселке Новоспасское начал строиться в 2011 году. На сегодняшний день создана инженерная инфраструктура, подведен свет, вода и канализация. В процессе строительства более 50 домов, 19 из которых уже готовы и в них живут люди. Всего, кстати, планируется строительство 307 индивидуальных зданий с прилегающим к ним территориям.

В территория под застройку коттеджного поселка, располагается в кадастровом квартале 73:11:040701, расположенный в границах улиц Спортивная и Дружбы (Рисунок 1).

Через кадастровый квартал с севера на юг проходит улица Дружбы делящая квартал на две части,

протяженность улицы – 1 км. С востока на запад кадастровый квартал разделен улицей Спортивная общей протяженностью – 1,5 км.

Было несколько вариантов планировки данной территории.

- двухэтажные дома, с придомовой территорией;
- трехэтажные дома, с придомовой территорией;
- многоквартирные жилые дома этажностью 3–9.

Но на данный момент остановились на планировке коттеджного поселка.

Проектом внесения изменений в проект межевания территории микрорайона «Южный» предусмотрено образование 120 земельных участков путем раздела земельных участков.

На проектированной территории планируется строительство учреждений и предприятий обслуживания, размещения улично-дорожной сети, объектов инженерной инфраструктуры, зелёных насаждений, детских игровых и спортивных площадок.

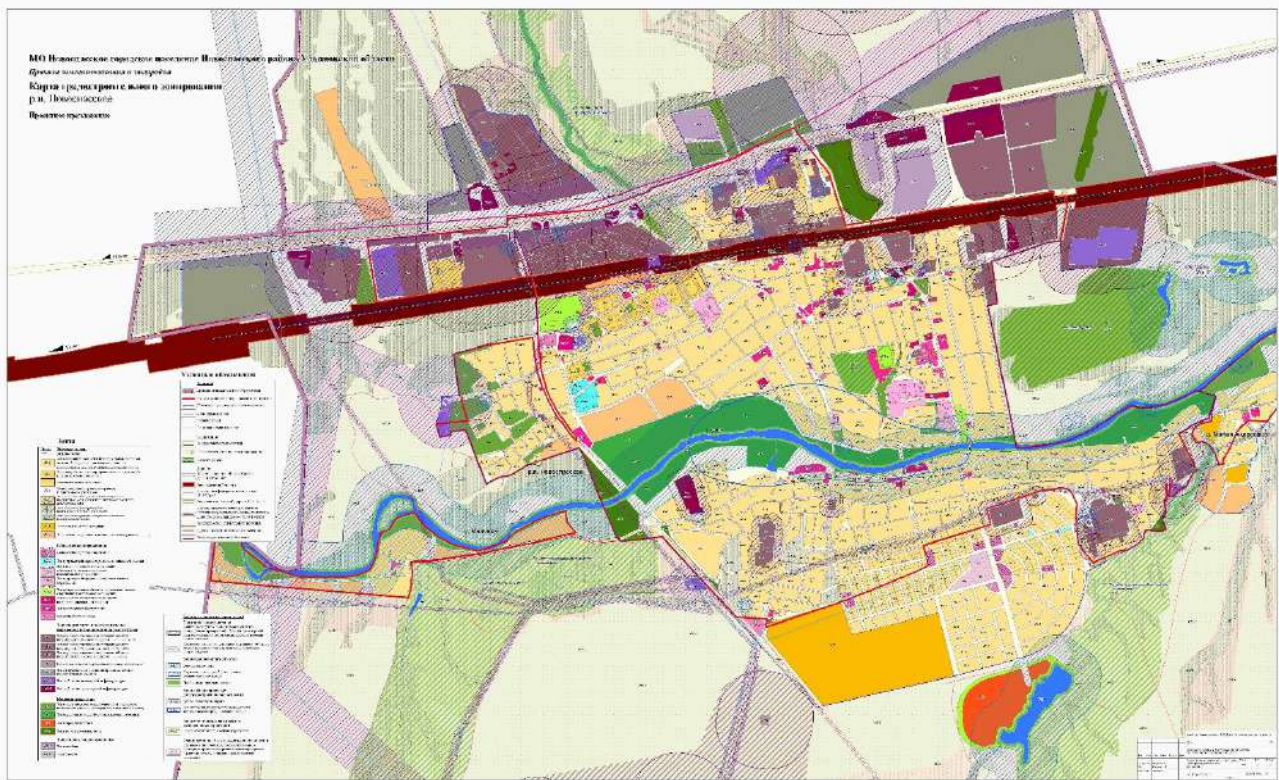


Рисунок 1. Административно-территориальное устройство МО «Новоспасское городское поселение»

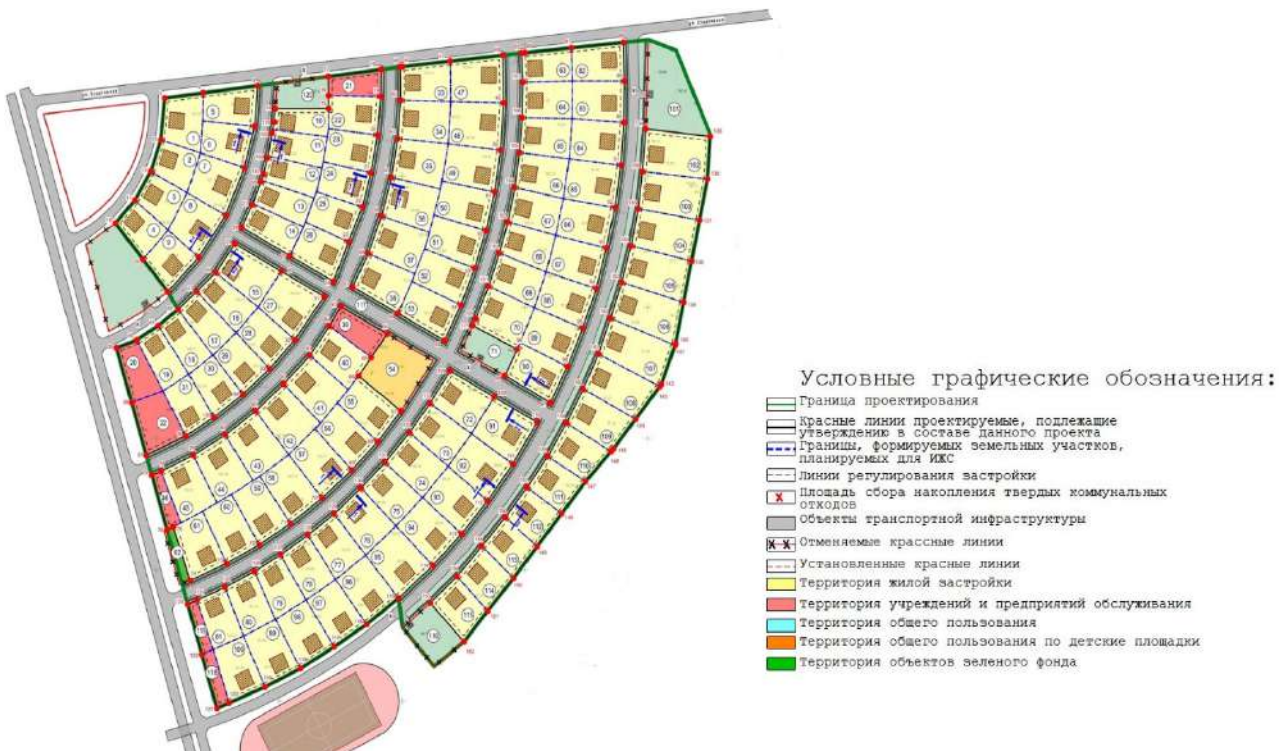


Рисунок 2. Схема проекта планировки части микрорайона «Южный» в кадастровом квартале 73:11:040701

Проектная численность населения в границах земельных участков принята из расчёта 3 человека на один индивидуальный жилой дом и составляет 424 человек.

Улично-дорожная сеть территории, в отношении которой разработан данный проект, запроектирована в виде единой системы в увязке с существующей и планируемой планировочной структурой, обеспе-

чивающей удобные и безопасные транспортные связи со всеми функциональными зонами.

Проектом предусмотрено подключение планируемых к размещению объектов капитального строительства к электрическим сетям, электроснабжение которого предусмотрено от существующих сетей электроснабжения в р. п. Новоспасское, газопроводу, водопроводу.

При образовании земельных участков под территорию выделенную для строительства индивидуально жилищного строительства производилась съемка пунктов съемочных обоснований установленных ранее. Съемочное обоснование проекта межевания под размещение территории состоит из 3 пунктов (точек) съемочного обоснования координаты которых установлены исходя из схемы съемочного обоснования (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Схема межевания территории под ИЖС

Пункт съемочного обоснования Т1 находится в 75 метрах от улицы Спортивная; пункт Т2 находится в 30 метрах севернее от земельного участка с кадастровым номером 73:11:040701:1764, пункт Т3 находится в 100 метрах от дороги по улице Дружбы. Во втором планировочном контуре 11 земельных участков расположенных в северной части имеют расхождения по площади от 754 до 1195 кв. м, также связаны с расширением площади планировочного контура и условиями территории.

В третьем планировочном контуре, расположенном в северной и южной частях 13 образуемых земельных участков, площадь которых варьирует от 1141 до 1473 кв. м.

В четвертом планировочном контуре уже 18 земельных участков, расположенных в северо-восточной части имеют расхождения по площади от 880 до 1365 кв. м., также связаны с расширением площади планировочного контура.

В пятом планировочном контуре, расположенном в восточной и южной частях 15 образуемых земельных участков, площадь которых варьирует от 1038 до 2423 кв. м.

В шестом планировочном контуре, расположенном в южной части 20 образуемых земельных участков, площадь которых варьирует от 1032 до 1497 кв. м.

В седьмом планировочном контуре, расположенном также в южной части 17 образуемых земельных участков имеют расхождения по площади от 266 до 1850 кв. м.

В восьмом планировочном контуре, расположенном в южной части 12 образуемых земельных участков, площадь которых варьирует от 971 до 1448 кв.м.

В проекте была разработана процедура межевания территории для целей малоэтажного жилищного строительства в микрорайоне «Южный» Новоспасского района Ульяновской области на основании проекта планировки и проекта межевания территории в кадастровом квартале 73:11:040701 общей площадью 17,3891 га.

Рассмотрено нормативно-правовое обеспечение проекта планирования и межевания для комплексного освоения территории, подлежащей застройке.

Был проведен анализ общей характеристики территории для подлежащей застройки.

Рассмотрена процедура межевания территории на определенном примере проекта малоэтажного жилищного строительства на земельных участках.

В проекте был проведен анализ проведения межевания территории 120 земельных участков относящихся к категории земель – земли населённых

пунктов с различной площадью в диапазоне от 266 до 2423 кв. м, разрешенным использованием – для индивидуальной жилой застройки и для общественного использования объектов капитального строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 04.08.2023.) // Система «Консультант Плюс».
2. Проект планировки территории и проект межевания территории: понятие и сроки подготовки [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://geomergroup.ru/article/proekt-planirovki-mezhevaniya-territorii.htm>

УДК 712.01

В. И. Елсукова, М. Ю. Карпукхин

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. В данной статье исследуются современные концепции в ландшафтной архитектуре, подчеркивается их влияние на формирование уникальных и функциональных общественных пространств. Рассматриваются инновационные подходы к дизайну, интеграции современных технологий, а также взаимодействие с природной средой. В статье также обсуждается важность учета потребностей современного общества и создание устойчивых ландшафтных решений. Это исследование предоставляет обзор актуальных тенденций, способствуя пониманию того, как современная ландшафтная архитектура может эффективно сочетать эстетику, функциональность и устойчивость в современном городском и пригородном контексте.

Ключевые слова: ландшафтная архитектура, концепция, инновационные технологии, современное искусство, дизайн, тенденции, экологическая устойчивость.

V. I. Yelsukova, M. Y. Karpukhin

MODERN CONCEPTS IN LANDSCAPE ARCHITECTURE

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Abstract. This article examines modern concepts in landscape architecture, emphasizes their influence on the formation of unique and functional public spaces. Innovative approaches to design, integration of modern technologies, as well as interaction with the natural environment are considered. The article also discusses the importance of taking into account the needs of modern society and creating sustainable landscape solutions. This study provides an overview of current trends, contributing to an understanding of how modern landscape architecture can effectively combine aesthetics, functionality and sustainability in a modern urban and suburban context.

Key words: landscape architecture, concept, innovative technologies, contemporary art, design, trends, environmental sustainability.

Ландшафтная архитектура представляет собой уникальное искусство, объединяющее природу и архитектурный дизайн для создания гармоничных и функциональных пространств. Это область дизайна, которая фокусируется на создании внешней среды, обеспечивая ее красоту и удобство. Она включает в себя планировку и оформление открытых пространств, таких как парки, скверы, сады, и даже индустриальные зоны. Этот направленный на окружающую среду процесс сегодня становится все более важным в контексте урбанизации и стремительного развития городских областей.

Ландшафтная архитектура улучшает окружающую среду не только эстетически, но и помогает ей стать более функциональной, привлекательной и экологически устойчивой. Процесс создания ландшафтного дизайна начинается с изучения местности, анализа климата, рельефа и других факторов. Затем архитектор разрабатывает концепцию, включая распределение пространства, выбор растений, цветовую палитру и элементы архитектурного декора. Особое внимание уделяется учету потребностей будущих пользователей и созданию уникальных, персонализированных решений.

Современные концепции в ландшафтной архитектуре отражают новейшие тенденции в использовании пространства, материалов и технологий. В этой статье мы рассмотрим несколько ключевых концепций, которые формируют современное направление в ландшафтной архитектуре.

Устойчивость и экологическая устойчивость.

Сегодняшние ландшафтные архитекторы придают большое значение экологической устойчивости в своих проектах. Это включает в себя использование устойчивых материалов. Вместо традиционных, часто негативно воздействующих на окружающую среду, материалов, современные ландшафтные архитекторы все чаще предпочитают использовать элементы, способствующие увеличению биоразнообразия и охране природы – перерабатываемые и возобновляемые ресурсы. Древесина из управляемых лесов, композитные материалы, переработанный металл – все эти варианты поддерживают цикл обновления ресурсов и уменьшают негативное воздействие на природу.

Ландшафтная архитектура также может быть энергоэффективной, внедряя инновационные технологии для снижения энергозатрат. Экосистемы внутри ландшафтных проектов могут включать умело распределенные зоны зелени, водные элементы и даже использование солнечных панелей. Это способствует сохранению биоразнообразия и созданию устойчивых микроклиматических условий.

Особое внимание в экологически устойчивой ландшафтной архитектуре уделяется водным решениям. Это включает в себя использование устойчивых методов обработки сточных вод, создание водных резервуаров для сбора дождевой воды и разработку систем орошения с минимальным водопотреблением.

Такие подходы способствуют уменьшению нагрузки на водные ресурсы и поддерживают экосистему.

Экологическая устойчивость также связана с созданием пространств, способствующих социокультурной активности. Городские парки, общественные сады и пешеходные зоны не только улучшают качество жизни, но и поддерживают устойчивые общественные ценности. Они становятся местами встреч и обмена идеями, что способствует формированию экологической сознательности в обществе.

Многофункциональность. Современные ландшафтные проекты стремятся не только к созданию красивых и гармоничных пространств, но и к максимальному использованию функциональных возможностей каждого элемента. В этом контексте, концепция многофункциональности играет ключевую роль, направляя усилия проектировщиков на оптимизацию использования земель и создание многоаспектных сред для разнообразных потребностей общества.

Многофункциональность в ландшафтной архитектуре предполагает интеграцию природных элементов с инфраструктурой. Городские парки, например, могут быть не только зонами отдыха, но и инфраструктурой для спорта, образования и культурных мероприятий. Зеленые крыши и вертикальные сады не только улучшают эстетику городского пространства, но и являются источниками улучшенной изоляции зданий и фильтрации воздуха.

Многофункциональность также связана с устойчивостью. Земельные участки могут быть использованы для совмещения функций, таких как сельское хозяйство и образовательные программы. Системы орошения, используемые для ландшафтных элементов, могут быть также интегрированы в системы водоснабжения. Эффективное использование ресурсов становится неотъемлемой частью многофункционального подхода.

Многофункциональность создает пространства для социокультурной активности. Парки, площади и скверы становятся местами для культурных мероприятий, выставок и фестивалей. Это не только способствует обогащению общественной жизни, но и стимулирует инновации и творчество, создавая уникальные культурные центры.

Многофункциональность также проявляется в создании гибридных зон, где сочетаются элементы городской застройки и природы. Городские парки с интегрированными спортивными площадками, общественные скверы с культурными пространствами – все это способствует более эффективному использованию городских территорий для различных нужд.

Инновационные технологии. Современные ландшафтные архитекторы активно используют инновационные технологии для создания уникальных и эффективных решений. Одним из ключевых направлений инноваций в ландшафтной архитектуре являются интеллектуальные системы управления. С использованием сенсоров, искусственного интел-

лекта и автоматизированных систем управления, проектировщики создают умные ландшафты, способные реагировать на изменения окружающей среды. Это включает в себя системы управления освещением, поливом, адаптивные зоны отдыха и другие элементы, что оптимизирует использование ресурсов. [1]

Инновационные технологии в ландшафтной архитектуре также активно внедряются для решения экологических проблем. Зеленые крыши, вертикальные сады, а также технологии рециркуляции воды и ветроэнергетика становятся стандартами, позволяя создавать устойчивые ландшафты, которые активно взаимодействуют с окружающей природой и при этом минимизируют негативное воздействие. [2]

Вертикальные сады – одна из самых захватывающих и инновационных идей в области ландшафтного дизайна. Они придают городской среде неповторимое очарование, принося свежесть и зелень в серые бетонные джунгли. Одним из самых известных мастеров этого вида искусства является французский дизайнер Патрик Бланк.

Вертикальные сады Патрика Бланка представляют собой настоящие художественные произведения, созданные на стенах зданий, как наружных, так и внутренних. Они состоят из разнообразных растений, которые растут вертикально, образуя прекрасное растительное покрытие, напоминающее настоящий живой сад.

Изначально, идея вертикальных садов Патриком Бланком возникла в 1988 году, когда он наблюдал растения, растущие на стенах скал в Мексике. Это впечатлило дизайнера настолько, что он начал экспериментировать с этой идеей, и создал уникальную систему, позволяющую растениям расти вертикально на любой поверхности.

Один из самых замечательных проектов Патрика Бланка – «Мечеть-сад», который был создан в Абу-Даби. Вертикальный сад, оформленный в форме купола, был установлен на одну из стен здания мечети. Здесь были использованы различные растения, включая те, которые встречаются в пустынных условиях: кактусы и другие суккуленты. Результат получился фантастическим – эти растения прекрасно смешивались друг с другом, создавая своеобразную картину живописного оазиса.

Еще один знаменитый проект Патрика Бланка – вертикальный сад в Музее декоративных искусств в Париже. Здесь дизайнер создал настоящий «зеленый шар», который является одним из главных символов музея. Этот вертикальный сад стал настоящим украшением здания, привлекая тысячи туристов ежегодно.

Однако, вертикальные сады Патрика Бланка не только красивы, но и полезны для окружающей среды. Они способствуют фильтрации воздуха от вредных веществ, повышают уровень кислорода в густонаселенных городах. К тому же, они являются отличной защитой от пыли и шума. [3]

Инновации включают также создание ландшафтных элементов с использованием интерактивных

и сенсорных технологий. Это могут быть умные скамейки с дисплеем и USB-разъемами для зарядки гаджетов, или сенсорные покрытия, регулирующие освещение в зависимости от времени суток. Такие элементы делают ландшафты более функциональными и привлекательными для широкой аудитории.

Арт-инсталляции и современное искусство. Современные ландшафтные проекты часто включают элементы современного искусства и арт-инсталляции. Это придает проектам уникальный характер и делает их более привлекательными для общественности. Арт-инсталляции могут включать в себя скульптуры, муралы, световые инсталляции и другие формы искусства.

Арт-инсталляции в ландшафтной архитектуре представляют собой форму выражения, объединяющую искусство и природное окружение. Эти уникальные произведения искусства создают удивительные визуальные и эмоциональные впечатления, а также активно взаимодействуют с окружающим пространством.

Одним из ключевых аспектов современных арт-инсталляций в ландшафтной архитектуре является соединение с природным ландшафтом. Искусство, вписанное в окружение, становится частью природы, создавая уникальное взаимодействие между искусством и окружающим миром. Это позволяет создавать гармоничные и вдохновляющие пространства.

Современные арт-инсталляции охватывают широкий спектр форм искусства. От скульптурных композиций и графических элементов до световых инсталляций и звуковых композиций, каждая инсталляция создает уникальный опыт для зрителя. Это позволяет ландшафтным архитекторам подбирать тот стиль и форму, которые лучше всего соответствуют конкретному проекту.

Современные арт-инсталляции в ландшафтной архитектуре часто предоставляют возможность для взаимодействия со зрителями. Интерактивные элементы позволяют посетителям стать частью произведения искусства, что создает уникальный опыт и вовлекает общественность в формирование окружающей среды.

Один из ярких примеров успешного сочетания арт-инсталляций и ландшафтной архитектуры – «Сады у залива» в Сингапуре. Этот проект объединяет современные световые инсталляции с природными элементами, создавая магическое пространство в городской среде. [4]

Учет местной культуры и истории. Современные ландшафтные архитекторы все более осознают важность учета местной культуры и истории при проектировании. Интеграция традиционных элементов и символов в дизайн помогает сохранить историческую ценность местности и усилить связь между людьми и окружающей средой.

Учет местной культуры и истории в ландшафтной архитектуре обеспечивает несколько важных преимуществ:

Сохранение культурного наследия. Один из основных аспектов, который делает учет местной культуры важным, это сохранение культурной идентичности региона. Ландшафтная архитектура, интегрирующая элементы местной культуры, помогает сохранять уникальные черты и традиции, передавая их следующим поколениям. Это создает пространства, которые не только функциональны, но и способствуют укреплению социокультурных связей в обществе.

Создание смысловой связи. Ландшафт, отражающий местную историю и культуру, создает смысловую связь между людьми и окружающей средой, что способствует лучшему пониманию и уважению к местной истории.

Повышение уникальности места. Включение исторических элементов в ландшафтный дизайн позволяет создавать уникальные и привлекательные пространства. Архитекторы, вдохновляясь архитектурным наследием региона, создают динамичные композиции, которые сочетают современные тенденции с традиционными формами. Это не только придает местности уникальный характер, но и создает мост между прошлым и настоящим.

Поддержание традиций и обычаев. Ландшафт, который отражает местные традиции и обычаи, может способствовать сохранению и развитию культурных практик.

Создание уникальных общественных пространств. Использование элементов местной культуры в ландшафтной архитектуре способствует созданию уникальных общественных пространств. Парки, скверы, и другие зоны отдыха становятся не только местами для физической активности, но и площадками для культурных событий и собраний. Это способствует социальной интеграции и формированию сообщества.

Один из замечательных примеров, где учли культуру и историю объекта в ландшафтной архитектуре – Дворцовый комплекс Альгамбра в Гранаде, в Испании. Этот комплекс садов и дворцов отражает влияние мавританской культуры на архитектуру и ландшафт региона, что делает его популярным местом для туристов и исследователей истории. [5]

Минимализм и геометрия. Современная ландшафтная архитектура часто прибегает к минимализму и геометрическим формам. Чистые линии, геометрические композиции и отсутствие излишних деталей создают современные и структурированные ландшафты, подчеркивая современный дизайн и инновационный подход.

Минимализм – это философия, стремящаяся к упрощению и сокращению элементов до необходимого минимума. В ландшафтной архитектуре это выражается в использовании чистых линий, простых форм и ограниченного количества растений. Открытое пространство, минимальное количество декоративных элементов и нейтральные цвета создают спокойную и современную атмосферу.

Проекты, основанные на минимализме, часто выделяются четкими геометрическими формами. Прямоугольные террасы, квадратные водоемы и геометрические дорожки создают упорядоченный и симметричный вид. Это не только визуально привлекательно, но и упрощает уход за садом.

Одним из ключевых аспектов минимализма в ландшафтной архитектуре является использование ограниченного количества растительности. Центральное внимание уделяется подбору растений с уникальной текстурой и формой, что позволяет создать интересный ландшафт, не перегруженный деталями.

Геометрия, в свою очередь, придает проекту структуру и порядок. Она не ограничивается прямыми линиями, но также включает в себя кривые и округлые формы. Гармоничное сочетание геометрии и минимализма позволяет создавать уникальные и современные садовые композиции.

Оси играют важную роль в геометрическом дизайне ландшафта. Создание центральных осей и симметричных композиций придает проекту порядок и баланс. Это особенно важно при проектировании общественных пространств и парков.

Геометрия также влияет на выбор цветовой палитры. Четкие формы и линии могут быть подчеркнуты контрастными цветами или, наоборот, смягчены нейтральными оттенками. Это создает гармонию и единый стиль в ландшафтном дизайне.

Примером геометрического проекта в ландшафтной архитектуре, по праву можно считать Сад Тюильри – одна из самых известных достопримечательностей Парижа, расположенная между Лувром и Плас Вандом.

Сад Тюильри был создан в конце XVI века по приказу короля Генриха IV. Тогда он был замком, окруженным парком. Однако, во время Французской революции замок был разрушен, а сам сад был открыт для публики и приобрел свою нынешнюю форму.

Одной из главных особенностей геометрического дизайна сада Тюильри является его регулярная структура. Сад разделен на несколько частей парапетами и аллеями, которые образуют ярко выраженные гео-

метрические формы. Композиционно и архитектурно сад является примером классической стилистики. Формы и линии создают четкие границы между различными зонами сада.

Главной особенностью геометрического дизайна сада Тюильри являются его аллеи, которые имеют прямоугольную и даже геометрически симметричную форму. Ходя по аллеям, посетители могут насладиться прекрасными видами и перспективами, которые раскрываются перед ними.

Геометрический дизайн сада Тюильри также объединяет различные элементы садового декора. Это декоративные фонтаны, скульптуры, клумбы и газоны. Все эти элементы расположены в соответствии с геометрическими формами и создают гармоничный и единый образ.

Не менее важным элементом геометрии сада Тюильри являются его бордюры и живые изгороди. Они также имеют геометрический дизайн и служат для разделения различных зон сада.

Геометрия сада Тюильри создает великолепное впечатление и придает покой и спокойствие своим посетителям. Она придает этому зеленому оазису в центре Парижа уникальность и исключительность [6].

Заключение. Современная ландшафтная архитектура находится в постоянном развитии, отражая изменяющиеся потребности и ценности общества. Ландшафтные проекты ставят своей целью создание уникальных, запоминающихся пространств. Это достигается не только с использованием современных технологий и материалов, но и через тщательно продуманный дизайн, который сочетает в себе элементы природы, искусства и функциональности.

Устойчивость, многофункциональность, инновации, современное искусство, учет культурного наследия, простота и минимализм – это лишь несколько из ключевых концепций, которые определяют современное направление в этой области. Эти концепции помогают создавать уникальные, функциональные и привлекательные ландшафты, способствуя улучшению жизни людей и сохранению природы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Развитие инноваций в ландшафтном дизайне: применение современных smart-технологий, автоматизация процессов и энергосберегающие решения // Строительство Ремонт Дизайн URL: <https://mebel-treid.ru/razvitie-innovacziy-v-landshaftnom-dizajne-primeneniye-sovremennyh-smart-tehnologij-avtomatizacziya-procressov-i-energoberegayushhie-resheniya/> (Дата обращения: 29.09.2023)
2. Карпухин, М. Ю. Правила применения и устройство вертикального озеленения при ландшафтном проектировании на садовых участках в условиях Среднего Урала / М. Ю. Карпухин, Н. А. Булдакова // Актуальные вопросы декоративного садоводства и озеленения населенных территорий: сб. статей – Екатеринбург, 2022. – С. 19–24
3. Карпухин, М. Ю. Вертикальные сады Бланка / М. Ю. Карпухин, Е. В. Беззубец // Современные методы и технологии в садоводстве и ландшафтной архитектуре: сб. тезисов – Екатеринбург, 2023. – С. 8–10
4. Шитлина, Д. П. Сады у залива в Сингапуре / Д. П. Шитлина, М. Ю. Карпухин // Актуальные вопросы сельского хозяйства и ландшафтной архитектуры: сб. тезисов – Екатеринбург, 2023. – С. 36–37
5. Дворцы и сады Альгамбры – наследие мусульманских правителей в современной Гранаде // ArchitectureGuru URL: <https://architectureguru.ru/alhambra-in-granada/> (Дата обращения: 29.09.2023)
6. Карпухин, М. Ю. Сад Тюильри / М. Ю. Карпухин, А. А. Петрова // Современные методы и технологии в садоводстве и ландшафтной архитектуре: сб. тезисов – Екатеринбург, 2023. – С. 37–38

УДК 712.414

М. Ю. Карпухин, С. А. Микушин

ЖИВЫЕ ИЗГОРОДИ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Рецензент: С. И. Нейумин, кандидат биологических наук

Аннотация: В данной статье рассматривается история возникновения и развития живых изгородей, а также их появление на территории России. Описываются функции, которые выполняют живые изгороди, приводится их подробная классификация по различным параметрам: высоте, способу ухода и составу растений. Важным аспектом являются правила закладки живой изгороди: как подготовить посадочные ямы и какую почву использовать. Отдельный раздел посвящен критериям выбора растений для посадки и особенностям ухода за живой изгородью: как правильно стричь и обрезать растения, какие инструменты использовать и как выполнять срезы при обрезке.

Ключевые слова: живая изгородь, функции, классификация, высота, вечнозеленые, листопадные, вьющиеся, цветущие, бордюрные, засухоустойчивость, зимостойкость, стрижка, обрезка

M. Y. Karpukhin, S. A. Mikushin

CLASSIFICATION OF ROSES IN LANDSCAPE DESIGN

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Reviewer: S. I. Neyumin, Candidate of Biological Sciences

Abstract: This article discusses the history of the emergence and development of hedges, as well as their appearance on the territory of Russia. The functions that hedges perform are described and their detailed classification is given according to various parameters: height, method of care and composition of plants. An important aspect is the rules for planting a hedge: how to prepare planting holes and what soil to use. A separate section is devoted to the criteria for choosing plants for planting and the features of caring for hedges: how to cut and trim plants correctly, what tools to use and how to make cuts when pruning.

Key words: hedge, functions, classification, height, evergreen, deciduous, climbing, flowering, border, drought resistance, winter hardiness, bush trimming, pruning

Первое, о чём задумывается человек, приобретая участок – это забор. Основная функция забора – создание границ территории, а также способ укрыться от чужих глаз, защитить владения от нашествия незваных гостей. Ограждение участка может преследовать не только практические цели, но и стать его декоративным элементом. Замечательной альтернативой забору в этом отношении является живая изгородь. История появления живой изгороди уходит в далекое прошлое. Ещё в Древнем Вавилоне, Египте и Риме деревья и кустарники использовались для разделения сада на функциональные зоны. Позже живые изгороди приобрели популярность в Англии в качестве ограждения частных владений. В XVI веке они появились в регулярных французских садах, и именно здесь достигли наибольшей популярности. Отличным примером тому являются всемирно известные сады Версаля, где безупречно подстриженные кустарники выполняют не столько защитную, сколько декоративную функцию. В России живые изгороди в традиционном их понимании появились благодаря Петру I: Летний сад в Санкт-Петербурге стал первым в нашей стране образцом

регулярного стиля и широкого применения живых изгородей. Лиственные культуры для создания живых изгородей обладают своими преимуществами. Они хорошо растут в условиях средней полосы, не требуют особого ухода, способны создать достаточно плотное и густое ограждение, хорошо поддаются стрижке и быстро восстанавливаются после нее, их внешний вид меняется несколько раз за период вегетации. Хорошими примерами являются невысокие мелколиственные кустарники с сильноветвящимися побегами: Боярышник сибирский (*Crataegus sanguinea*), Кизильник обыкновенный (*Cotoneaster integerrimus*), Акация желтая (*Caragana arborescens*). Среди пестролистных видов особого внимания заслуживают *Дерен белый* (*Cornus alba*) и Барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii*). К красивоцветущим относятся: Чубушник венечный (*Philadelphus coronarius*), Спирея японская (*Spiraea japonica*), Сирень венгерская (*Syringa josikaea*), Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*), Пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius*). Хорошим вариантом для создания изгороди станут кустарники со съедобными или декоративными плодами, такие как *Бере-*

склет европейский (*Euonymus europaeus*), Смородина альпийская (*Ribes alpinum*), Смородина золотистая (*Ribes aureum*). Также очень часто для создания живой изгороди используют вечнозеленые растения, чаще всего тую, Ель (*Picea L.*), Можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana*), Пихта сибирская (*Abies sibirica*) [1].

Живая изгородь выполняет сразу же несколько функций. Главной функцией является конечно же защитная. Изгородь используется как самостоятельный забор, а также как продолжение уже существующего. Плотная посадка обеспечит преграду для посторонних лиц. Очень часто такие посадки используют, когда на участке установлен просматриваемый забор, низкий по высоте или вовсе отсутствующий. Живые изгороди позволяют выделить на участке несколько зон. Кроме того, такие насаждения прекрасно впишутся в дизайн любого участка. Плантации являются настоящим украшением участка. Они могут выступать как самостоятельный объект или быть дополнительным элементом, на фоне которого будут располагаться другие растения. Живые изгороди могут снизить уровень шума от дорог и другой инфраструктуры. Для этих целей чаще используют хвойные породы, так как они обладают лучшей поглощающей способностью, в отличие от лиственных деревьев. Зеленые насаждения обеспечивают отличную ветрозащиту на открытых пространствах. Кроме того, такие зеленые заборы хорошо задерживают пыль, тем самым улучшая микроклимат участка. Кроме того, эти растения сохраняют влагу в почве, предохраняя ее от пересыхания. Живая изгородь создаёт на участке тень и прохладу, что особенно важно для участков, где нет растений. Густые посадки помогают укрепить или закрепить почвы на берегах рек, насыпях и оврагах. Также если в качестве живой изгороди использовать плодовые растения, владелец участка получит, помимо всего прочего, хороший урожай ягод и фруктов. Кроме того, зеленые насаждения привлекают на участок птиц, а некоторые из них выделяют полезные для здоровья фитонциды [4].

Классификация живых изгородей. В зависимости от используемых растений в живых изгородях их подразделяют на:

1. Листопадные. Лиственные кустарники будут красиво смотреться летом и осенью. Высаживая листопадные деревья, нужно быть готовым к обилию опавшей листвы осенью, что усложняет уход за данным видом живой изгороди.

2. Вечнозеленые. Вечнозеленые изгороди из тиса, туи и белого дерена будут декоративны на протяжении всего года. Они зимостойкие и морозоустойчивые.

3. Цветущие изгороди будут радовать глаз всё лето обильным цветением и привлекать насекомых.

4. Вьющиеся. Вертикальное озеленение позволяет сэкономить полезную площадь, растения направляют в стороны и вверх, при этом корневая система может занимать на грядке не больше метра [2].

По устройству и составу растений различают следующие виды живых изгородей:

1. Однородные, в их состав входит один определенный вид растения, как правило они посажены в один или несколько рядов.

2. Комбинированные – многоярусные и сложные посадки, в данном случае изгородь высаживается в несколько рядов, в которых растения будут формироваться по-разному.

3. Шпалерные – особый вариант живых изгородей, где растущие рядом друг с другом деревья переплетаются ветвями. Для таких изгородей используют те виды деревьев, ветви которых обладают хорошей гибкостью.

По высоте живые изгороди делят на:

1. Бордюрные изгороди – высотой до 40 см, являются прекрасным украшением любого участка. Красиво оформленные бордюры образуют узловые сады и партеры. Такие изгороди применяются для оформления цветников, дорожек и тропинок на участке.

2. Низкие изгороди – высотой не менее 1 метра. Данный тип изгороди редко применяют в качестве защитной функции, в основном его используют в декоративных целях, а также как дополнение к более высоким разновидностям изгородей.

3. Средние изгороди имеют высоту от 1 до 1,5 метров.

4. Высокие изгороди имеют высоту более 1,5 метров. Для таких изгородей можно использовать высокорослые культуры.

В зависимости от типа ухода живые изгороди подразделяют на следующие две группы:

1. Формованные – для ухода за данным видом изгороди необходимо постоянно поддерживать форму изгородей, путем обрезки растений. Обрезку производят с помощью секаторов и кусторезов. Каждый год возможно немного увеличивать высоту изгороди.

2. Свободно растущие – данный вид изгороди не нуждается в обрезке и поддержании формы [3].

При создании живой изгороди есть некоторые рекомендации, которые следует соблюдать. Перед посадкой следует выбрать вид растения. Выбор растения для живых изгородей достаточно большой. Наибольшее предпочтение отдают вечнозеленым насаждениям, которые сохраняют свою листву в течение всего года. Однако не стоит пренебрегать и листопадными культурами, поскольку данные растения обладают высокими декоративными свойствами и гармонично вписываются в практически любой ландшафт.

При выборе растений следует учитывать следующие особенности: засухоустойчивость, устойчивость к загрязнению воздуха и внешним загрязнениям, приспособленность растений к климату того региона, где оно будет высажено, высота насаждений в зрелом виде, скорость роста, требования к условиям выращивания. Для определения расстояния посадки от других объектов следует руководствоваться правилом: определить ширину взрослого растения

и полученное число разделить на два. Получившееся значение будет означать расстояние между объектом и центром посадочной ямы. Посадочная яма под каждое растение должна быть в глубину такой же как корневой ком в высоту, в ширину яма должна быть в два раза шире корневого кома. При соблюдении данной пропорции растение будет иметь простран-

ство для развития корневой системы. Кроме того, определяя высоту корневого кома, вероятность заглубления корневой шейки растения снижается. Перед высадкой растений на постоянное место следует подготовить почву, внести в неё все необходимые органические и минеральные удобрения [4].



Рис. 1 Живые изгороди по типу ухода за ними. Формованная (слева), свободно растущая (справа)

Уход за живой изгородью. Густая посадка кустарников в изгородях, особенно формованных предрасполагает к сильному уплотнению почвы. Поэтому для оптимального развития и роста растений нужно производить рыхление с обеих сторон изгороди на ширину не менее 50 см. При этом обязательно нужно учитывать глубину залегания корней. Совместно с перекопкой и рыхлением удаляются сорняки. После перекопки почву лучше замульчировать торфом, корой и т. д.

Полив изгороди производится в зависимости от требований видов растений. Лучшим способом полива является медленная подача воды в течение нескольких часов, обеспечивающая глубокую проницаемость.

Стрижка и обрезка являются главной частью ухода за живой изгородью. На первый взгляд термины обозначают одно и то же, но применяют их к разным типам живой изгороди: обрезка – для свободно растущих посадок, а стрижка – для формованных.

Обрезка применяется к свободно растущим изгородям и бывает следующих назначений:

1. Санитарная обрезка проводится для удаления отцветших цветков, отмерших, больных, поврежденных и перекрещивающихся веток, для поддержания эстетичного вида растения. Удаление сухих, старых, слабых, загущающих крону, ветвей особенно важно для красивоцветущих и плодовых растений. Нужно понимать, что генеративные почки у этих видов закладываются на побегах разного возраста: у некоторых – текущего года (розы, спиреи), у других – предыдущего (боярышник, яблоня, вишня). Для того чтобы получить обильное цветение, обрезку таких растений производят согласно их биологическим

особенностям: первой группы – до цветения, второй – после него.

Оптимальное время обрезки в средней полосе России, на Урале, в Западной Сибири и на Алтае – конец зимы – начало весны (с середины февраля до середины апреля) и вторая половина лета (после окончания роста побегов). Обрезку нельзя проводить зимой (из-за возможного негативного воздействия низких температур и значительного усыхания срезанных ветвей) и в период сокодвижения (из-за сильного выделения сока с поверхности срезов, что ослабляет деревья и может привести к его гибели). Срезанные листья и побеги следует аккуратно собрать и сжечь, так как они могут быть источниками распространения вредителей и болезней.

2. Восстановительная обрезка – направлена на восстановление роста, цветения и плодоношения растений, находящихся в запущенном состоянии или пострадавших от неблагоприятных условий внешней среды (засушенные, подмороженные, поврежденные)

3. Омолаживающая обрезка – направлена на стимуляцию роста новых побегов у стареющих и старых растений.

4. Поддерживающая или регулирующая обрезка – направлена на поддержание заданных параметров кроны, оптимального уровня освещенности всех ее зон, наиболее благоприятного соотношения роста, цветения и плодоношения.

5. Формирующая обрезка – направлена на создание кроны растения определенного типа с заданной плотностью насыщения скелетными (постоянными), а также временными ветвями.

Стрижка живой изгороди проводится для достижения правильного профиля живой изгороди,

содействия росту боковых побегов и увеличения густоты кроны. Стрижку живой изгороди следует проводить каждый год. В первые годы обычно делают одну стрижку за вегетационный период, ранней весной или поздней осенью (в зависимости от вида растения). В последующие годы количество стрижек можно увеличить до двух, трех и более в зависимости от скорости роста побегов растения. При двух стрижках в год, вторую делают в начале июля, затем рост в высоту увеличивается. Многократные стрижки проводятся в течение лета по мере отрастания новых побегов, при потере четких поверхностей изгороди, определяющих ее профиль. Глубина стрижки увеличивается по мере роста и возраста живой изгороди. Первоначально она составляет от 1/2 до 2/3 средней длины побега. По мере приближения живой изгороди к заданной высоте стрижку можно делать еще глубже, оставляя пеньки высотой 2 см. По достижении определенной высоты верхушечную стрижку проводят постоянно на одном уровне, удаляя все выступающие побеги. Если не отнестись к стрижке серьезно, удалив только концы молодых побегов, густая и высокая живая изгородь через несколько лет приобретет непривлекательный вид и обвиснет. Чтобы этого не произошло, живую изгородь следует подстригать как можно ближе к прошлогодней. Это позволит сохранить их форму и плотность, а также не даст растениям сломаться после обильных снегопадов. Примером неправильной обрезки живой изгороди является ситуация, когда ширина живой изгороди увеличивается быстрее, чем ее высота. Поэтому стрижка должна быть более глубокой по бокам, чтобы высота в профиле была значительно больше ширины. Кроме того, из-за неправильной обрезки живая изгородь часто оголяется внизу и появляется множество сухих веток. Как правило, эти запущенные живые изгороди имеют в сечении вид четырехугольника, что препятствует равномерному освещению боковых поверхностей. Поэтому для бордюров используют прямоугольный или квадратный профиль, где разница в освещенности нижней и верхней вертикальных поверхностей невелика из-за небольшой высоты.

Чтобы вернуть к жизни запущенную живую изгородь, ее необходимо подрезать на 1/4–1/2 высоты и ширины или даже срезать на пенек, чтобы вызвать интенсивный рост новых побегов. Запущенные хвойные живые изгороди обрезают сверху и с боков максимум до трех последних годовичных приростов.

Недостатком прямоугольного или трапециевидного профиля стрижки с образованием плоской верхней поверхности является необходимость очень частой стрижки. Даже при незначительном отрастании побеги не будут равномерными по всей поверхности, что приведет к видоизменению профиля живой изгороди и снижению ее декоративности.

При суженном или закругленном сверху профиле неровности растущих побегов менее заметны и живая изгородь почти не теряет своей декоративно-

сти. В этом случае не потребуется несколько стрижек и усилий по уходу за такой изгородью будет меньше.

Омолаживающую стрижку можно применять не только к запущенным и старым живым изгородям. К ней прибегают и тогда, когда изгородь перестала выполнять защитную функцию. Поскольку растениям требуется немало усилий, чтобы вернуться в форму, омоложение лучше всего проводить в два этапа. Первый год подрезают только одну сторону живой изгороди, обрезая ветки на расстоянии 15 см от ствола. Другую сторону обрезают как обычно, а на следующий год омолаживают так же, как и первую. Одновременно с обрезкой растения необходимо правильно удобрять, поливать и мульчировать, чтобы они быстрее восстановились. В экстренных случаях обрезку можно производить одновременно с обеих сторон. Стрижку живой изгороди обычно проводят садовыми ножницами, электроножницами, бензопилой или триммером со специальной насадкой, что существенно облегчает работу. Тем не менее, многие садоводы по-прежнему предпочитают использовать ручные секаторы и садовые ножницы, проявляя творческий подход и получая истинное удовольствие от процесса обрезки. В целях получения одинакового профиля стрижки по всей длине живой изгороди ее производят по натянутым шнурам или же пользуются шаблоном, соответствующим желаемому очертанию поперечного сечения.

Техника выполнения срезов при обрезке. Срез должен быть косым, начинаться на уровне середины почки с противоположной стороны и заканчиваться над верхушкой только развитой, здоровой вегетативной почки. Однолетние побеги обычно укорачивают «на почку» без оставления пеньков. Обрезку 2–4-летних ветвей производят до ближайшего разветвления или места возможного появления новых молодых побегов. Скелетные ветви удаляют по частям, сначала делают пропил снизу на расстоянии 30 см от ствола, далее делают второй пропил на 2–5 см выше первого, оставшийся пенек выпиливают на кольцо, поверхность срезов зачищают. Срезы необходимо обязательно покрывать садовой замазкой, варом или масляной краской спустя 20 минут после обрезки, но не позднее, чем через 24 часа [5].

В заключении, рассмотренная в данной статье тема истории, развития и применения живых изгородей представляет значительный научный и практический интерес. Живые изгороди являются не только элементом декора, но и выполняют важные функции по разделению и структурированию пространства, защите от ветра и шума, а также по улучшению микроклимата. Они могут быть использованы в различных климатических условиях и на разных типах почв, что делает их универсальным элементом ландшафтного дизайна. Проведенное исследование позволило выявить основные этапы развития живых изгородей, начиная с их появления в Европе и заканчивая их адаптацией к условиям России. Классификация живых изгородей по различным параметрам, таким как

высота, способ ухода и состав растений, позволяет подобрать наиболее подходящий вариант для каждого конкретного случая. Правила закладки живой изгороди, включая подготовку посадочных ям и выбор почвы, обеспечивают успешное выращивание растений и сохранение их декоративных качеств на протя-

жении многих лет. Отдельный раздел, посвященный критериям выбора растений и особенностям ухода за живыми изгородями, представляет собой практическое руководство для тех, кто планирует создание или поддержание живых изгородей на своем участке.

Библиографический список

1. AGAVA-M // Живая изгородь в ландшафтном дизайне [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agava-m.com/articles/zhivaya-izgorod-v-landshaftnom-dizajne/>
2. Artem-sad // Вьющиеся зимостойкие растения для забора: быстрорастущие и многолетние [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://artem-sad.ru/landshaftnyj-dizajn/vyushhiesya-zimostojkie-rasteniya-dlya-zabora/>
3. Акилова, Е. А. Планирование и благоустройство сада / Е. А. Акилова, М. Ю. Карпухин // Молодежь и наука. – 2018. – № 4. – С. 20. – EDN XVAAIP.
4. Википедия // Живая изгородь [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%B7%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8C
5. Гаршинка // Живая изгородь – функциональный декор вашего участка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garshinka.ru/blog/zivaa-izgorod-funkcionalnyi-dekor-vasego-ucastka>
6. Карпухин, М. Ю. Садово-парковое и ландшафтное искусство / М. Ю. Карпухин, А. В. Абрамчук. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2013. – 611 с. – EDN RVUQTB.
7. Ландшафтный дизайн. Особенности создания каменистых и водных садов: Учебное пособие / А. В. Абрамчук, С. К. Мингалев, М. Ю. Карпухин, Г. Г. Карташева. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2012. – 362 с. – EDN QBSXQP.
8. Строй Неруд // Уход за живой изгородью [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nerud-m.ru/stati/uhod-za-zhivoy-izgorodyu.html?ysclid=lr6b3gklf310854501>

УДК 502.22:712.256

М. Ю. Карпухин, Е. П. Графова

ЭКОЛОГИЧНЫЕ ДЕТСКИЕ ПЛОЩАДКИ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. В статье рассмотрена роль экологических детских площадок в формировании комфортной городской среды. Работа основывается на изучении принципов организации таких пространств и предлагает рекомендации для создания подобных объектов в городах. Также в статье представлен обзор актуального оборудования для детских площадок и определены перспективы дальнейшего развития работ по благоустройству и экологизации городских пространств. Отдельное внимание уделено проведению работ по озеленению и ассортименту используемых растений.

Ключевые слова: детские площадки, экология, ландшафтная архитектура, благоустройство, озеленение, городская среда

M. Y. Karpukhin, E. P. Grafova

ECO-FRIENDLY PLAYGROUNDS IN THE CONTEXT OF CREATING A COMFORTABLE URBAN ENVIRONMENT

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Abstract. The article considers the role of ecological playgrounds in the formation of a comfortable urban environment. The work is based on the study of the principles of the organization of such spaces and offers recommendations for the creation of such objects in cities. The article also provides an overview of the current equipment for playgrounds and identifies prospects for further development of works on the improvement and greening of urban spaces. Special attention is paid to the landscaping and the assortment of plants used.

Key words: playgrounds, ecology, landscape architecture, landscaping, landscaping, urban environment

В последние десятилетия экологические проблемы становятся все более актуальными. Особенно ярко негативные последствия бесконтрольного воздействия человека на окружающую среду выражены в больших городах. Высокая антропогенная нагрузка на городских территориях приводит к сокращению биологического разнообразия, загрязнению воздуха и почв, ухудшению качества воды и повышению уровня шума. Все это, безусловно, оказывает прямое влияние на ментальное и физическое здоровье городского населения. Одним из ключевых решений этих проблем является повышение уровня качества городской среды. В контексте решения экологических проблем особенно важно выделить следующие аспекты: грамотное осуществление городского планирования, расширение зелёных территорий, обеспечение безопасной и доступной среды, развитие инфраструктуры раздельного сбора отходов и воспитание экологической культуры.

Для обеспечения комплексного развития современной городской инфраструктуры на основе единых подходов в 2017–2018 годах в России реализовывался приоритетный проект «Формирование комфортной городской среды», а затем в качестве его концептуального продолжения федеральный проект «Формирование комфортной городской среды» национального проекта «Жилье и городская среда». Нарботанный за два года опыт лег в основу федерального проекта, который стартовал в 2019 го-

ду. Основная задача проекта – дать новый импульс развитию муниципалитетов на всей территории нашей страны. Мероприятия по реализации федерального проекта позволят улучшить качество городской среды к 2030 году в полтора раза. В рамках федерального проекта благоустраиваются общественные территории, парки, набережные, а также реализуются проекты Всероссийского конкурса лучших проектов создания комфортной городской среды. Для жителей муниципальных образований создан механизм вовлечения, благодаря которому каждый гражданин страны старше 14 лет может принимать участие в решении вопросов развития городской среды [1]. Одним из ключевых направлений проекта стало благоустройство дворовых территорий, неотъемлемым элементом которых являются детские площадки.

С развитием городов и увеличением плотности населения становится важным создание комфортной, безопасной и экологичной среды, при этом особое внимание следует уделить объектам, ориентированным на детскую аудиторию. Детские площадки, в основе проектирования которых лежат принципы бережного отношения к окружающей среде, предлагают инновационный подход к проектированию и организации игровых пространств, способствуя формированию экологического сознания и внедрению практик устойчивого развития в повседневную жизнь горожан.

Рассмотрим подробнее основные преимущества, которыми обладают игровые площадки в природном стиле по сравнению с привычными нам способами организации пространств для детей.

В 70-х годах при поддержке UNESCO была запущена исследовательская программа Growing Up in Cities (GUIC). Исследователи опрашивали детей из городов в разных уголках света и просили их оценить территорию, на которой они обычно играли, а также поучаствовать в проектировании детских площадок будущего. Результат оказался неожиданным: представления детей об идеальных игровых пространствах существенно отличались от того, какими их видели взрослые. Как оказалось, ребята из самых бедных кварталов чувствовали себя в своих игровых пространствах намного лучше, чем дети в благоустроенных дворах больших городов. И хотя зачастую на этих «игровых площадках» не было никаких специальных «развивающих и развлекающих» приспособлений из пластика и металла, зато там была свобода, возможность сколько угодно общаться со сверстниками и окружающей природой. В то же время дети в более благополучных районах, где были обустроены «полноценные» игровые зоны, нередко ощущали скуку, одиночество и выключенность из жизни [2].

Эти результаты можно легко понять, обратив внимание на ассортимент оборудования типовых современных детских площадок (рис. 1). В большинстве случаев они представляют собой ограниченный набор однообразных элементов с четко определенными сценариями использования. Таким образом ребенок на площадке может скатиться с горки, покачаться на качелях или покататься на карусели, а после не знает, чем себя занять. Травмоопасность на таких площадках сведена к минимуму, однако чрезмерные ограничения, лишения детей опыта «рискованных» игр может привести к негативным последствиям. Согласно исследованию британских ученых, опубликованному в Международном журнале экологических исследований и общественного здравоохранения (IJERPH) общие положительные последствия для здоровья от более рискованных игр на свежем воздухе приносят большую пользу, чем последствия для здоровья, связанные с отказом от рискованных игр на открытом воздухе. Без опыта рискованных игр дети хуже осознают опасность в обычной жизни и чаще калечат себя, благоприятная среда для рискованных игр способствует увеличению игрового времени, качества социального взаимодействия, креативности и жизнестойкости [3].

Характерной чертой типовых площадок также является яркая окраска игровых элементов, при этом чаще всего в качестве материала используют пластик, имеющий однородную поверхность. Долгое время специалисты считали, что яркие цвета благоприятно влияют на дошкольников, однако на сегодняшний день биологи и психологи все чаще говорят о том, что Но сейчас биологи и психологи все чаще гово-

рят о том, что вызывающие оттенки провоцируют в организме определенный гормональный всплеск, существует четко установленный физиологический механизм, посредством которого цвет и свет могут влиять на настроение, частоту сердечных сокращений, бдительность и импульсивность [4]. У детей это может приводить к гиперактивности и расстройствам внимания.



Рис. 1 Типовая современная детская площадка

В последние годы представления о детских игровых пространствах в городах начали меняться. Архитекторы стали разрабатывать проекты детских пространств, которые дают жителям больших городов ценную возможность соприкоснуться с природными элементами: деревьями, камнями, травой, песком и водой. При этом такие детские площадки являются территорией творчества и фантазии, где ребенок не ограничен шаблонными игровыми сценариями, а полностью свободен в выборе взаимодействия с игровыми элементами. Он может объединяться с другими детьми, играть в догонялки, прятаться, искать «сокровища», разгадывать загадки. Для обозначения таких площадок был также введен новый термин: природные или экологичные детские площадки (рис. 2).



Рис. 2 Природная детская площадка

Такие игровые площадки полностью изготовлены из экологически чистых природных материалов

и укомплектованы различными интересными игровыми элементами: скалодромами, домиками и укрытиями из веток деревьев и бревен, заросшими травой «пещерами», горками, подвесными мостиками, пандусами и канатными конструкциями, рассчитанными на разные возрастные категории детей. Для самых маленьких разработано оборудование для игры с песком, качели и качалки. Визуально привлекательное и интуитивно понятное для ребенка оборудование в эко стиле нацелено на стимулирование его физической активности во время прогулки и воспитание любви к природе. На сегодняшний день рынок детского игрового оборудования насыщен разнообразными игровыми элементами (табл. 1). Наиболее популярными являются качели типа «гнездо», канатные игровые комплексы и полосы препятствий, элементы геопластики и балансиры.

Табл. 1 Примеры игрового оборудования в эко стиле

Эскиз	Название	Возрастная группа
	Игровой комплекс	3–12 лет
	Бревна-балансиры	5–14 лет
	Игровой комплекс с элементами геопластики	2–14 лет
	Качели «Гнездо»	3–12 лет
	Спортивный комплекс	5+
	Игровой комплекс	5–14 лет
	Оборудование для игры с песком	2–12 лет
	Качалка на пружине	2–12 лет

Таким образом экологичные детские площадки представляют собой места, специально созданные для игр и развлечений детей, основанные на прин-

ципах экологической устойчивости и безопасности. В основе создания таких площадок лежит использование натуральных материалов, природных игровых форм, а также разнообразных древесно-кустарниковых растений, при этом особое внимание нужно уделять ассортименту озеленения.

Экологические детские площадки способствуют не только физическому развитию детей, но и их психологическому благополучию. Поскольку такие площадки ориентированы на взаимодействие с природой, они предлагают детям возможность получать знания о растениях и экосистемах, развивать свое воображение и творческий потенциал, помимо этого контакт с природой имеет оказывает положительный эффект на когнитивные функции, эмоциональное состояние и социальное взаимодействие детей.

Одним из главных преимуществ природных детских площадок является их экологическая устойчивость. Использование натуральных материалов и экологических технологий способствует уменьшению отрицательного воздействия на окружающую среду. Благодаря грамотной организации благоустройства и озеленения, а также использованию натуральных материалов покрытий такие пространства ценными резервуарами биоразнообразия в городской среде. Озеленение детских площадок является важным аспектом их формирования. Рассмотрим подробнее разнообразие растений, которые могут быть использованы для создания уютной и безопасной природной среды на детских площадках.

При озеленении детских площадок необходимо учитывать различные факторы, прежде всего безопасность и устойчивость растений, их способность сохранять эстетически привлекательный вид в условиях интенсивной эксплуатации. Некоторые растения могут быть ядовитыми или вызывать аллергические реакции, поэтому перед выбором необходимо тщательно изучить характеристики их сортов. Также следует учитывать возможность использования растений в учебных целях или для игровых моментов.

Основным зеленым каркасом детских площадок и городского озеленения в целом являются деревья и кустарники, при этом в качестве критериев отбора можно выделить: устойчивость растения в условиях городской среды: загазованной атмосферы измененного температурного режима, механических нагрузок и т. д., соответствие климатической зоне, малоуходность, эстетическая привлекательность. Среди древесных растений, используемых в зоне Среднего Урала можно выделить: Лиственницу сибирскую (*Larix sibirica*), Берёзу повислую (*Betula pendula*), Липу мелколистную (*Tilia cordata*), Ель обыкновенную (*Picea excelsa*), Сосну обыкновенную (*Pinus silvestris*), Сосну сибирскую кедровую (*Pinus sibirica*), Тополь белый (*Populus alba*), Тополь чёрный (*Populus nigra*), Рябину обыкновенную (*Sorbus aucuparia*), Осину обыкновенную (*Populus tremula*), Черемуху обыкновенную (*Padus racemose*), Клен ясенелистный (*Acer negundo*), Клен остролистный (*Acer platanoides*), Яблоню лесную (*Málus*

sylvéstris), Яблоню Недзвецкого (*Malus niedzwetzkyana*), Иву ломкую (*Salix fragilis*), Боярышник обыкновенный (*Crataegus oxyacantha*), Вяз шершавый (*Ulmus scabra*), Дуб черешчатый (*Quercus robur*) и другие. Для детских площадок следует выбирать наименее аллергенные и безопасные (неколючие) растения.

Особое внимание следует обратить на ассортимент кустарников, именно они на ранних этапах, пока деревья не выросли, формируют зеленый облик пространства. Среди кустарников, подходящих для применения на детских площадках, можно выделить: Сирень обыкновенную (*Syringa vulgaris*), Сирень венгерскую (*Syringa josikaea*), Кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus*), Дёрен белый (*Cornus alba*), Спирею серую (*Spiraea cineria*), Спирею берёзолистную (*Spiraea betulifolia*), Спирею японскую (*Spiraea japonica*), Спирею городчатую (*Spiraea crenata* L.), Спирею дубровколистую (*Spiraea chamaedryfolia* L.), Спирею зверобоелистную (*Spiraea hypericifolia* L.), Спирею иволистную (*Spiraea salicifolia* L.), Спирею прелестную (*Spiraea bella* Sims.), Спирею сиренцеватую (*Spiraea syringaeiflora* Lem.), Чубушник венечный (*Philadelphus coronarius*), Чубушник бледный, обыкновенный (*Philadelphus pallidus* Hayek.), Чубушник мелколистный (*Philadelphus microphyllus* Gray), Пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius*) и другие.

Рассмотрим подробнее специфику некоторых, наиболее распространенных и перспективных родов.

Спирея, или таволга (*Spiraea* L.). Быстрорастущие, образующие до 30–40 см прироста в год; рано вступающие в пору цветения. Нетребовательны к почве, могут произрастать на песчаных, каменистых, сухих. Большинство видов достаточно морозостойкие. Довольно светолюбивые, лучше растут и обильнее цветут на освещённых местах. Хорошо переносят стрижку. Устойчивы к городским условиям. Отличаются большим разнообразием форм и размеров куста, особенно ценятся за обильное и продолжительное цветение. Используя знание сроков цветения, можно подбором видов добиться непрерывного цветения почти в течение всего вегетационного периода. Рекомендуются для живых изгородей, групп, одиночных посадок, низких бордюров, теневыносливые виды – в подлеске, в негустых группах деревьев с ажурными кронами, в живых изгородях [5].

Чубушник (*Philadelphus* L.). Листопадные многоствольные кустарники, раскидистые, густо облиственные, с яйцевидной кроной. Продолжительность жизни – 70 лет. Успешно растут при полном солнечном освещении и в полутени, могут выносить значительное затенение, но в этих условиях цветут слабо. Довольно требовательны к богатству и увлажнению почвы, могут переносить временную засуху, но не чрезмерное увлажнение. Для обильного цветения необходимы периодические подкормки минеральными и органическими удобрениями. Удовлетворительно переносят неблагоприятные условия города.

Среди многочисленных декоративных кустарников заслуживают особого внимания. Большинство видов чубушника относится к красивейшим цветущим кустарникам, являются украшением любого участка. Цветут ежегодно и обильно. Ценным является и то, что цветение чубушников приходится на период, когда большинство кустарников уже отцвело. При правильном подборе видов, цветущих в разные сроки, можно создавать красочные композиции из одних чубушников. Используются в одиночных и групповых посадках, для оформления опушек, создания широких живых изгородей. Низкорослые виды и формы рекомендуются для бордюров и контейнерных посадок [6].

Сирень (*Syringa* L.) сем. Маслиновые (*Oleaceae*). Все виды неприхотливы, произрастают даже на песчаной почве, но для лучшего развития нуждаются в плодородной, не слишком сухой почве, дренированной, содержащей известь. Не выносят кислых почв и близости грунтовых вод. Могут расти в полутени, для обильного и продолжительного цветения необходимо солнечное местоположение. Большинство видов зимостойкие, устойчивы к городским условиям. Хорошо переносят пересадку, формовку, нуждаются в регулярном прореживании кроны, удалении лишней корневой поросли и обрезке части отцветших побегов. Весьма ценные декоративные кустарники; благодаря особому габитусу кустов и продолжительному декоративному цветению, широко используются в садово-парковом строительстве. При умелом сочетании сортов, цветущих в разное время, можно добиться непрерывного цветения сиреней на протяжении месяца и более [7].

Таким образом при правильном подборе ассортимента озеленения кроме реализации игровых сценариев детские площадки предоставляют уникальные возможности для познания окружающего мира: флоры, фауны, природных циклов природы, разнообразие деревьев и кустарников обеспечивает изменчивость пейзажа в течение года, обучая детей сезонным изменениям. Помимо этого, деревья и кустарники создают природные барьеры от городского шума, предоставляя детям спокойное и уединенное пространство для игр и отдыха. Красиво оформленные детские площадки с разнообразным растительным миром воспитывают в детях чувство прекрасного и уважительное отношение к окружающему миру.

Подводя итоги, хочется подчеркнуть, что создание экологических детских площадок требует комплексного подхода. Важно принимать во внимание особенности конкретного городского пространства, потребности детей и их родителей. При подборе игровых элементов следует отдавать предпочтение оборудованию из натуральных материалов, предоставляющему возможности для свободного выбора ребенком игровых сценариев; особое внимание необходимо уделить озеленению, интеграция природного ландшафта в структуру города поможет создать комфортную, естественную обстановку; пла-

нировка площадки обязательно должна учитывать доступность и безопасность, необходимо предусматривать места для парковки, установку ограждений, обеспечение инклюзивности, учитывать потоки движения пешеходов и автомобилей; вовлечение местных жителей, детей и родителей в процесс создания и развития детских площадок создает ощущение принадлежности и ответственности за них.

Экологичные детские площадки играют важную роль в формировании комфортной городской среды. Они способствуют улучшению физического и психического развития детей, а также формированию экологического сознания. Оптимизация дизайна и организации детских площадок является необходимым шагом для повышения качества городской среды в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стратегическое направление развития «ЖКХ и городская среда» [Электронный ресурс] // © 2014–2023 Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/strategicheskoe-napravlenie-razvitiya-zhkkh-i-gorodskaya-sreda/> (дата обращения: 09.09.2023)
2. Д. Судакова «Как детские площадки становятся экологичными: дерево и вода вместо пластика и металла» [Электронный ресурс] // © 2023 Газета «Экосфера» URL: <https://ecosphere.press/2020/11/06/kak-detskie-ploshhadki-stanovyatsya-ekologichnymi-derevo-trava-i-voda-vmesto-plastika-i-metalla/> (дата обращения 12.09.2023)
3. Brussoni, M.; Gibbons, R.; Gray, C.; Ishikawa, T.; Sandseter, E.B.H.; Bienenstock, A.; Chabot, G.; Fuselli, P.; Herrington, S.; Janssen, I.; et al. What is the Relationship between Risky Outdoor Play and Health in Children? A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015, 12, 6423–6454. <https://doi.org/10.3390/ijerph120606423>
4. S. Westland «Does colour really affect our mind and body? A professor of colour science explains» [Электронный ресурс] // *The Conversation: Academic rigour, journalistic flair* URL: <https://theconversation.com/does-colour-really-affect-our-mind-and-body-a-professor-of-colour-science-explains-84382> (дата обращения 12.09.2023)
5. Абрамчук, А. В. Декоративные особенности спиреи (*Spiraea L.*) / А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпухин // *Аграрное образование и наука*. – 2020. – № 1. – С. 3. – EDN MZCNUW.
6. Карпухин, М. Ю. Чубушник (*Philadelphus L.*) в ландшафтном дизайне / М. Ю. Карпухин, А. В. Абрамчук // *Аграрное образование и наука*. – 2020. – № 2. – С. 8. – EDN LOCRUX.
7. Карпухин, М. Ю. Особенности применения сирени в ландшафтном дизайне / М. Ю. Карпухин, А. В. Абрамчук // *Аграрное образование и наука*. – 2020. – № 2. – С. 7. – EDN AFPDBJ.

УДК 712.4

М. Ю. Карпухин, Е. А. Ефремова

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. В современном мире образование играет ключевое значение в развитии личности и общества в целом. В данной статье рассматривается важность создания комфортных условий для обучения, включая внешний вид учебного заведения и его атмосферу. В последние годы озеленение территории школ стало популярным явлением, и это, безусловно, приносит огромную пользу обучению и развитию детей. Озеленение общеобразовательной территории создает благоприятную среду для учебы, отдыха и развития детей, оказывает положительное влияние на их физическое здоровье и способствует снижению уровня стресса. Природные элементы, такие как деревья и цветы, имеют успокаивающий эффект на учеников и способствуют повышению их уровня комфорта и психологического благополучия. Озеленение школы также открывает новые образовательные возможности, такие как изучение природы и экосистем, а также использование школьного сада для учебных практик и экспериментов.

Ключевые слова: озеленение территории, учебное учреждение, ландшафтная архитектура, взаимодействие, роль образования, комфортная среда, школьный сад, благоприятная среда

M. Y. Karpukhin, E. A. Efremova

GREENING OF EDUCATIONAL TERRITORIES: ADVANTAGES AND WAYS OF IMPLEMENTATION

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Abstract. In the modern world, education plays a key role in the development of the individual and society as a whole. This article discusses the importance of creating a comfortable learning environment, including the appearance of an educational institution and its atmosphere. In recent years, landscaping of school grounds has become a popular phenomenon, and it certainly brings great benefits to the education and development of children. Landscaping of the general education area creates a favorable environment for learning, recreation and development of children, has a positive effect on their physical health and helps reduce stress levels. Natural elements such as trees and flowers have a calming effect on students and contribute to increasing their level of comfort and psychological well-being. Greening the school also opens up new educational opportunities, such as exploring nature and ecosystems, as well as using the school garden for educational practices and experiments.

Key words: landscaping, educational institution, landscape architecture, interaction, the role of education, comfortable environment, school garden, favorable environment

В современном мире образование играет ключевую роль в развитии личности и общества в целом. Именно поэтому так важно создать комфортные условия для обучения, включая внешний вид и атмосферу учебного заведения. В последние годы возвращение зелени на территории школы стало популярным явлением, и это, несомненно, приносит огромную пользу обучающимся, педагогам и всему коллективу школы. Озеленение общеобразовательной территории не только создает благоприятную среду для учебы и отдыха, но и является существенным фактором, способствующим улучшению обучения и развития детей.

Один из главных плюсов озеленения учебного учреждения заключается в том, что растения также оказывают положительное влияние на физическое здоровье детей. Зелень воздействует на качество воздуха, а благодаря фотосинтезу выделяет кислород, создавая природный фильтр. Это особенно важно в городских школах, где качество воздуха может быть низким из-за загрязнения. Улучшенный воздух способствует снижению уровня стресса, улучшению концентрации, а также снижению риска респираторных заболеваний у детей.

Природные элементы, такие как деревья, цветы и трава, имеют успокаивающий эффект на детей. Они создают приятную атмосферу и способствуют понижению уровня стресса. Исследования показывают, что учащиеся, окруженные зеленью, имеют более высокий уровень комфорта и психологического благополучия. Для детей, занимающихся на территории, зеленая зона становится местом отдыха и релаксации, где они могут погрузиться в окружающую среду природы, подышать свежим воздухом и почувствовать себя более комфортно.

Озеленение школы также открывает новые образовательные возможности. Учебники природоведения могут стать более интересными, когда дети видят растения вживую и могут наблюдать за их ростом и развитием. Учащиеся имеют возможность изучать различные виды растений, их функции и роли в экосистеме. Также школьный сад может использоваться в качестве пространства для учебных практик и экспериментов по биологии, экологии и садоводству.

Озеленение школы включает в себя совместную работу учеников, педагогов и родителей. Это способствует развитию у детей чувства сопричастности и ответственности перед окружающей средой. Они

учатся работать в команде, улучшают свои коммуникативные навыки и берут активное участие в сохранении зеленых насаждений. Школьный сад становится местом социального взаимодействия и создает прекрасную обстановку для сотрудничества и дружбы среди учащихся.

Таким образом, можно вывести такие преимущества озеленения образовательных учреждений как улучшение внешнего вида – растения и деревья придают учебному заведению более привлекательный и уютный вид, который помогает создать приятную атмосферу для учебы и работы.

Создание зон для отдыха – озеленение позволяет создать зоны для отдыха на территории учебного заведения, где учащиеся и преподаватели могут расслабиться и насладиться природой.

Улучшение качества воздуха – растения способны очищать воздух от вредных примесей, таких как углекислый газ, и выделять кислород. Это особенно важно для закрытых помещений, где концентрация углекислого газа может быть высокой.

Развитие экологической культуры – через взаимодействие с природой учащиеся и преподаватели учатся бережному отношению к окружающей среде, что является важным аспектом экологического образования.

Повышение производительности – научные исследования показали, что наличие растений в рабочем пространстве может повысить производительность труда и улучшить концентрацию внимания.

Один из ярких примеров успешного озеленения учебных заведений – школа Green School в Дании. Эта школа полностью окружена зелеными зонами, что создает уникальную атмосферу для обучения. Кроме того, школа активно использует экологически чистые источники энергии, такие как солнечные батареи и ветрогенераторы.

Другой пример – университет Висконсина в США, который имеет большой парк на своей территории. Этот парк не только украшает университет, но и служит местом для отдыха студентов и преподавателей.

Озеленение общеобразовательных территорий является важным аспектом в создании комфортной и здоровой среды для обучения детей. Оно помогает улучшить качество воздуха, снижает уровень шума, создает тень и укрытие от солнца, а также добавляет визуальное разнообразие в пространство.

В образовательных учреждениях применяют разнообразные методы озеленения для создания здоровой и приятной среды. Некоторые из распространенных практик включают:

Сады и Парки: Создание учебных садов и парков на территории образовательных учреждений. Это могут быть места для учебных занятий, активного отдыха и проведения мероприятий.

Растительность в интерьерах: Использование растений внутри зданий, таких как классные комнаты и общественные зоны. Растения помогают улучшать качество воздуха, создавать комфортное пространство и снижать стресс.

Участие учащихся: Вовлечение учащихся в процесс создания и ухода за зелеными зонами. Это может включать в себя участие в садоводческих клубах, проектах благоустройства и уроках по экологии.

Экопроекты: Реализация экологических проектов, таких как посадка деревьев, создание учебных экосистем, обучение учащихся устойчивым практикам и ответственному отношению к природе.

Тематические учебные зоны: Создание тематических учебных зон, таких как травяные амфитеатры или ботанические сады, предоставляющих возможности для внеклассной активности и практического обучения.

Системы энергосбережения: Внедрение систем, способствующих энергосбережению, таких как зеленые крыши и стены, которые помогают регулировать температуру внутри помещений и снижают энергопотребление.

Экологические образовательные программы: Введение в учебные планы программ по экологии, биологии и устойчивому развитию, которые помогают формировать экологическую грамотность учащихся.

При озеленении общеобразовательных территорий следует учитывать несколько важных аспектов:

1. Экологичность: использование растений, которые устойчивы к местному климату и почве, а также не требуют большого количества воды и удобрений.
2. Безопасность: избегать использования ядовитых растений, которые могут быть опасны для детей.
3. Удобство ухода: выбирать растения, которые легко поддаются обрезке, стрижке и другим методам ухода.
4. Разнообразие: использовать различные виды растений, чтобы создать визуальное разнообразие на территории.
5. Роль в обучении: использовать растения как средство для обучения, например, изучать их названия, функции и пользу для окружающей среды.

Согласно Постановлению Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 N 189 (ред. от 22.05.2019) «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (вместе с «СанПиН 2.4.2.2821-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы») (Зарегистрировано в Минюсте России 03.03.2011 N 19993) пункту 3.1: Территорию рекомендуется озеленять из расчета 50 % площади территории, свободной от застройки, в том числе и по периметру территории. Для районов Крайнего Севера, а также в городах в условиях сложившейся (плотной) городской застройки допускается снижение озеленения на 25–30 % площади территории, свободной от застройки.

При озеленении территории не проводится посадка деревьев и кустарников с ядовитыми плодами, ядовитых и колючих растений [1]. При подборе ассорти-

тимента обращают внимание: на природные условия района расположения объекта и на породный состав, отвечающий целям проектирования.

При озеленении детских образовательных учреждений не следует применять растения с колючками и шипами, имеющие не съедобные, ядовитые плоды и листья.

Особое внимание уделяют растениям с ярко выраженными декоративными признаками, кустарники должны легко переносить стрижку и формовку, все растения должны быть адаптированы к условиям местопроизрастания. [2]. Привлекать к себе внимание своими декоративными качествами.

Все многообразие природных форм кроны деревьев и кустарников принято делить на следующие категории [5–9]:

- раскидистая (неправильная, сложная, без осей симметрии) – образуется при значительном развитии в поперечном направлении и разветвлении на определенной высоте ствола; такую крону могут иметь березы, вяз шершавый, липа, дуб, рябина, акация желтая и др.;

- пирамидальная (коническая) – образуется при вертикальном ветвлении, когда боковые моноподии развиваются сильнее главного, угол их отклонения от ствола уменьшаются от основания к вершине (в зависимости от угла отклонения боковых побегов выделяют конусовидную, веретенообразную, колонновидную или цилиндрическую формы). Такой тип кроны у ели колючей, можжевельника обыкновенного, лиственницы, сирени обыкновенной, ясеня обыкновенного и др. [7];

- овальная (эллипсоидальная) – с более слабым развитием кроны в горизонтальном направлении, чем в вертикальном; силуэт определяется развитием боковых ветвей, наиболее длинных в средней части кроны и постепенно укорачивающихся к вершине и основанию кроны (широко-, среднеи узкоэллиптические разновидности), например, у лиственницы;

- яйцевидная – имеет широкое округлое основание и более узкую округлую верхушку (собственно яйцевидная), или она широкая сверху и более узкая внизу (обратнойяйцевидная); примеры: сосна кедровая сибирская, сосна веймутова;

- шаровидная – развивается равномерно во всех направлениях (штамбовая и кустовая), например, у яблони сибирской; -плакучая – образуется при дугообразно отходящими вниз от ствола ветвями под разными углами более 90° (береза бородавчатая, некоторые виды ивы);

- вьющаяся (лианообразная) – образуется у растений с одним или несколькими стеблями с побегами следующих порядков, поднимающихся по опоре вверх с помощью различных приспособлений (актинидия, виноград амурский, девичий виноград, жимолость каприфоль, клематисы);

- стелющаяся (распростертая) – образуется ветвями, растущими горизонтально у поверхности

или слегка приподнимающимися от земли у низкорослых или карликовых растений (можжевельник казацкий);

- подушечная – как бы подстриженной поверхностью в виде подушки у кроны без явно выраженного главного стебля, с множеством укороченных, обильно ветвящихся, тесно расположенных и прижатых к земле побегов, с крайне ограниченным ростом в длину и мелкими листьями [5–9].

Кустарники:

Спирея японская (*Spiraea japonica*) – прямостоячий кустарник высотой до полутора метров. Листья спиреи японской имеют яйцевидную форму, длиной до 10 см, зубчатые по краю, осенью могут быть красными, багровыми, оранжевыми. Цветет спирея японская продолжительно – с конца июня до середины августа. В ландшафтном дизайне используются множество сортов спиреи.

Гортензия метельчатая (*Hydrangea paniculata* Sieb.) – небольшое дерево до 10 м или кустарник 2–5 м высотой, с мощными ветвями. Листья крупные, 5–15 см длиной. Цветки плоские, до 1,5 см диаметром, кремово-белые в начале цветения, чисто-белые в полном цвету и розовеющие или зелено-красные осенью в конце цветения. Соцветия – крупные (до 35 см длиной и около 20 см диаметром), широкопирамидальные метёлки на концах молодых побегов текущего года. Цветет со второй половины лета до глубокой осени [7].

Быстрорастущая. Требовательна к плодородию и влажности почвы, страдает от засухи, недостаточной освещённости и сильного ветра. Не выносит известь в почве. Достаточно морозостойкая, устойчива к условиям города. Для обильного цветения необходима сильная обрезка весной: слабых побегов – на 2–3 почки, сильных – на 3–5 почек. Исключительно ценное растение для садово-паркового строительства. Как красивоцветущий кустарник заслуживает самого широкого распространения в скверах, парках в качестве солитерных и групповых посадок на фоне газона, пригодна для создания живых изгородей. Необыкновенно эффектна в штамбовой форме. Соцветия красноватых оттенков, срезанные в начале появления, сохраняются как сухоцветы. Родина – Сахалин, Китай, Япония. Декоративные формы: обильноцветущая (*f. floribunda* Regel) – с небольшими метёлками с преобладанием крупных стерильных цветков; крупноцветная (*f. grandiflora* Sieb., var. *hortensis* Maxim.) – с длинными, до 30 см, метёлками (почти все цветки стерильные); ранняя (*f. praecox* Rehd.) – цветущая на 6 недель раньше типичной формы; поздняя (*f. tardiva* hort.) – поздноцветущая [5–9].

Чубушник крупноцветковый (*Philadelphus grandiflorus*). Широкий, крупный кустарник с поникающими побегами от 3 до 5 м высотой и от 2 до 3 м шириной; быстро растет. Чубушник крупноцветковый цветет до 25 дней. Цветки очень крупные, белые, мерцающие, без запаха. Листья данного вида чубушника заостренные, тускло-зеленые. Зимостойкий вид.

Достаточно теневынослив (но хуже цветет в тени). Более теплолюбив, чем чубушник обыкновенный. В целом, чубушник крупноцветковый нетребователен, устойчив.

Магония падуболистная (*Mahonia aquifolia*) – маленький медленнорастущий куполовидный кустарник с многочисленными побегами от 0,5 до 0,8 (реже 1–1,5) м высотой и от 0,5 до 1 м шириной. Листья падуболистной магонии полувечнозеленые, сложные, слегка колючие по краям, изначально светло-зеленые, позже блестящие, темно-зеленые, зимой красноватые или бронзовые. Цветки магонии падуболистной желтые, с резким запахом, собраны в кистевидные соцветия, образуются в верхней части куста. Плоды – кисло-сладкие, сизо-голубые или черные ягоды, созревают в начале августа. Растения постепенно образуют заросли, дают обильные корневые отпрыски [4].

Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*). Крупный кустарник с многочисленными стволиками до 6 м высотой. Цветки сирени обыкновенной пурпурные с сладковатым запахом, распускаются в мае. Листья сирени обыкновенной сердцевидные, плотные, вежее – зеленые. Сирень обыкновенная выдерживает полутень, морозо- и ветроустойчива. Растет сирень обыкновенная на любых почвах, но чувствительна к их уплотнению. Хорошо переносит стрижку. Живая изгородь из сирени обыкновенной очень эффектно смотрится [3].

Лиственные деревья:

Липа мелколистная, или липа сердцевидная (*Tilia cordata*). Дерево от 20 до 30 м высотой и от 10 до 15 м шириной. Крона липы мелколистной изначально коническая, позже яйцевидная. Основные ветви растения растут диагонально или вертикально, боковые побеги изгибаются и свисают в нижней части кроны. Листья сердцевидные, сверху темно-зеленые, иногда блестящие, с тыльной стороны – сизоватые. Осенью листья липы сердцевидной принимают красивую светло-желтую окраску.

Ива ломкая (*Salix fragilis*). Дерево средней величины (иногда кустарник) высотой от 5 до 15 м и шириной от 6 до 8 м. Часто ива ломкая имеет искривленную форму с несколькими стволами. Крона асимметричная, округлая, ажурная. Ива ломкая быстро растет. Листья длинные, вытянутые, ланцетные; сверху темно-зеленые, снизу голубоватые или бледно-зеленые; осенью зеленовато-желтые. Цветки ивы ломкой зеленовато-желтые, с приятным ароматом, зацветают в апреле-мае. Побеги желтоватые или коричневатые, глянцевые, хрупкие, легко укореняются. Корневая система ивы ломкой поверхностная, широкая. Размножается растение черенками [4].

Грецкий орех (*Juglans regia*.) Дерево грецкого ореха, до 25 м в высоту, встречается в Европе довольно часто, но оно не относится к дикорастущим растениям, его разводят в садах. Характерный признак дерева – широкая раскидистая крона. Листья непарноперистые, до 40 см в длину. В молодом состоянии они

шероховатые из-за железистого опушения, позже гладкие. Листочки удлинено-яйцевидные, коротко заостренные, цельнокрайние; конечный листочек крупнее боковых. Зеленые плоды содержат внутри известный всем грецкий орех.

Береза повислая (*Betula pendula*) – дерево с ажурной, неправильной кроной. Высота березы повислой может достигать 20 м. Ствол березы повислой белый. У взрослых деревьев нижняя часть ствола покрыта грубой черноватой в глубоких трещинах коркой. Ветви большей частью повислые, за что береза повислая получила в народе еще одно название – береза плакучая. Листья березы повислой ромбические, голые, до 7 см, некоторое время после распускания смолистые, липкие. Плоды березы повислой – сережки пониклые. Береза повислая растет быстро, морозостойка.

Хвойные деревья:

Ель сербская (*Picea omorica*). Стройное, средней величины или крупное дерево от 15 до 25 м высотой. Форма кроны ели сербской – узкоконическая или колонновидная. Шишки фиолетово-коричневые до 6 см длиной, смолистые; многочисленны даже на молодых деревьях. Хвоя ели сербской сверху блестящая, темно-зеленая, снизу имеет две заметные белые полосы, в целом, создается впечатление, что дерево с голубовато-зеленой хвоей. Условия выращивания ели сербской – солнце или полутень; переносит высокие температуры; зимостойка. Ель сербская нетребовательна и легко адаптируется, однако требует защиты от сильных ветров. Почвы – от относительно сухих до свежих, хорошо дренированные (кислые и уплотненные почвы не допустимы).

Кедровый стланик (*Pinus pumila*) – небольшое стелющееся деревце с широко раскинутыми ветвями, образующими различные по виду кроны – чашеобразные, стелющиеся над землей или древовидные. Древовидные кроны встречаются у стланика в укрытых от ветра долинах, где деревья достигают 4–5 м (изредка 7 м) высоты при толщине ствола 15–18 см у шейки корня. Из-за разнообразия форм крон кедровый стланик определяют как кустарник, кустовидное дерево или «полукуст-полудерево», а его заросли называют стелющимися лесами, стланцевыми кедрочками и стелющимися кедровниками.

Туя западная (*Thuja occidentalis*.) – вечнозеленое хвойное дерево до 20 м в высоту. Ветки отходят перпендикулярно стволу, несут чешуевидные листья, располагающиеся правильными рядами. Плоды мелкие, шишковидные, с деревянистыми чешуями [4].

На Среднем Урале в культуре достаточно устойчивы карликовые формы, растущие в виде шаровидных или подушковидных кустарников. Наиболее распространены формы:

– эрикоидная, или вересковидная (*f. ericoides* Нопес, *Th. ericoides hort.*, *Retinospora ericoides hort.*) – большей частью кустовидная, широкопирамидальная, с тонкими побегами, начинающимися от земли; быстрорастущая, устойчивая к низким температу-

рам и сухости воздуха, очень декоративна, напоминает по виду можжевельник;

– колонновидная (*f. fastigiata* Jaeg.) – небольшое дерево с восходящими короткими ветвями, начинающимися от самой земли; по облику напоминает кипарис; растёт быстро, лучше других мирится с загрязнением; считается одной из самых декоративных форм, особенно эффектна в одиночных посадках на газоне;

– малорослая (*f. pumila* Beissn.) – приземистый карликовый куст, медленно растущий больше в ширину, с тёмно-зелёной хвоей; подушечная (*f. cristata* Carr.) – оригинальная карликовая, округло-приплюснутая форма с короткими ветвями, направленными гребневидно вверх;

– нитевидная (*f. filiformis* Beissn.) – очень оригинальная плакучая форма с густой конусовидной кроной и длинными, свисающими вниз нитевидными веточками побегов; медленно растущая; красиво смотрится на фоне газона и среди камней.

Все перечисленные формы можно культивировать порознь или вместе, сгруппировав их по форме роста и окраске хвои, создавая своеобразный, очень декоративный ансамбль[5–9].

Таким образом, озеленение территории высших и средних учебных заведений является необходимым и полезным мероприятием. Оно способствует улучшению качества образовательной среды, воспитанию экологической культуры среди студентов и формированию гармоничной атмосферы на территории учебных учреждений.

Библиографический список

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 N 189 (ред. от 22.05.2019) «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»... [Электронный ресурс] https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_111395/sofc28121599a782f25ec900bb90780d0e6edf84/
2. Клуб любителей садоводов WEB Сад [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www/ URL: http:// www/ websad / ru/ fotobase](http://www/websad.ru/fotobase) 21.03.2013 г.
3. Безродная Т. В. // К вопросу о кустарниках Интернет [Электронный ресурс] / Т. В. Безродная // Кустарники: – Москва, 2000. – Режим доступа: [http:// tanibezz. narod 2.ru / kustarniki / magoniya – habudolistnaya /](http://tanibezz.narod.2.ru/kustarniki/magoniya-habudolistnaya/). – 21.03.2013 г.
4. Кулыгин, А. А. Сроки цветения древесных растений в г. Новочеркасске и его окрестностях [Текст]: моногр./ А. А. Кулыгин; Новочеркасская государственная мелиоративная академия – Новочеркасск, 1999. – 50 с.
5. Абрамчук А. В. Общие сведения о древесных растениях / А. В. Абрамчук. Учебное пособие. Екатеринбург. 2012. 72 с. 2.
6. Карпухин М. Ю. Ландшафтный дизайн. Особенности создания каменистых и водных садов / М. Ю. Карпухин. Екатеринбург: Издательство Ур ГСХА, 2012. 362 с.
7. Карпухин М. Ю. Садово-парковое и ландшафтное искусство / М. Ю. Карпухин. – Екатеринбург: 2013. 612 с. (Гриф УМО вузов РФ).
8. Карпухин М. Ю. Древесные растения в декоративном оформлении партерного газона/ А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпухин // Аграрное образование и наука. 2016. № 1, с. 1.
9. Карташева Г. Г. Древесные растения в ландшафтном дизайне. Учебное пособие. Гриф УМО вузов РФ/Г.Г. Карташева. Екатеринбург. 2009. 310 с.

С. М. Наумова, Э. Р. Батыршина

БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ КАК РЕСУРСЫ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЛАНДШАФТНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. Функции ботанических садов с каждым годом эволюционируют. Первоначально они были созданы для изучения лекарственных растений в середине XVI века. Ботанические сады превратились в активные центры по производству, культивированию и распространению экономически важных культур во время европейской колониальной экспансии в Азии, Америке и Африке в VII–XIX веках. Во второй половине XX века большое значение придавалось необходимости сохранения и устойчивого использования биоразнообразия. На сегодняшний день перед ботаническими садами всего мира стоит задача охраны биологического разнообразия. Изучение растений, их акклиматизация, разведение редких и ценных растений и возвращение краснокнижных и исчезающих видов в места их естественного обитания.

Ключевые слова: ботанический сад, растения, благополучие человека, биоразнообразие, интродукция растений

S. M. Naumova, E. R. Batyrshina

BOTANICAL GARDENS AS RESOURCES FOR THE LANDSCAPE BIODIVERSITY CONSERVATION

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Abstract. Botanic gardens and their functions and role in society have evolved over time. Originally established for study of medicinal plants in the mid-16th century, they morphed into active sites for introduction, cultivation and dissemination of economically important crops during European expansion of colonies in Asia, America and Africa during the 17th to 19th centuries. During the second half of the 20th century, importance was placed on the need for conservation and sustainable use of biodiversity. In the 21st century, botanic gardens are challenged to address issues that extend beyond the garden walls by placing social and environmental responsibility as key mission drivers. The study of plants, their acclimatization, breeding of rare and valuable plants and the return of red-book and disappearing species to their natural habitat.

Key words: botanic garden, plant conservation, human well-being, biodiversity, introduction of plants

На протяжении всего периода становления человеческих обществ и культуры, совпадающего с развитием сельского хозяйства и садоводства, археологические находки свидетельствуют о существовании садов. Самыми известными среди них являются Висячие сады Семирамиды, Сады Шалимар, Персидские сады в Иране, монументальные сады ацтеков в Мезоамерике, сады Великих Моголов в Индии и Пакистане, а также Версальский садово-парковый комплекс во Франции [10].

Первые ботанические сады, появление которых датируется серединой XIX века, были лекарственными садами. В европейских университетах изучались различные растения. Сады были расположены в Италии, Германии и Нидерландах [1]. Первые сады были структурированы по хозяйственному назначению, отражающему культуру того времени. К XVIII веку в соответствии с классификацией Карла Линнея можно было показать таксономические взаимоотношения растений [10]. В эпоху европейской экспансии в VII–XIX веках ботанические сады стали центрами торговли, куда привозили из дальних стран семена и плоды. Ботанические сады играли большую роль в акклиматизации недавно открытых видов растений. Они представляющих большую экономическую ценность, такие как тюльпаны, кофе, каучук, а также хинин.

Во второй половине XX века сокращение биоразнообразия и функционирования экосистем вызвало беспокойство и привело к усилению мер, направленных на сохранение и устойчивое использование биоразнообразия [1]. В результате были разработаны стандартизированные методы описания биологических процессов «ex situ» (лат. «вне места», за пределами естественной среды) и «in situ» (лат. «на месте», в естественной среде) [1]. Многие ботанические сады начали функционировать в соответствии с принципами сохранения и экологического восстановления «in situ», чтобы поддержать биоразнообразие растений за пределами своих стен.

С усложнением устройства ботанических садов в XXI веке и расширением различных программ, ботанические учреждения столкнутся с динамичным ландшафтом. Сады должны соответствовать международным стандартам и правовым актам, таким как Конвенция о биологическом разнообразии (КБР), Нагойский протокол регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования выгод, Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС), а также другие законы. В условиях быстрого сокращения биоразнообразия и еще более быстрого процесса урбанизации потребность в учреждениях, занимающихся сохранением биоло-

гического разнообразия растений и просвещением городских жителей, которые живут вдали от природы, актуальна. На сегодняшний день эти задачи стоят перед ботаническими садами, разрастающимися в современном мире, где ставки на успех или неудачу в сохранении природных объектов, возрастают.

Ботанические сады и современные тенденции

Первоначально ботанические сады определялись как «места, открытые для свободного посещения, в которых маркировались все растения» [3]. Эйвери Дж.С. описал ботанические сады как коллекцию обозначенных живых растений, произрастающих на открытом воздухе в эстетических ландшафтах. Он пришел к выводу, что должна быть разработана социально ориентированная ботаника с целью просвещения общества и обеспечения занятости всех людей, определив круг обязанностей ученых ботаников в современном обществе. Многие ботанические сады являются объектами исторического наследия [9].

В настоящее время, ботанические сады развиваются благодаря реализации расширенных программ, таких как сохранение биоразнообразия растений (выступая в роли хранилищ для зародышевой плазмы растений с целью долгосрочного сохранения видов) [10].

М. Маундер отметил, что через сто лет о значении ботанических садов будут судить не по количеству сохраненных реликтовых видов, так называемых «живых мертвецов», а скорее по количеству жизнеспособных растений, сохранившихся в результате усилий сотрудников ботанических садов и их вклада в экономическое и социальное развитие планеты [2].

Международный совет ботанических садов по охране растений является крупнейшей в мире организацией по сохранению биологических видов и занимает ведущую позицию по реализации Глобальной стратегии сохранения растений. Международный совет определяет ботанические сады как учреждения, хранящие документально зафиксированные коллекции живых растений для научных исследований, сохранения, демонстрации и просвещения [13].

Будущие тенденции

Являясь социально значимыми объектами, ботанические сады становятся важным объектом для работы многих культурных организаций. Увеличение социальной роли ботанических садов становится новой, не до конца проработанной, но представляющей значительный интерес задачей. Растет осведомленность и тревога по поводу воздействия человека на среду своего обитания. В XXI веке все большее количество людей оказывается оторванным от своего природного мира. Ботанические сады могут сыграть ведущую роль в «воссоединении» своих «посетителей» и природы посредством различных программ и исследований.

Выставки

Поскольку финансирование ежедневного функционирования ботанических садов становится все более сложной задачей, в первую очередь вследствие уве-

личения затрат на рабочую силу, нехватки передовых навыков садоводства и сокращения государственного финансирования, многие ботанические сады приходят к творческим способам получения нового дохода.

Ежегодные выставки произведений искусства стали обычным явлением и пользуются большим успехом, что способствовало увеличению заинтересованности людей к работе в ботанических садах, а также к их многократному посещению. Благодаря предметам искусства, размещенным среди красочных садовых экспозиций, люди обращают внимание как на природные объекты, так и на произведения искусства. Сады также являются привлекательным местом для проведения сезонных концертов.

В то же время необходимо тщательно продумать возможность использования ботанических садов в качестве «декораций» для других видов искусства. С одной стороны, увеличение числа посетителей и рост доходов являются ключевыми факторами для обеспечения финансовой стабильности, с другой стороны, расширение программ, не имеющих отношение к ботанике и экологии, может привести к размыванию ключевых идей и миссии ботанического сада. Без более глубокого изучения этой области руководителям ботанических садов будет трудно отделить мероприятия, направленные на решение финансовых проблем, от программ, отвечающих основным требованиям миссии.

Садоводство

Коллекции ботанических садов состоят из разнообразных видов растений со всего мира, хранящихся теперь на ограниченной территории. Благодаря ботаническим садам создаются уникальные сообщества, которые никогда не были бы найдены в естественной среде обитания [10]. Знания в области устойчивого ландшафтного дизайна крайне важны для ответственного обслуживания таких экспозиций и представляют возможность популяризации садоводства, что может быть положительно применено другими людьми для состояния окружающей среды.

Интродукция растений

На протяжении последних 400 лет ботанические сады служили центрами по разведению растений, играя важную роль в распространении живых генетических ресурсов для сельского и лесного хозяйства, способствуя созданию экономики сельского хозяйства в нескольких тропических и субтропических странах. В условиях глобальных демографических и климатических изменений роль ботанических садов в интродукции новой зародышевой плазмы декоративных и экономически важных растений становится еще более важной.

Охрана природы

Современные ботанические сады вносят вклад в устойчивое развитие наших обществ, выступая центрами сохранения растений, исследований и образования [1]. Несмотря на то, что живые коллекции защищают зародышевую плазму растений, они часто недостаточно используются для сохранения видов

[4]. Необходимость сохранения и устойчивого использования биоразнообразия получила глобальное признание ботанических садов во второй половине XX века, когда многие сады стали активно участвовать в сохранении редких видов растений, находящихся под угрозой исчезновения. В настоящее время ботаническими садами предпринимается разработка стандартизированных протоколов для сохранения в условиях «ex situ» генетического разнообразия редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений в живых коллекциях и семенных банках, эти методы следует рассматривать как дополнительные подходы к сохранению видов в условиях «in situ» [1]. На сегодняшний день Международный совет ботанических садов по охране растений (BGCI) зафиксировал более 150 000 растений, выращиваемых в ботанических садах, тысячам из которых угрожает исчезновение в дикой природе [3].

Ботанические сады являются важными эстетическими, культурными и научными учреждениями, которые вносят вклад в благосостояние нашего общества. В XXI веке ботанические сады будут играть определяющую роль в решении глобальных проблем, таких как изменение климата, продовольственная безопасность, сохранение биоразнообразия, экологическое образование, устойчивость и благосостояние людей. Потребуется новое поколение подготовленных специалистов. Возникнет необходимость разработки новых методов привлечения и генерирования доходов и других ресурсов с целью максимального увеличения положительного воздействия ботанических садов на общество. Глобальные, национальные и региональные сети ботанических садов будут играть ключевую роль в создании платформы для обмена информацией и опытом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артемьева Е. А. Проблемы стратегии охраны биоразнообразия: учебно-методические рекомендации для бакалавров, 2017, с. 67–132.
2. Борш Т., Лоне К. Ботанические сады будущего: интеграция исследований, охраны природы, экологического образования и общественного творчества. // Эфиопский журнал биологических наук, 2014, № 4, с. 33–34.
3. Иванов В. М. История растениеводства, 2022, с. 152–179.
4. Маундер М. Ботанические сады: будущие вызовы и ответственность. Биоразнообразие и охрана природы, 1994. с. 103–105.
5. Пауледж Ф. Эволюционирующая роль ботанических садов. Биологические науки, 2011, с. 49.
6. Разломий Н. Г. Сохранение биоразнообразия, 2020, с. 156–198.
7. Сибриан-Харамильо А., Серд А., Олеас Н., Мероу АВ., Франсиско-Ортега Дж. Какова природоохранная ценность растения в ботаническом саду? Использование показателей для улучшения управления коллекциями «ex situ». // Ботаническое обозрение, 2013. с. 77.
8. Старицына, И. А., Н. А. Старицына Симбиоз мегаполиса и Ботанического сада на примере Г. Екатеринбурга. // Келлеровские чтения: Материалы Национальной (с международным участием) научно-практической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения академика, заслуженного деятеля науки РФ Б. А. Келлера и 130-летию со дня рождения профессора Б. М. Козо-Полянского, Воронеж, 28–29 апреля 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2020, с. 20–25.
9. Хейвуд В. Х. Роль ботанических садов как ресурсных и интродукционных центров в условиях глобальных изменений. // Биоразнообразие и охрана природы, 2011, с. 39–47.
10. Хейд Т. Размышления о ботанических садах. // Экологические ценности, 2006, с. 212–242.
11. Шульман Л., Лехваирта С. Ботанические сады в эпоху изменения климата. // Биоразнообразие и охрана природы, 2011, с. 20–39.
12. Avery Jr. Botanic gardens-what role today? // American Journal of Botany, 1957, P. 71–93.
13. Flanagan C. The history and significance of public gardens. Public Garden Management: A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta. // John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA; 2011, P. 15–29.
14. Thomas G., Sucher R., Wyatt A., Jiménez I. Ex situ species conservation: Predicting plant survival in botanic gardens based on climatic provenance. // Biological Conservation, 2022, Vol. 265, Ex situ species conservation, P. 104–152.
15. Zhao X., Chen H., Wu J., Ren H., Wei J., Ye P., Si Q. Ex situ conservation of threatened higher plants in Chinese botanical gardens. // Global Ecology and Conservation, 2022, Vol. 38, P. 206–226.

УДК 712-1

Г. С. Рязанов, В. В. Рязанова, И. Н. Попова

ОЦЕНКА РАДИУСА ДОСТУПНОСТИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА МИЧУРИНСКА ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск. landpro@bk.ru

Аннотация. Главной целью ландшафтного проектирования является создание благоприятной для человека пространственной среды, обладающей всеми необходимыми функциональными, эстетическими и экологическими свойствами. В его основе лежит целенаправленное преобразование тех или иных природных ландшафтов. На сегодняшний день система озеленения городского пространства играет важную роль в жизни человека. Здоровье и комфорт – главные задачи, которые необходимо решать при создании озеленения как в сложившейся исторической застройке, так и во вновь образуемых районах. В результате анализа схем рекреационных объектов сделан вывод, что центральная часть города Мичуринска довольно хорошо обеспечена рекреационными объектами, но западная часть анализируемой территории требует дополнительной проработки и организации объектов озеленения.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, озеленение, рекреационные объекты, проектирование

G. S. Ryazanov, V. V. Ryazanova, I. N. Popova

ASSESSMENT OF THE RADIUS OF ACCESSIBILITY OF RECREATIONAL FACILITIES IN THE CENTRAL PART OF THE CITY OF MICHURINSK, TAMBOV REGION

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk. landpro@bk.ru

Abstract. The main goal of landscape design is to create a human-friendly spatial environment with all the necessary functional, aesthetic and environmental properties. It is based on the purposeful transformation of certain natural landscapes. Today, the urban landscaping system plays an important role in human life. Health and comfort are the main tasks that need to be solved when creating landscaping both in the existing historical buildings and in newly formed areas. As a result of the analysis of the schemes of recreational facilities, it was concluded that the central part of the city of Michurinsk is quite well provided with recreational facilities, but the western part of the analyzed territory requires additional study and organization of landscaping facilities.

Key words: landscape design, landscaping, recreational facilities, design

Главной целью ландшафтного проектирования является создание благоприятной для человека пространственной среды, обладающей всеми необходимыми функциональными, эстетическими и экологическими свойствами. В его основе лежит целенаправленное преобразование тех или иных природных ландшафтов. Поэтому вопросы их определения, классификации, структуры имеют для архитектуры не только теоретическое, но и важное практическое значение [2, 3, 4].

На сегодняшний день система озеленения городского пространства играет важную роль в жизни человека. Здоровье и комфорт – главные задачи, которые необходимо решать при создании озеленения как в сложившейся исторической застройке, так и во вновь образуемых районах. Помимо наличия насаждений в черте города, так же должна создаваться сеть озелененных территорий, различающихся величиной, функциями и сферой влияния [5].

Озеленение территории городской среды несет важное санитарно-гигиеническое значение. Зеленые насаждения обеспечивают комфортную температуру и влажность в жаркий период. Зеленые насаждения обладают большой испаряющей способностью, стимулируют горизонтальное и вертикальное проветривание; служат защитой от ветра, шума, пыли,

загазованности, обогащают воздух кислородом, поглощают углекислоту. Они также влияют на ионизацию воздуха, вырабатывают фитонциды, угнетающие жизнедеятельность некоторых бактерий и микроорганизмов. Так же благоприятное психологическое воздействие на человека оказывает зелень.

Для определения оптимальной системы озеленения необходимо провести анализ территории населенного пункта. Объектом исследования является центральная часть города Мичуринска Тамбовской области в условиях сложившейся исторической застройки.

Методология и методы исследования.

По функциональному назначению озелененные территории подразделяют на три категории:

- общего пользования – загородные лесопарки, городские и районные парки, сады, скверы, бульвары, насаждения на улицах и площадях;
- ограниченного пользования – внутриквартальные насаждения (за исключением садов микрорайонов), придомовое озеленение, насаждения на территории учреждений и предприятий (например, при учебных заведениях, детских садах, больницах);
- специального назначения – санитарно-защитные и водоохранные зоны, ботанические и зоологические сады, питомники, кладбища.

При формировании новых парков в пределах границ населенных пунктов целесообразно принимать размеры парка ориентировочно следующие: районного значения – от 2 до 10 га; общегородского значения – 10 га и более [1].

Минимальная площадь территории специализированного парка может быть уменьшена до 0,5 га по заданию на проектирование.

Парк может состоять из одного, двух и более земельных участков.

Радиусы обслуживания парков принимаются по времени их доступности, в том числе ориентировочно для парков:

- районного значения – пешеходная доступность до 20 мин (до 2 км), на общественном транспорте так же до 20 мин;
- общегородского значения – доступность на общественном транспорте 30–45 мин [1].

Проектирование нового рекреационного объекта следует предусматривать с ориентировочным уровнем предельной рекреационной нагрузки и радиусом доступности в соответствии с таблицей 1[5].

Таблица 1 – Предельная нагрузка и радиус доступности рекреационного объекта

Тип рекреационного объекта	Предельная рекреационная нагрузка—число единовременных посетителей, чел./га	Радиус доступности
Леса:		-
темнохвойные	не более 1–3	
светлохвойные	не более 3	
широколиственные смешанные	не более 8	
лесные луга	не более 20	
Лесопарки	не более 10	15–20 минут транспортной доступности
Лугопарки	не более 10	15–20 минут транспортной доступности
Гидропарки	не более 10	15–20 минут транспортной доступности
Парки курортов	не более 50	
Парки зон отдыха	не более 70	
Сады	не более 100	400–600 м
Городские парки	не более 100	1200–1500 м
Скверы	100 и более	300–400
Бульвары	100 и более	300–400

Исходя из этих показателей нормативно-правовой документации был выбран метод оценки радиуса доступности рекреационных объектов в центральной части города Мичуринска Тамбовской области для определения создания дополнительных объектов озеленения.

В первую очередь были определены места размещения скверов и парков общегородского значения и обозначены на схеме (рис. 1).

В центральной части города Мичуринска расположено 6 скверов. Площадь каждого колеблется от 0,2 га (сквер «Школьный») до 0,8 га («Площадь Славы»).

Парки общегородского значения расположены более плотным скоплением непосредственно в историческом центре. Наикрупнейшим объектом рекреации является современный парк, расположенный на набережной реки Лесной Воронеж «Мичуринское подгорье». Его площадь приближается к 30 га, а максимальный прогулочный маршрут практически равен 3 км.

После определения объектов была выделена схема зон влияния данных объектов и составлены схемы для визуальной оценки территорий, которые не

перекрываются радиусом доступности рекреационных объектов (рис. 2).



Рисунок 1. Схема расположения рекреационных объектов

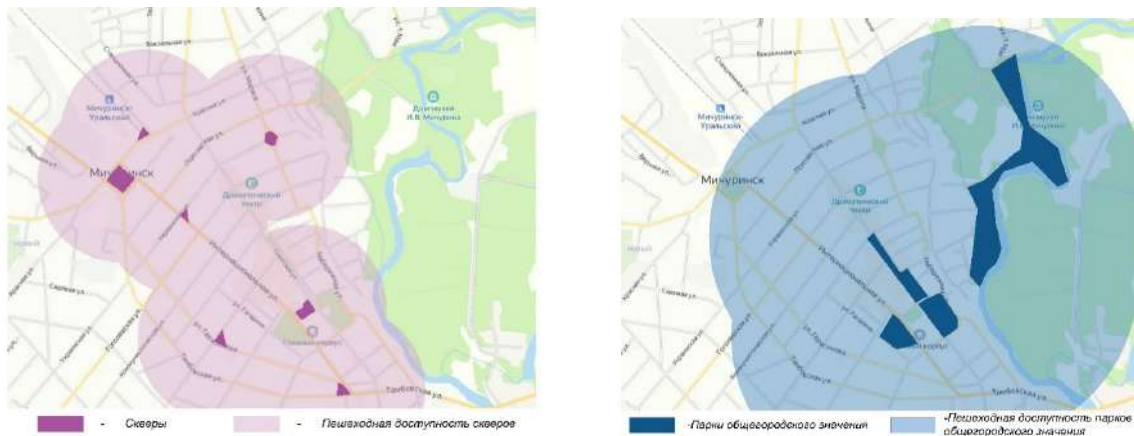


Рисунок 2. Схема расположения рекреационных объектов и обозначение радиуса доступности. (слева – Скверы, справа – Парки)

Скверы зоной доступности перекрывают практически все центральные улицы города (Советская, Интернациональная, Герасимова и Марата).

Парки общегородского значения перекрывают значительную часть анализируемой территории, так же включая центральные улицы.

Для более точной оценки параметров и зон, требующих рекреационных объектов эти схемы были совмещены (рис. 3).

Результаты, обсуждение и выводы.

В результате анализа полученных схем можно сделать вывод, что центральная часть города Мичуринска довольно хорошо обеспечена рекреационными объектами, но западная часть анализируемой территории требует дополнительной проработки и организации объектов озеленения.

В целом данный анализ минимален в своем проявлении, но по отношению к организации рекреационных объектов малых городов и не только, может показать места, на которые следует обратить внимание при составлении плана развития города.



Рисунок 3. Совмещенная схема расположения рекреационных объектов и обозначение радиуса доступности

Библиографический список

1. «СП 475.1325800.2020. Свод правил. Парки. Правила градостроительного проектирования и благоустройства» (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 22.01.2020 N 26/пр) (ред. от 27.12.2022)
2. Попова, И. Н. Зеленое строительство и производство / И. Н. Попова, Г. С. Рязанов // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4, № 2
3. Раздорская, И. Н. Сравнительный анализ благоустройства и озеленения территории детских садов в г. Мичуринск, Тамбовской области / И. Н. Раздорская, Г. С. Рязанов, В. В. Рязанова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 307
4. Рудая, О. А. Экологические концепции формирования садово-паркового ландшафтного дизайна в градостроительстве / О. А. Рудая, Н. Н. Чесноков, К. А. Иванова // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 1
5. Озелененные территории общего пользования [Электронный ресурс]: – Электронные данные. Режим доступа: <https://megalektsii.ru/s1930ot8.html>

УДК 373.016:712

В. А. Слепнёва, И. В. Кушина

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В «ШКОЛЕ ЛАНДШАФТНОГО АРХИТЕКТОРА»

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. В статье раскрывается тема благоустройства школьных территорий с целью создания более благоприятной и обогащающей среды для учащихся. Внедрение проектной деятельности является неотъемлемой частью развития, как и для студентов так и для школьников. На благоустраиваемой территории проводится анализ подбора растений, мафов и дорожно-тропиночной сети. Выбор растений для озеленения основывается на уникальных характеристиках участка, желаемой эстетике и функциональности. Проводится анализ проектной деятельности по благоустройству пришкольной территории в формате школьного летнего лагеря.

Ключевые слова: ландшафтная архитектура, благоустройство, озеленение, проектная деятельность, школьный лагерь, зонирование, малые архитектурные формы, градостроительство

V. A. Slepneva, I. V. Kushina

STUDY OF THE BASICS OF LANDSCAPING AND LANDSCAPING OF PUBLIC AREAS IN THE "SCHOOL OF LANDSCAPE ARCHITECT"

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Abstract. The article reveals the theme of improvement of school territories in order to create a more favorable and enriching environment for students. The implementation of project activities is an integral part of development, both for students and schoolchildren. The analysis of the selection of plants, mafs and the road and path network is carried out on the landscaped territory. The choice of plants for landscaping should be based on the unique characteristics of the site and the desired aesthetics and functionality. The analysis of project activities for the improvement of the school territory in the format of a school summer camp is carried out.

Key words: landscape architecture, landscaping, landscaping, project activities, school camp, zoning, small architectural forms, urban planning

Благоустройство территории школы – это комплекс мероприятий по созданию и организации зон и сооружений вокруг основного здания, имеющих определенные функции. Главная цель благоустройства – обеспечение безопасного и комфортного пребывания учащихся в периоды между уроками.

В последние годы значительное внимание уделяется благоустройству школьных территорий с целью создания более благоприятной и обогащающей среды для учащихся. Признавая влияние, которое физическое окружение может оказывать на результаты обучения, учебные заведения добились больших успехов в ремонте и улучшении своих территорий. [1]

Повысилась эстетическая привлекательность школьных территорий, что сделало их более привлекательными для учащихся. Школы приняли современные архитектурные решения, включающие открытые пространства, зеленые зоны и яркий ландшафтный дизайн. Благоустройство окружающей среды явно способствует психическому благополучию учащихся, поскольку исследования показывают, что визуально приятная обстановка положительно влияет на уровень мотивации и концентрации.

Благоустройство школьных территорий не ограничивается только учебными помещениями. Зоны отдыха также стали приоритетными, признавая важность целостного развития учащихся. Школы теперь предлагают модернизированные объекты, такие как

игровые площадки, спортивные площадки и фитнес-центры, предоставляя широкие возможности для физической активности и пропагандируя здоровый образ жизни среди учащихся.

В конечном счете, благоустройство школьных территорий стало важным аспектом создания эффективной и целостной учебной среды. Уделяя приоритетное внимание безопасности, эстетике, гибкости, экологичности и местам отдыха, школы создали атмосферу, которая не только максимизирует академический потенциал учащихся, но и способствует их общему развитию. Эти постоянные улучшения служат свидетельством преданности делу и приверженности учебных заведений обеспечению наилучшего образовательного опыта для своих учащихся.

Озеленение – это созидательный процесс, связанный с решением целого ряда сложных производственных задач. [6]

Расположение насаждений общего пользования в городе должно отвечать определенным требованиям. Прежде всего, насаждения этих категорий следует равномерно распределять в плане парка. Каждая часть парка должна в равной степени быть обеспечена насаждениями. [3]

Выбор растений для озеленения зависит от различных факторов, таких как климат, тип почвы, воздействие солнечного света, требования к уходу и эстетические предпочтения. Важно выбрать рас-

тения, подходящие для конкретных условий местности.

При выборе растений для ландшафтного дизайна часто рекомендуется использовать комбинацию различных видов, включая деревья, кустарники, почвопокровные растения, цветы и травы, чтобы создать визуально привлекательный и сбалансированный дизайн. Также следует учитывать такие факторы, как цвет, текстура, аромат и сезонные особенности, чтобы создать привлекательный ландшафт. [4]

Основной ассортимент древесных растений составляют виды деревьев и кустарников, которые длительное время произрастают в городских насаждениях и не теряют своих декоративных качеств. Данные виды чаще всего местного происхождения. Обычно они составляют основную массу насаждений, но их разнообразие относительно невелико.

Подбор растений для озеленения должен основываться на уникальных характеристиках участка и желаемой эстетике и функциональности. Часто бывает полезно проконсультироваться с профессиональным ландшафтным дизайнером, чтобы обеспечить наилучший выбор и размещение растений.

Также, как и подбор растений школьное зонирование является важным аспектом планирования образования на любой территории. Как правило, территория школы разделена на различные зоны для удовлетворения различных целей. Конкретные зоны могут варьироваться в зависимости от размера школы, ресурсов и потребностей. Однако вот некоторые общие зоны, встречающиеся на школьных территориях:

Учебные корпуса: на школьной территории возможен вариант нескольких корпусов. Например, корпус до начальных классов (7–10 лет) и корпус для старшеклассников (11–18 лет).

Спортивные площадки: Эта зона включает в себя открытые площадки, предназначенные для занятий спортом, такие как футбольные поля, баскетбольные площадки, теннисные корты, площадки для легкой атлетики и бейсбольные площадки, а также обычные площадки, включающие лазалки и качели.

Зоны отдыха: Эти зоны предоставляют школьникам пространство для отдыха, релаксации и участия в развлекательных мероприятиях. Они могут включать в себя игровые площадки, парки, сады, места для пикников и открытые пространства.

Кафетерии или обеденные зоны: Эти зоны предназначены для приема пищи студентами либо в обстановке в стиле кафетерия, либо в зонах отдыха на открытом воздухе.

Специализированные помещения: в зависимости от направленности школы, могут быть специализированные зоны или здания для таких предметов, как искусство (например, студии, художественные кабинеты), наука (например, научные лаборатории), музыка (например, музыкальные кабинеты) или технологии (например, компьютерные классы).

Многофункциональные зоны: Эти зоны выполняют множество функций и могут включать в себя

многофункциональные залы, гимнастические залы или крытые спортивные сооружения, которые можно использовать для собраний, мероприятий или занятий спортом в помещении.

Автостоянки: специально отведенные зоны для парковки персонала, учительского состава, посетителей и родителей школьников.

Сан. зоны: на отведенных участках могут располагаться мусорные баки, а также хозяйственные постройки с инвентарем для уборки и тд.

Важно отметить, что конкретные подразделения и названия зон могут существенно различаться в разных школах. В некоторых школах могут быть дополнительные зоны, основанные на их уникальных возможностях или программах. [5]

Студенты Уральского государственного аграрного университета направления «ландшафтная архитектура» проходили практику в Институте развития жилищно-коммунального хозяйства и энергосбережения им. Н. И. Данилова, Центр компетенций, формирования комфортной городской среды Свердловской области. Практиканты совместно с учениками разных школ разрабатывали проект благоустройства и озеленения школы в лагере МБОУ СОШ № 75 «Школа ландшафтного архитектора». Лагерная смена началась 5 июня и закончилась 21 июня.

Разрабатывалась программа студентами. В этой статье я представляю только часть, связанную исключительно с благоустройством и озеленением.

Итоговая работа включала в себя стенгазету, на которой была показана:

- Концепция данной благоустроенной территории;
- Итоговый план с зонированием и готовым благоустройством с озеленением и дорожно-тропиночной сетью;
- Аналоги: малых архитектурных форм, цветников и композиций из древесно-кустарниковых насаждений, покрытий на функциональных зонах и тропах;
- Роза ветров;
- Ассортиментная ведомость растений.

По итогам проделанной работы можно выделить несколько преимуществ благоустройства территорий:

- Улучшенная эстетика: Ландшафтное благоустройство значительно улучшает общий внешний вид и функционал любой территории. Хорошо продуманные ландшафты с пышными газонами, яркими цветами и тщательно посаженными деревьями, и кустарниками могут создать визуально приятную обстановку.

– Функциональность территории: Добавление зон для разнообразного досуга учеников.

– Повышенный спрос на возможность обучения в данной школе: Ухоженный и визуально привлекательный ландшафт может значительно увеличить престижность школы количество родителей приводящих своих детей обучаться в этом заведении.

Таблица 1. Проектная часть программы лагеря

День	Название мероприятий	Содержание
1 день	Практическое задание	Композиция ландшафта. (с тропинками, зонами, площадками)
2 день	Самостоятельная работа	Участок. Замерить границы участка при помощи колышков, веревки и рулетки. Составить сетку с равными размерами. Смаштабировать на листке А3
3 день	Практическое задание	Основы макетирования. Складывание простых геометрических фигур, плоскостных и рельефных
	Самостоятельная работа	Осмотр зелёных насаждений. Определение качества растений путём визуального осмотра. (кадастровый план участка) Моделирование композиции. Моделирование объёмной архитектурной композиции при помощи макетирования из бумаги. Для группы
4 день	Практическое задание	ДТС. Дается раздаточный материал с ассортиментом. Нужно рассчитать количество необходимого материала для устройства ДТС (плитка, бетон, асфальт, террасная доска и т. п.)
	Самостоятельная работа	Определение древесных растений. Древесный состав участка. Проводим визуальный осмотр древесных насаждений, имеющих на территории, заполняем таблицу пересчетной ведомости. Дендроплан. На лист А3 с обозначенным участком переносим в масштабе все зелёные насаждения из таблицы пересчетной ведомости и сооружения
5 день	Практическое задание	2 Композиции из кустарниковых растений с травянистыми культурами. На 2-х листах А4 составить по одной композиции с многолетними травянистыми культурами, масштабы учесть. Достичь разнообразия, добавляя декоративно-лиственные и декоративно-цветущие растения, хвойники (кустарники)
	Самостоятельная работа	Анализ и подбор растений. Подобрать деревья и кустарники для проектируемой территории с учётом особенностей территории используя ассортиментную ведомость. Подготовить эскизы композиций или черновики размещения растений на плане
6 день	Практическое задание	2 Композиции из древесных и кустарниковых растений. На 2-х листах А4 составить по одной композиции с древесными культурами, масштабы учесть
	Самостоятельная работа	1. Подготовить разбивочный чертеж к цветнику из 5 дня. 2. Составить ассортиментную ведомость по травянистым культурам используемых в эскизном проекте. Подготовить экспликацию, ассортиментную ведомость
7 день	Практическое задание	Составить анализ потребителя на примере своей команды: Возраст/пол Интересы/хобби/увлечение Любимый цвет/растение
	Самостоятельная работа	Анализ территории. Описать проблемы территории и пожелания опрашиваемых людей
8 день	Практическое задание	Заполнить план древесными, кустарниковыми и многолетними растениями. 1. Раздаточный материал Подбор древесно-кустарниковой растительности для частного участка. 2. Выписать ассортимент растительности. 3. Разделить территорию по функциональным зонам: хозяйственная, входная, зона отдыха, зона сада/огорода, зона барбекю, активная зона, транзит
	Самостоятельная работа	Подготовка концепции проекта. Определение стилистики участка. Стилистика должна подкрепляться к концепции (по типу регулярный стиль, японский, пейзажный, эко стиль и тд)
9 день	Практическое задание	Мастер-класс по Флорариуму. По завершению мастер-класса каждая группа должна собрать флорариум. Ход работы: выбор растений, подготовка ёмкости и почвы для пересадки растений, посадка растений, декорирование флорариума
	Самостоятельная работа	Создание конечного проекта. Создание конечного варианта эскизного проекта территории согласно концептуальной идее на формате А3 либо ватмане
10 день	Практическое задание	Сметы, таблица. Задание для группы 1. Подготовка ведомости объёмных работ и сметы. Рассчитать необходимый материал для устройства дтс + упражнение (на выбор: для укладки дорожно-тропиночной сети, устройство водоёма, посадка растений.)
	Самостоятельная работа	Ассортимент и модель МАФ. 1. Подготовить полную экспликацию с ассортиментом всей растительности для проектируемого участка Подобрать аналоги малых архитектурных форм, а также виды покрытий 2. Создание малой архитектурной формы согласно стилистике и концепции к своему эскизному проекту
11 день	Самостоятельная работа	Итоговая стенгазета. Подготовить итоговую стенгазету с эскизным проектом на ватмане
12 дней	Самостоятельная работа	Защита групповой работы проекта

– Экологические преимущества: Деревья и кустарники помогают улучшить качество воздуха. Они также обеспечивают тень, уменьшая потребность в чрезмерном кондиционировании воздуха в жаркие дни.

– Повышенная приватность и снижение шума: удачно расположенные деревья и кустарники могут выступать в качестве естественных барьеров, обеспечивая приватность и снижая шумовое загрязнение от близлежащих дорог или соседей.

Мне, как бедующему специалисту был ценен опыт проведения подобных мероприятий по благоустройству и озеленению в качестве наставника в «Школе ландшафтного архитектора».

В заключение подчеркнём, что главный вызов для специалистов сегодня – иметь навыки самостоятельного обучения и развития. Это, пожалуй, ключевое умение, которое призвана дать современная система образования наряду с общей культурой и видением мира в целом. [2]

Библиографический список

1. Благоустройство и озеленение территории школы: о чем важно помнить [Электронный ресурс]: Благоустройство и озеленение территории школы: о чем важно помнить | activityedu | Дзен (dzen.ru)
2. Г. В. Шойдина, Развитие аграрного образования в российской федерации: заметки на полях стратегии до 2030 года 557–660стр [Электронный ресурс]: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44342772_28009011.pdf
3. Н. И. Шингарева, А. А. Скореева, Организация и благоустройство районного парка 195–197 стр [Электронный ресурс]: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44342993>
4. Н. И. Шингарева, И. В. Коновалов, Ассортимент декоративных древесных растений используемых на объектах ландшафта, 176–177 стр. [Электронный ресурс]: Ассортимент декоративных древесных растений используемых на объектах ландшафта (elibrary.ru)
5. Особенности благоустройства территорий в России [Электронный ресурс]: Особенности благоустройства территорий в России (cyberleninka.ru)
6. П. А. Добышева, М. Ю. Карпухин, Приемы озеленения городской территории, 26–30 стр. [Электронный ресурс]: Приёмы озеленения городской территории (elibrary.ru)

УДК 712.2

М. И. Ткачева, О. В. Нагорная

ВЫБОР ГАЗОННОГО ПОКРЫТИЯ В ГАРМОНИИ С МИНИМАЛИЗМОМ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Курский государственный аграрный университет, Курск. marina-m0127@mail.ru

Аннотация. В статье представлено описание одного из элементов ландшафтного дизайна – газона. Газон предложен для частной территории в стиле минимализм. Выбрано и описано газонное покрытие, соответствующее стилю оформления территории, подобрана правильная травосмесь.

Ключевые слова: газонное покрытие, минимализм, частный участок, травосмесь, газонные злаки, партерный газон

M. I. Tkacheva, O. V. Nagornaya

THE CHOICE OF LAWN COVERING IN HARMONY WITH MINIMALISM IN LANDSCAPE DESIGN

Kursk State Agrarian University, Kursk. marina-m0127@mail.ru

Abstract. The article presents a project of a private territory in the style of minimalism. The minimalist style in landscape design involves choosing a predominantly parterre type of lawn. In this regard, the lawn covering is described and the correct grass mixture is selected.

Key words: lawn covering, minimalism, private plot, grass mixture, lawn cereals, parterre lawn

Введение. Газон является неотъемлемой частью ландшафтного дизайна. Он делает ландшафт более просторным и связывает его элементы вместе, создавая ощущение пространства. Не только визуально, но и эмоционально газон благотворно влияет на человека. Зеленый цвет успокаивает, хождение по мягкой траве снимает стресс, позволяя полностью соединиться с природой. Важным аспектом при создании ландшафтного дизайна является идеально подобранное к той или иной территории газонное покрытие.

Когда участок земли имеет небольшие размеры, это становится решающим фактором при выборе стиля будущего участка. В таком случае идеальным вариантом будет стиль минимализм, который дополнится правильно подобранным газонным покрытием. Газон – это элемент участка, который всегда присутствует на озеленяемых территориях. В стиле минимализм особенно большое внимание уделяется газону, так как из-за отсутствия большого количества высоких растений он становится важным акцентом дизайна, в связи с чем в минималистическом саду разбивают чаще всего партерный газон.

Цель исследования: подобрать подходящее газонное покрытие для участка в стиле минимализм.

Задачи исследования:

- разработать проект территории в стиле минимализм в 3D программе;
- выбрать газон, наиболее подходящий к стилю минимализм;
- подобрать травосмесь для газонного покрытия.

Материалы и методы. Для исследования применялись следующие методы: анализ источников

литературы, моделирование исследуемого объекта в программе Lumion.

Результаты и обсуждение. Проект ландшафтного дизайна представляет собой сложный процесс создания и организации окружающей среды [1]. Проект разработан в стиле минимализм и предложен для небольшой частной территории. Общая композиция проекта представляет собой размещение дома с террасой в центре, окруженной зоной, которая предлагает различные возможности использования. Входная зона служит связующим элементом между домом и внешней средой, обеспечивая удобный подход к основным функциональным зонам. Для обеспечения гармоничного взаимодействия элементов данного проекта, предлагается использовать пошаговые дорожки из гранитных плит. Они связывают между собой все объекты, создавая удобные пути передвижения. К заднему двору предусмотрен доступ с двух сторон участка. Задний двор является зоной тихого отдыха. Эта зона включает в себя не только площадку с мангалом и беседку, но и большое открытое пространство с газоном, создающим уютную и приятную атмосферу (Рисунок 1).

Минималистичный ландшафтный дизайн отличается своей простотой и сдержанностью. Очертания и формы в этом стиле носят геометрический характер [2]. Строгому отбору подвергаются растения. Основными критериями при их выборе являются функциональность и практичность. Деревья выбирают низкорослые, а кустарники с красивой фактурой листьев, которые часто подвергаются фигурной стрижке. Цветовые комбинации также держатся в рамках сдержанности и простоты. Часто применя-

ются монохромные решения, когда все насаждения имеют одинаковый цвет или оттенок. Также одним из важных элементов являются злаковые растения. Злаки имеют подходящую цветовую гамму и разнообразные текстуры, поэтому их часто используют для озеленения в данном стиле [3].

Для стиля минимализм наиболее подходящий тип газона – партерный. Как правило, его размещают в центральной части участка и перед парадным входом в дом. Такой тип имеет особенно высокое качество травостоя, ровную поверхность, однородную окраску (Рисунок 2).

Партерный газон является одним из роскошных и дорогих видов газонных покрытий. Его отличает ровная и однородно окрашенная поверхность, которая характеризуется ухоженностью и плотностью травы [4]. Его поверхность не предназначена для хождения, даже зимой. Партерный газон требует частого и низкого скашивания для поддержания своего превосходного состояния [5]. Несмотря на сложности ухода, он остается наиболее востребованным элементом благоустройства сада. В данном проекте газон выступает в качестве композиционного центра усадьбы. Центр усадьбы находится на заднем дворе. Большая площадь заднего двора позволяет создать зону тихого отдыха с акцентом на газон.

Для партерного газонного покрытия необходимо подбирать подходящие травосмеси. Часто используют такие газонные травы, как овсяница красная, мятлик луговой, полевица побегоносная [6]. При создании газонов необходимо подбирать травосмесь, учитывая разные требования видов трав к условиям роста и развития. Это позволит обеспечить выживаемость и приспособляемость к различным погодным условиям. Однако для партерных газонов предпочтительно использовать злаковые травы, которые образуют хорошую дернину и быстро отрастают после скашивания. Правильный уход за таким газоном позволит достичь гладкого и ровного травостоя насыщенного зеленого цвета [7].

Для создания высококачественного партерного газона рекомендуется использовать следующую травосмесь: мятлик узколистый – 40 %, мятлик луго-

вой – 40 %, овсяница красная – 20 %. Это сочетание трав обеспечит достижение желаемого результата. Уделять особое внимание выбору травосмеси необходимо, так как она должна идеально отвечать требованиям стиля минимализм и создавать эстетически привлекательное газонное покрытие [8].



Рисунок 1. Партерный газон в центре композиции участка



Рисунок 2. Партерный газон перед входом в дом

Создать минималистический дизайн очень непросто, так как этот стиль основан на гармонии с использованием минимализма деталей, поэтому правильно подобранное газонное покрытие поможет сделать такой ландшафт красивым и гармоничным.

Выводы

- разработан проект территории в стиле минимализм в 3D программе;
- выбран газон, наиболее подходящий к стилю минимализм;
- подобрана травосмесь для газонного покрытия.

Библиографический список

1. Ткачева М. И., Нагорная О. В. Разработка благоустройства и озеленения городских общедомовых территорий: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса». – Курск, 2021. – С. 188–192
2. Ткачева М. И., Нагорная О. В. Минимализм в ландшафтном дизайне частной территории: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. – Курск, 2023. С. 267–273
3. Зайцев Ю. Е., Нагорная О. В. Роль благоустройства и озеленения в современном развитии городов: Материалы национальной (всероссийской) научно-практической студенческой конференции «Современные проблемы озеленения городской среды». Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2020. С. 62–64
4. Ткачева М. И., Нагорная О. В. Формирование малого сада как основного объекта ландшафтного дизайна территории промышленного предприятия: Материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса». – Курск, 2023. С. 116–121
5. Газоны. Виды и сорта газонных трав и их морфология. Травосмеси. Расчет // STUDFILES.NET: файловый архив студентов. URL: <https://studfile.net/preview/5768374/page:36> (дата обращения 25.11.23).
6. Хессайон Д. Г. Все о газоне. М.: Кладезь-Букс, 2007. 130 с.
7. Скворцова А. Газон, живые изгороди, дорожки. М.: Питер, 2011. 64 с.
8. Максименко А. П., Максимцов Д. В. Ландшафтный дизайн: учебное пособие для вузов. М.: Лань; Санкт-Петербург, 2022. 160 с.

УДК 712.253 (477.75)

Л. И. Улейская*, А. В. Коновалова*, Э. Э. Красильникова*, М. Ю. Карпухин, Ю. А. Мороз*, Ю. Л. Билашевская*

К ВОПРОСУ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭКСПОЗИЦИОННО-КОЛЛЕКЦИОННЫХ УЧАСТКОВ АРБОРЕТУМА НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

* Севастопольский государственный университет, Севастополь. LUlej@rambler.ru;

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. Впервые проведен анализ куртин (курт.) 105, 106, 107а Нижнего парка арборетума Никитского ботанического сада (НБС). Предложены проектные решения на основе их ревалоризации и создания новых мини-коллекций и экспозиций древесных интродуцентов.

Ключевые слова: арборетум, Никитский ботанический сад, куртина, реконструкция

L. I. Uleyskaya*, A. V. Konovalova*, E. E. Krasilnikova*, M. Yu. Karpukhin, Yu. A. Moroz*, Yu. L. Bilashevskaya*

ON THE ISSUE OF RECONSTRUCTION OF EXHIBITION AND COLLECTION AREAS OF THE ARBORETUM OF THE NIKITSKY BOTANICAL GARDEN

* Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия. *e-mail: LUlej@rambler.ru

Abstract. For the first time, an analysis of curtains (curt.) 105, 106, 107a of the Lower Park of the Arboretum of the Nikitsky Botanical Garden (NBS) was carried out. Design solutions are proposed based on their revalorization and the creation of new mini-collections and exhibitions of introduced species.

Key words: arboretum, Nikitsky Botanical Garden, courtine, reconstruction

Введение. В системе старинных парков Южного берега Крыма арборетум НБС отличается значительной неоднородностью почвенных и микроклиматических условий территории, поэтому здесь применяется эколого-декоративный принцип формирования растительных композиций, который позволяет размещать растения с учетом их декоративно-эстетических особенностей и экологических требований к условиям среды. Эта особенность арборетума НБС отличает его от многих ботанических садов, заложенных по географическому или систематическому принципам. Данное обстоятельство не исключает рационального совмещения в арборетуме функций изучения и показа мирового разнообразия перспективных древесных растений для декоративного садоводства. Сегодня арборетум НБС сохраняет свой изначальный средиземноморский профиль и имеет его четко выраженные ботанико-географические черты. В связи с этим основной задачей ревалоризации куртин НБС остается их структурное изменение согласно истории каждого отдельно взятого участка и придание современного облика без обеднения ботанической ценности дендрологических коллекций. Особенно востребованы преобразования куртин с созданием новых мини-коллекций и экспозиций, примыкающих к основному экскурсионному маршруту по Верхнему и Нижнему паркам.

Для проекта реконструкции выбраны курт. 105, 106, 107а, которые просматриваемы, когда посети-

тели Сада возвращаются после экскурсий по самому короткому пути. Они расположены на уровне пересечения центральной лестницы со второстепенной осью, где находится пальмарий. В связи с разработкой данной территории в феврале 2023 г. проведена её санитарная чистка с освобождением посадочных мест для новых растений. Для сохранения обзора, основное внимание при выборе растений уделено красивоцветущим кустарникам для формирования среднего яруса и видов на визуальные висты. С площадки над курт. 106 открывается обзор на визуальные доминанты: с севера на юг – центральную ось каскада с двумя экземплярами платана восточного (*Platanus orientalis* L.) и групповой посадкой магнолии крупноцветковой (*Magnolia grandiflora* L.); на восток – пальмарий, группы кипариса вечнозеленого (*Cupressus sempervirens* L.) и каркас голый (*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.); на запад – визуальные доминанты: сосна итальянская (*Pinus pinea* L.) и дуб каменный (*Quercus helperiana* A.DC.). С нижней стороны каскада (с юга на север) – другие растительные доминанты: кипарис вечнозеленый, дуб каменный, филлирея средняя (*Phillyrea latifolia* L.). Это растения первой величины. Для исключения визуальных противоречий на реконструируемых куртинах в проектных решениях предложено использовать растения второго яруса, что позволит подчеркнуть высокие доминанты и добавить визуальные акценты.

Материалы и методы. На основе архивных данных инвентаризаций 1979 и 2015 гг. лаборатории дендрологии [1, 2, 3, 4] проведен анализ динамики развития курт. 105, 106, 107а. Оценка современного состояния куртин на 2023 г. выполнена с использованием метода маршрутного обследования.

Результаты и обсуждение

Формирование и развитие курт. 105. Она занимает площадь 680 м², примыкает к каскаду с западной стороны. В данный анализ и проектные решения вошла её нижняя часть. За 36 лет на курт. выпали 13 деревьев-акцентов: тис ягодный 'Fastigiata' (169 лет), церцис стручконосный, 2 экз. (135 лет), лавр благородный, 8 экз. (135 лет и 41 год), самшит вечнозеленый (55 лет), лавровишня лекарственная (100 лет), пихта греческая (50 лет); кустарники: бересклет японский (105 лет), аукуба японская 'Maculata' (65 лет), калина вечнозеленая, 2 экз. (50 лет), бобовник анагировидный (50 лет). Возможно предположить, что на данной курт. в 1972–1977 гг. закладывалась коллекция кизильников (было высажено 8 таксонов), но со временем растения выпали по разным причинам. За последние 8 лет курт. потеряла еще несколько деревьев-акцентов: лавр благородный, 4 экз. (142 и 42 года), самшит вечнозеленый, 6 экз. (127, 62, 48 и 43 года), лавровишня лекарственная (107 лет) и кустарников: магония падуболистная, несколько групп общей площадью 13 м кв. (40 лет), бобовник анагировидный (57 лет), калина вечнозеленая, 2 экз. (55 лет).

Таким образом, динамика древесно-кустарниковой растительности курт. 105 отрицательная, т. к. произошла потеря деревьев-акцентов и групповых посадок. Судя по архивным данным, основные причины: слом во время ураганов, развитие стволовой гнили и инвазия мучнистого червеца. В настоящее время возраст сохранившихся растений насчитывает от 53-х до 423-х лет. Многовековые деревья на курт. 105 представлены: тисом ягодным (423 г.), сосной итальянской (204 г.), дубом каменным, 2 экз. (147 и 123 г.), кипарисом вечнозеленым (187 лет), самшитом вечнозеленым, 2 экз. (178 и 128 лет), лавром благородным, 14 экз. (143 и 103 г.), падубом остролистным, 2 экз. (121 г.), лавровишней лекарственной, 5 экз. (108 лет).

С точки зрения объемно-пространственной структуры, курт. представлена закрытым типом пространства; она не смотрится единой, гармоничной. В результате выпада растений зеленые насаждения образуют неоднородный массив, внутри которого просматриваются деревья-солитеры, группы, бордюры.

Таким образом, древесно-кустарниковая растительность курт. 105 была представлена 24 таксонами, из которых сохранились 11. В настоящее время возраст 23 деревьев и кустарников превышает 100 лет, они нуждаются в мониторинге и уходе. Увеличить декоративность курт. следует за счет удаления самосева некоторых древесных пород, сорных травянистых растений, корневой поросли и восстановления целостности растительной композиции, согласно разработанного проекта.

На этой курт. предлагается:

- в нижней части устроить бордюр из саркококки низкой;
- все экземпляры лавра благородного подвергать топиарной круглой стрижке;
- вдоль подпорной стены высадить 2 экз. олеандра обыкновенного и сорта лагерстремии индийской (*Lagerstroemia indica* L.) (рис. 1).

Формирование и развитие куртины 106. Она занимает площадь 196 м² и представляет собой небольшой участок в центре каскада, образованный вследствие организации смотровой площадки на лестнице. Подпорная стена украшена аркой. За 36 лет на курт. 106 выпали 2 дерева-акцента: кипарис вечнозеленый 'Stricta' (48 лет), лавр благородный (63 г.) и кустарники: кизильник поздний (46 лет), жасмин низкий (63 г.), хеномелес прекрасный, 5 экз. (63 г.), форзиция промежуточная, 4 экз. (63 г.), бордюр из бересклета японского (63 г.), плющ обыкновенный, 4 экз. (60 и 100 лет). За последние 8 лет курт. потеряла деревья-акценты: вяз граболистный (137 лет), кипарис вечнозеленый 'Stricta' (75 лет), трахикарпус высокий (70 лет) и кустарники: бордюр из самшита вечнозеленого (57 лет), кизильник поздний, 2 экз. (70 лет), жимолость Маака, 2 экз. (40 лет), часть бордюра из саркококки низкой (70 лет).

Динамика древесно-кустарниковой растительности куртины отрицательная, т. к. как произошла потеря подавляющего количества акцентных растений. На сегодняшний день, из древесных доминант на куртине сохранился только кипарис вечнозеленый 'Stricta' (65 лет). Судя по архивным данным, основные причины: слом во время ураганов и развитие стволовой гнили.

В настоящее время возраст сохранившихся растений насчитывает от 71 до 76 лет: тис ягодный 'Elegantissima', 2 экз. (71 г.), бордюр из саркококки низкой и экз. жасмина низкого (71 г.), кипарис вечнозеленый 'Stricta' (65 лет).

С точки зрения объемно-пространственной структуры, можно предположить, что изначально на курт. 106 формировалась симметричная композиция относительно центральной лестницы с закрытым типом пространства. В результате выпада растений в течение 43 лет, сохранились остатки этой композиции, которые формируют открытое пространство.

Таким образом, древесно-кустарниковая растительность курт. 106 была представлена 13 таксонами, из которых сохранились 4. Увеличить декоративность курт. следует за счет удаления сорных травянистых растений, корневой поросли и восстановления целостности растительной композиции, согласно предложенного проекта.

Предлагаемый вариант реконструкции сделает арку центром композиции.

Проектное предложение содержит следующие пункты:

- существующие экз. тиса ягодного необходимо стричь в форме шаров;

- симметрично восстановить ряд саркококки низкой;
- слева добавить 1 экз. жасмина низкого (для симметрии);
- за жасмином высадить 2 экз. олеандра обыкновенного;
- на переднем плане устроить рядовую посадку кизильника горизонтального как ампельного рас-

тения для нивелирования высоты подпорной каменной стены;

- на заднем плане предусмотрена посадка плетистых роз для закрытия подпорной стены;
- в качестве почвопокровного растения на курт. использовать живучку ползучую (рис. 2).



Рис. 1. Визуализация куртины 105



Рис. 2. Визуализация куртины 106



Рис. 3. Визуализация куртины 107а (со стороны лестницы)



Рис. 4. Визуализация куртины 107а (со стороны пальмария)

Формирование и развитие куртины 107а. Она занимает площадь 397,4 м² и расположена с восточной стороны каскада. Со стороны примыкания курт. к лестнице находится подпорная стена. С лестницы в сторону куртины 107а открывается красивый вид на пальмарий. За 36 лет на курт. 107а выпали 6 деревьев-акцентов: орех грецкий (75 лет), церцис стручконосный (52 г.), ясень остроплодный (55 лет), группа из 3 экз. бруссонетии бумажной (82 г.) и кустарники: сирень обыкновенная 'Jeanne d'Arc', 2 экз. (91 г.), пираканта городчатая, 3 экз. (80 лет), жимолость Маака (75 лет), плющ обыкновенный, 2 экз. (65 лет), калина вечнозеленая (55 лет), секуренега полукустарниковая (47 лет), бирючина обыкновенная, 3 экз. (37 лет). За последние 8 лет курт. потеряла деревья-акценты: филлирею среднюю (43 г.) и кустарники: жимолость Маака (82 г.), калину вечнозеленую (62 г.), секуренегу полукустарниковую, 3 экз. (54 г.), жимолость

татарскую и кизильник сизолистный поздний (42 г.), бобовник обыкновенный, 2 экз. (42 г.).

Динамика древесно-кустарниковой растительности курт. отрицательная, т. к. произошла потеря деревьев-акцентов и групповых посадок. Судя по архивным данным, основные причины: слом во время ураганов, развитие стволовой гнили и инвазия мучнистого червеца.

В настоящее время возраст сохранившихся растений насчитывает от 60 до 153-х лет: кипарис вечнозеленый, 2 экз. (153 г.), каркас голый (133 г.), самшит вечнозеленый, группа из 4 экз. (113 лет), трахикарпус Форчуна (66 лет), калина вечнозеленая, 4 экз. (143 и 63 г.), лавр благородный (бордюр, рядовая посадка), 10 экз. (143 и 158 лет), барбарис оттавский (86 лет); и менее 40 лет: филлирея средняя, бундук канадский – 2 экз., даная ветвистая, пираканта шарлаховая – 2 экз.

С точки зрения объемно-пространственной структуры – курт. 107а представлена сформированным закрытым типом пространства; она не смотрится единой, гармоничной. В результате выпада растений зеленые насаждения образуют неоднородный массив, внутри которого просматриваются деревья-солитеры, группы, бордюры и небольшие открытые пространства.

Таким образом, древесно-кустарниковая растительность курт. 107а была представлена 19 таксонами, из которых сохранились 11. В настоящее время возраст 14 деревьев и кустарников превышает 100 лет, они нуждаются в мониторинге и уходе. Увеличить декоративность курт. следует за счет удаления самосева некоторых древесных пород, сорных травянистых растений, корневой поросли и восстановления целостности растительной композиции, согласно разработанного проекта. В процессе реконструкции следует сохранить её визуальную составляющую и:

- в нижней части высадить бордюр из саркококки низкой;
- вдоль подпорной стены – плетистые розы;

- все лавры и калину вечнозеленую формировать в виде шаров;

- в средней части, на ровной площадке, высадить 5 сортов лагерстремии индийской: 'Rhapsody in Pink', 'Pixie White', 'Camaieu d'Ete', 'Dynamite', 'Grand Sud' для создания мини-коллекции;

- по разные стороны добавить несколько экз. олеандра обыкновенного;

- дополнить группу барбарисами;

- в нижней части со стороны лестницы высадить экз. данаи ветвистой;

- со стороны пальмария добавить акцент в виде одного растения сабаля малого, для создания визуальной связи с соседней курт.;

- добавить несколько экз. барбариса Форчуна (*Berberis fortunei* Lindl.);

- восстановить бордюр из лавра благородного вдоль лестницы со стороны пальмария (рис. 3 и 4).

Общая площадь реконструкции составит 750 м². Дендроплан куртин показан на рис. 5. Ассортиментная ведомость представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Ассортимент древесных растений для реконструкции куртин 105, 106, 107а

№	СИМВОЛ	Кол-во	РУССКОЕ НАЗВАНИЕ	ЛАТИНСКОЕ НАЗВАНИЕ
1		2	Барбарис дерезовидный	<i>Berberis lycioides</i> Stapf.
2		2	Барбарис оттавский	<i>Berberis x ottawensis</i> 'Superba'
3		8	Даная ветвистая	<i>Danae racemosa</i> (L.) Moench
4		1	Жасмин низкий	<i>Jasminum humile</i> 'Revolutum'
5		10 м. п.	Кизильник горизонтальный	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.
6		3	Лагерстремиа индийская	<i>Lagerstroemia indica</i> 'Camaieu d'Ete'
7		3	Лагерстремиа индийская	<i>Lagerstroemia indica</i> 'Dynamite'
8		3	Лагерстремиа индийская	<i>Lagerstroemia indica</i> 'Grand Sud'
9		2	Лагерстремиа индийская	<i>Lagerstroemia indica</i> 'Pixie White'
10		2	Лагерстремиа индийская	<i>Lagerstroemia indica</i> 'Rhapsody in Pink'
11		4	Барбарис Форчуна	<i>Berberis fortunei</i> Lindl.
12		3	Олеандр обыкновенный	<i>Nerium oleander</i> 'Album Plenum'
13		4	Олеандр обыкновенный	<i>Nerium oleander</i> 'Nick'
14		22	Роза плетистая	<i>Rosa</i> 'Dorothy Perkins'
15		1	Сабаль малый	<i>Sabal minor</i> (Jacq.) Pers.
16		33 м. п.	Саркококка низкая	<i>Sarcococca hookeriana</i> var. <i>digyna</i> Franch.

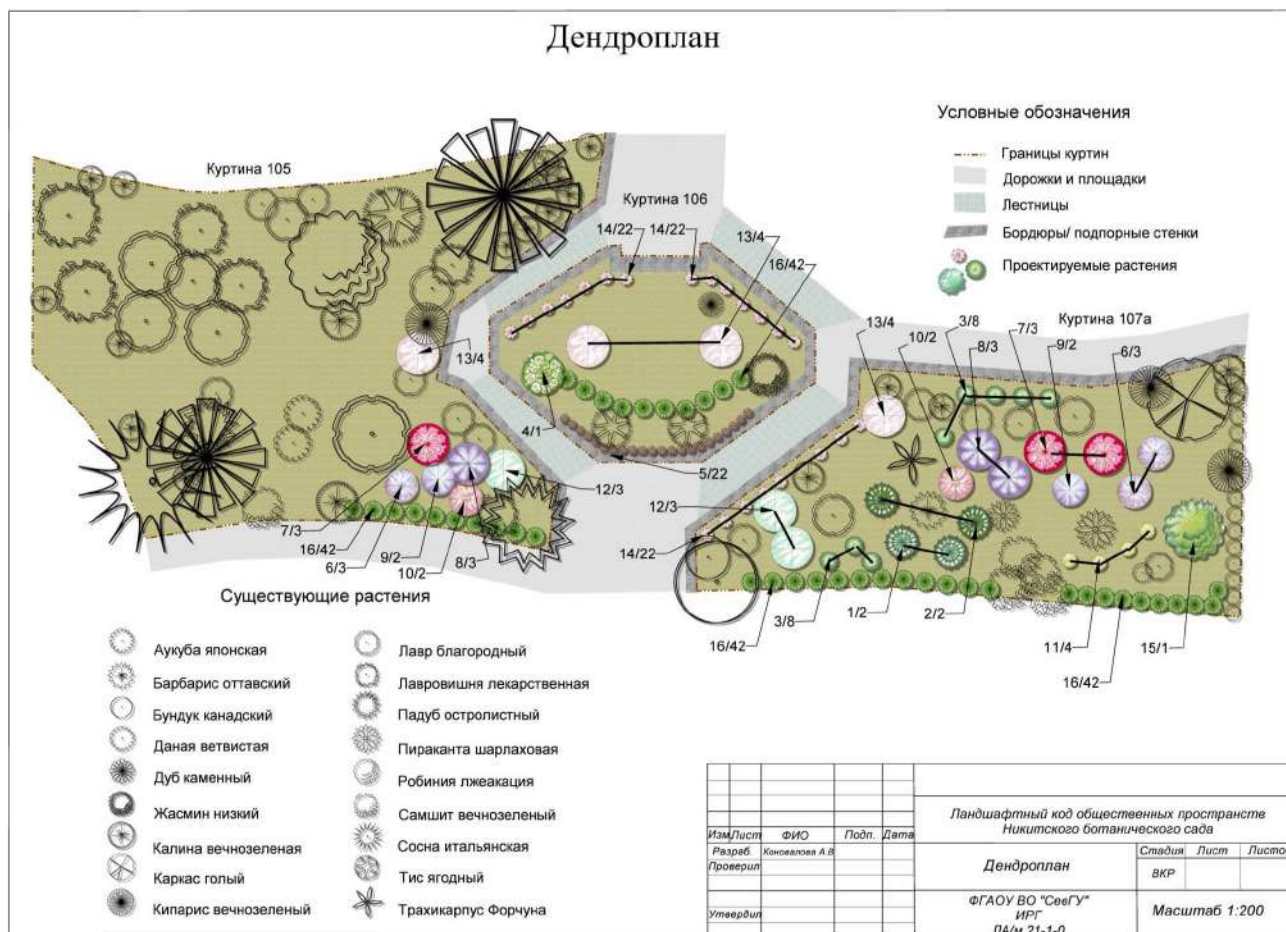


Рис. 5. Дендроплан

Выводы. Таким образом, анализ таксономического состава древесной растительности куртин 105, 106, 107а показал, что в настоящее время он представлен 21 таксоном (в 1979 г. он составлял 47). За 36-летний период произошел распад некоторых композиций, их целостности; выпали ценные экземпляры, что явилось основой для разработки новых проектных решений.

Библиографический список

1. Альбом инвентаризации Нижнего парка НБС 1979 г. (со схемами куртин)
2. Альбом инвентаризации Нижнего парка НБС 2015 г. (со схемами куртин)
3. Журнал инвентаризации Нижнего парка НБС 1979 г.
4. Журнал инвентаризации Нижнего парка НБС 2015 г.

На основе анализа предложено проектное решение по револоризации и реконструкции данных куртин.

Проектом предусмотрено представление мини-коллекции лагерстремии индийской, как одной из самых эффектных красивоцветущих пород с пролонгированным периодом цветения.

УДК 625.77

В. В. Устинова*, Н. В. Барашкова, М. П. Лукина*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНОРАЙОННЫХ СМЕСЕЙ ГАЗОННЫХ ТРАВ ПРИ ОЗЕЛЕНЕНИИ ПРИДОРОЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ В УСЛОВИЯХ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

* Арктический государственный агротехнологический университет, Якутск. vasyona_8@mail.ru;
Институт биологических проблем криолитозоны сибирского отделения Российской академии наук, Якутск

Аннотация. В настоящее время в Якутии стремительно развивается строительство многоквартирных домов, создаются новые кварталы, ремонтируются дороги, площади и т. д., и это требует работ по благоустройству территорий (посева газона, посадки деревьев, кустарников и кустарничков, многолетних и однолетних цветов). Газон самый распространенный вид и неотъемлемая часть озеленения городских территорий. Для усиления качества окружающей среды в последние годы при обустройстве газонов обращают внимание на санитарно-гигиеническую, рекультивационные и эстетическую функции, кроме этого также минимизация затрат по выращиванию и уходу газонов – правильным подбором трав. При использовании травосмесей инорайонных видов газонных трав требуется некоторые условия, виды газонных трав должны обладать хорошей адаптацией в условиях вечной мерзлоты, высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, выживаемостью, что является одним из положительных особенностей.

Ключевые слова: Центральная Якутия, газонные травы, придорожная территория, озеленение, адаптация, инорайонные семена

V. V. Ustinova*, N. V. Barashkova, M. P. Lukina*, I. I. Petrova*

USE OF FOREIGN MIXTURES OF LAWN GRASSES IN GREENING OF ROADSIDE AREAS IN CENTRAL YAKUTIA

* Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk. vasyona_8@mail.ru;
Institute of Biological Problems of Permafrost, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk

Abstract. Currently, in Yakutia, the construction of apartment buildings is rapidly developing, new neighborhoods are being created, roads, squares, etc. are being repaired, and this requires work on landscaping (sowing lawns, planting trees, shrubs and shrubs, perennial and annual flowers). Lawns are the most common type and an integral part of landscaping in urban areas. To improve environmental quality, in recent years, when arranging lawns, attention has been paid to sanitary, hygienic, reclamation and aesthetic functions, in addition to minimizing the costs of growing and maintaining lawns – by choosing the right grass. When using grass mixtures of foreign species of lawn grasses, certain conditions are required; the types of lawn grasses must have good adaptation to permafrost conditions, high winter hardiness, drought resistance, and survival, which is one of the positive features.

Key words: Central Yakutia, lawn grasses, roadside area, landscaping, adaptation, foreign seeds

Введение. Республика Саха (Якутия) – субъект России, по своим природным и территориальным условиям не имеющий аналогов на планете. Именно здесь накоплен уникальный опыт ведения адаптивного сельского хозяйства в экстремальных климатических условиях. Город Якутск – столица Республики Саха (Якутия). Крупнейший по численности населения город на севере-востоке России, крупный культурный и научный центр. Он является самым крупным городом, расположенным в зоне вечной мерзлоты.

Цель исследования. Изучить инорайонные виды многолетних газонных трав, и их смеси для озеленения придорожной территории в условиях Центральной Якутии. Для достижения поставленной цели, нами были изучены: основные виды технологий и методов посадки и ухода за элементами озеленения, оптимальный состав инорайонных видов газонных трав на холодо- и морозоустойчивость.

Материалы и методы. Исследования проводились в рамках совместного научного проекта с компанией «Синет спарк» с 2021 по 2023 гг. Объект на котором проводились исследования находился на магистраль-

ной улице, где располагаются торговые центры, образовательные учреждения, республиканская больница, станция скорой медицинской помощи и жилые дома. Площадь озеленения – 274 м².

Почвенные образцы на агрохимические показатели были сделаны по ГОСТ-ам в аккредитованной лаборатории ГБУ «Служба земледелия Республики Саха (Якутия)». Норма полива воды на 1 кв. м 20 м³. Для исследования инорайонных видов газонных трав, нами был выбран готовая смесь из многолетних трав «ПАРК-СЕВЕР». В состав смеси входит: райграс многолетний – 30 % (злаковое растение), овсяница красная – 20 % (злаковое растение), овсяница красная жесткая (злаковое растение) – 30 %, мятлик луговой (злаковое растение) – 20 %. Норма высева 20–30 г на 1 м². Клевер белый ползучий сорта «Ривендел» – многолетник с ползучими корнями, одного из самых красивых почвопокровников. Популярный, надежный, широко используемый сорт, обогащающий почву азотом. Норма высева 20 г на 1 м². Перед применением травосмесь инорайонных газонных трав проверили на всхожесть. Всхожесть составило – 100 % (рис. 1).

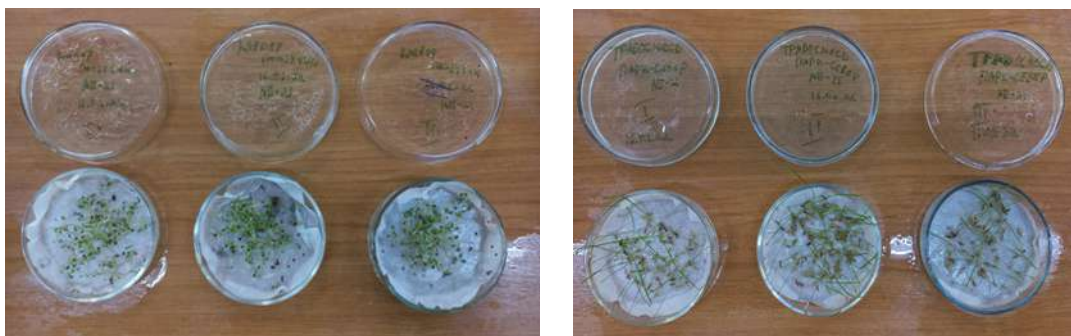


Рисунок 1. Всхожесть травосмеси инорайонных газонных трав

Результаты и обсуждение. В первый год (2021) исследования проводились подготовительные работы: провели агрохимический анализ почвы, типов и видов засоления придорожных территорий, изучили нормативные документы, нормы и правила общегородского озеленения. Всего было отобрано 48 образцов почвы с 12 точек на глубину до 40 см (табл. 1). В результате агрохимического анализа почвы

отмечено низкое содержание гумуса от 1,5 до 3,8 %. Содержание фосфора низкое – от 15 до 23 мг/кг, содержание калия в почве низкое от 30–40. Реакция среды щелочная, pH 7,9–9,0. Было рекомендовано внесение органических удобрений в виде перегноя в дозе 30 кг/м², также подкормкой минеральными удобрениями в дозе NPK 90 кг/га.

Таблица 1. Агрохимические показатели почвы ул. П. Алексеева гор. Якутска, 2021 г.

ВАРИАНТЫ	ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО, %	рН водный	мг/кг								ТИП ЗАСОЛЕНИЯ
			N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na	Cl	
1	1,5	8,4	11,3	0,2	15	30	415	153	902	621	хлоридный
2	3,8	8,9	18,3	0,2	23	34	398	112	860	614	хлоридный
3	2,9	7,9	17,6	0,1	23	37	256	130	844	621	хлоридный
4	3,2	3,9	18,05	0,2	20	34	360	160	845	620	хлоридный
5	3,0	8,0	17,2	0,2	15	35	400	144	844	620	хлоридный
6	1,8	8,7	16,4	0,3	16	35	380	116	806	620	хлоридный
7	2,8	8,7	15,8	0,2	17	36	412	120	902	620	хлоридный
8	2,4	9,0	17,6	0,4	17	32	415	126	904	600	хлоридный
9	2,5	8,8	14,5	0,4	20	31	420	134	906	600	хлоридный
10	2,6	8,6	17,5	0,4	15	31	300	129	870	600	хлоридный
11	3,1	8,7	16,4	0,4	17	30	360	150	800	600	хлоридно-сульфатная
12	2,6	8,7	8,26	-	19,6	58	250	125	1050	650	хлоридный

Второй год исследования (2022). Первый посев нами был произведен в конце июня сплошным ручным способом. Всходы появились через неделю. Полный рост наблюдалось с выходом 80 % через три недели после посева. Данный вид смеси показал себя средне, покрытие газона составило в среднем 70 %, т. к. наблюдалось проплешина местами. Качество семян не соответствовало на 100 %. Показатель вытаптывания и уплотнения имеет большое значение, от этого зависит вид, продолжительность, жизнеспособность газонных трав [1,2,3,4]. Данная смесь выдержало вытаптывание по году наблюдения.

Всходы клевера сорта «Ривендел» появились через 9 дней, всходы были местами. Так, как конец июня и первая половина июля были засушливыми в год посева, в травостое наблюдались проплешины – 35–40 % от общей площади, поэтому дополнительно провели подсев во второй декаде июля готовой смесью «GnomGras», инорайонные виды газонных трав (рис. 2).

Состав травостоя состояла из овсяницы красной – 15 %, райграса однолетнего – 35 %, мятлика лугового – 5 %, овсяницы луговой – 15 %, райграса пастбищного – 30 %. Всходы появились через 3 дня, основной через 5 дней, выход травостоя 90 %. Полный рост наблюдалось через три недели. Стрижка газона осуществили в третьей декаде июля. До конца сезона газон подстригли 2 раза, подрез сделали на высоту от земли 7 см [4, 5, 6, 8]. Полив осуществлялся ежедневно в течение вегетационного периода в зависимости от погодных условий.

На третьем году исследований (2023) из инорайонных видов газонных трав хорошо перезимовали овсяница красная, овсяница луговая, мятлик луговой, проективное покрытие весной 2023 г. составило только 50 %, что доказывает не все виды инорайонных газонных трав перезимовывают в условиях Центральной Якутии.



Рисунок 2. Подсев проплешин



Рисунок 3. Газон после подсева

Выводы. В результате исследований нами установлено, что при использовании инорайонных видов многолетних трав в условиях Якутии не все виды переносят засуху и морозы. Однако, следующие виды, которые появились на 2 год после посева: овсяница красная, овсяница луговая, мятлик луговой, сохранились в травостое в изреженном состоянии. Клевер белый сорт «Ривендел» наиболее адаптивный

к природно-климатическим условиям и рекомендуется для использования в условиях Якутии.

В результате совместных исследований коллективом авторов опубликовано научно-методическое пособие «Реконструкция и создание озелененных и благоустроенных ландшафтов на территории ГО «город Якутск».

Библиографический список

1. Емельянова А. Г. Якутии – изумрудная зелень газонов. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2019. – 28 с.
2. Емельянова А. Г. Газон на вечной мерзлоте: советы по устройству травяных газонов. – Якутск. – 2007. – 20с.
3. Петрова А. Н. Газонные растения в Якутии. – Якутск: Якут. науч. центр СО РАН СССР, 1990. –125 с.
4. Петрова А. Н. Биологические основы создания устойчивых дерновых покрытий в Якутии: дисс. докт. биол. наук. – Якутск. – 1998. – 348 с.
5. Павлов Н. Е. Семеноводство и сортоведение многолетних трав в Якутии: учебное пособие для студентов. - Якутск, 2012. -112 с.
6. Реконструкция и создание озелененных и благоустроенных ландшафтов на территории ГО «г. Якутск»: научно-методическое пособие / под общ. ред. В. В. Чичигинарова. – Якутск: Дом печати, 2022. -160 с.
7. Травосеяние в Якутии: науч.произ.-ое изд. – Якутск: Кн-изд-во, 1989. - 224 с.
8. Ustinova V. V., Barashkova N. V. Methods for preserving biodiversity of meadow steppes in the middle lena valley / в сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Science and Technology Conference «Earth Science», ISTC EarthScience 2022 – Chapter 1.”. – 2022. – С. 022032.

УДК

П. А. Чернушенко, О. В. Нагорная

ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ ЧАСТНОГО ДОМА

Курский государственный аграрный университет. polinachern.01.03@mail.ru, nagornayaov@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы по благоустройству и озеленению частновладельческих территорий. В рамках проекта была разработана основная идея – подбор ассортимента декоративных растений для озеленения территории и разделение территории на функциональные зоны.

Ключевые слова: озеленение, дизайн, благоустройство, декор, зонирование

P. A. Chernushenko, O. V. Nagornaya

EXAMPLE OF LANDSCAPING AND LANDSCAPING OF A PRIVATE TERRITORY

Kursk State Agrarian University, Kursk. polinachern.01.03@mail.ru, nagornayaov@yandex.ru

Abstract. This article discusses the issues of landscaping and landscaping of privately owned territories. Within the framework of the project, the main idea was developed – the selection of an assortment of ornamental plants for landscaping the territory and the division of the territory into functional zones.

Key words: landscaping, design, landscaping, decor, zoning

Введение. Благоустройство территории – это комплекс различных мероприятий, которые направлены на улучшение внешнего вида участка. Очень важно грамотно сконструировать план благоустройства и озеленения территории для создания комфортных условий проживания и отдыха [1,4].

При выполнении работ по благоустройству необходимо учитывать условия окружающей среды (климат, рельеф, размер территории) и пожелания заказчика чтобы создать максимально комфортные условия для проживания человека.

Целью исследования является разработка и создание проекта по благоустройству и озеленению частной территории.

Задачи исследования:

- разработать проект благоустройства частной территории;
- выбрать стиль оформления территории;
- подобрать ассортимент декоративных растений.

Материалы и методика исследований. Методы исследований, применяемые при разработке проекта: предпроектный анализ участка, проведение замеров, создание ситуационного плана, разработка проекта с учетом пожеланий заказчика в программе Sketch Up и Landscape Architect.

Современный участок включает в себя различные зоны, декоративные композиции, дорожно-тропиночные сети. Озеленение нужно продумывать с учетом розы ветров и сторон света. Все декоративные насаждения должны составлять общую композицию [2].

Результаты исследований. Проект предложен для территории частной усадьбы размером 4000 м². На участке находится частный дом, других построек

и зеленых насаждений нет, рельеф участка не имеет неровностей.

Для реализации проекта был выбран стиль минимализм. Правильную геометрию участка в стиле минимализм выдержали во всем экстерьере: при организации садовых дорожек, парковочной зоны, детской площадки, фонтанов, беседок, бассейнов (рис. 1).

Неотъемлемой частью проекта является дорожно-тропиночная сеть. Она крайне важна для комфортного передвижения, а также является вспомогательным элементом для зонирования, помогает грамотно разделить участок и избежать лишних финансовых затрат на прокладку дополнительных дорожек [3].

Зонирование предполагает деление территории на отдельные, несущие различную функциональную нагрузку зоны, а также планирование связей между ними [5].

В данном проекте предложен вариант зонирования частной территории на зоны: входная, детская площадка, баня с бассейном и беседкой, гараж с навесом.

Входная зона имеет 2 въезда, соединенных общей дорожной сетью, между ними заложен газон, окруженный живой изгородью. Для газона подобрана смесь трав, устойчивых к вытаптыванию. По углам забора расположили ландшафтные группы, в состав которых входят розы, хосты, чубушники, барбарисы, спиреи, они смягчают углы и являются акцентными элементами на участке (рисунок 2).

По углам забора расположили ландшафтные группы, в состав которых входят розы, хосты, чубушники, барбарисы, спиреи, они смягчают углы и являются акцентными элементами на участке (рисунок 2).

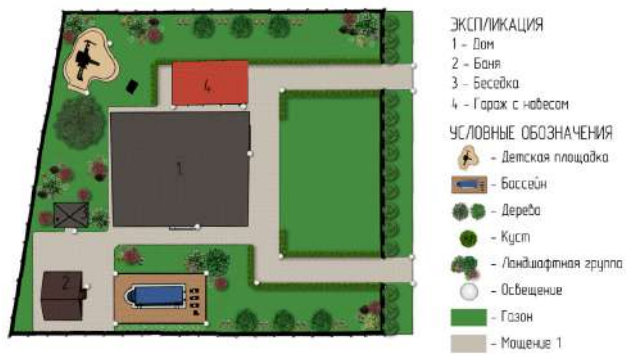


Рисунок 1. Генеральный план проекта



Рисунок 2. Зона перед домом (входная зона)



Рисунок 3. Гараж с навесом

Возле дома расположили просторный гараж с навесом, способный укрыть не одну машину (рис. 3).

Рядом с дорогой проложена живая изгородь из самшита вечнозеленого, которая также разделяет участок на функциональные зоны. Ближе к забору разместили яблони, которые будут украшать участок во время цветения и в дальнейшем порадуют урожаем.

За домом установили баню, рядом с ней беседку и бассейн. Такое размещение объектов позволит максимально экономно использовать территорию участка. Рядом с беседкой расположили декоративный куст чубушника лемуана, который прикроет открытую сторону. С другой стороны барбарис тунберга,

который также закрывает открытую сторону беседки. Помимо декоративной составляющей, растения создают природную стену, закрывающую тех, кто находится в беседке (рисунок 4).



Рисунок 4. Баня с беседкой



Рисунок 5. Детская площадка

За домом, в противоположной от беседки стороне, расположили детскую площадку (рисунок 5).

В тени клена остролистного установили детский игровой комплекс с горкой и качелями. Он оборудован специальным покрытием и бортиками, для безопасности детей. Рядом с площадкой поместили садовые качели, чтобы была возможность наблюдать за детьми, а также отдохнуть в тишине. Площадка освещена фонарями. По углам разместили ландшафтные группы, состоящие из роз, барбариса и спиреи.

Оформление территории даст возможность создать комфортное проживание и грамотно разделить участок на функциональные зоны.

Выводы.

Разработан проект благоустройства и озеленения частновладельческой территории с использованием программы для создания 3D моделей SketchUp и Landscape Architect.

Выбран стиль оформления территории.

Подобран ассортимент растений для озеленения территории.

Библиографический список

1. Серикова Г. А. Современный ландшафтный дизайн сада. Планы. Обустройство. Виды растений. Советы / Г. А. Серикова. – Белгород, 2014. -145 с.
2. Ткачева М. И., Нагорная О. В. Формирование малого сада как основного объекта ландшафтного дизайна территории промышленного предприятия: Материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодёжная наука-развитию агропромышленного комплекса». – Курск, 2023. С. 116–121

3. Дорожно-тропиночная сеть [Электронный ресурс]: Студенческая библиотека онлайн. Сайт. URL: https://studbooks.net/1020015/agropromyshlennost/dorozhno_tropinochnaya_set
4. Ткачева М. И., Нагорная О. В. Формирование малого сада как основного объекта ландшафтного дизайна территории промышленного предприятия // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса. Материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Курск, 2023. С. 116–121.
5. Куликова А. И., Нагорная О. В. Зонирования территории частной усадьбы: Материалы II о Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Курск, 2021. С. 101–105.

Секция 6

САДОВОДСТВО И ПИТОМНИКОВОДСТВО

УДК 635.037:635.9

А. В. Бессонова, Д. А. Живописцева

ПОТ-ИН-ПОТ КАК СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ПИТОМНИКАХ В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые особенности и преимущества технологии выращивания посадочного материала декоративных культур "Pot-in-Pot". Приведены отдельные преимущества, а также даны рекомендации по совершенствованию данной технологии за счёт применения методик утилизации агрохимикатов.

Ключевые слова: декоративные культуры, посадочный материал, питомниководство, питомники, контейнеры, агрохимикаты, пестициды, перерабатываемый пластик

A. V. Bessonova, D. A. Zhivopisceva

POT-IN-POT AS A MODERN TECHNOLOGY FOR GROWING PLANTING MATERIAL OF ORNAMENTAL PLANTS IN NURSERY UNDER CONDITIONS OF THE TAMBOV REGION

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

Abstract. The article discusses the key features and advantages of the "Pot-in-Pot" technology for growing planting material for ornamental crops. Some advantages are given, and recommendations are given for improving this technology through the use of methods for recycling agrochemicals.

Key words: ornamental crops, planting material, nursery farming, nurseries, containers, agrochemicals, pesticides, recyclable plastic

С каждым годом увеличиваются объёмы производства посадочного материала декоративных культур. В связи с этим возрастает потребность в разработке наиболее экологичной и экономически выгодной технологии выращивания посадочного материала.

Технология Pot-in-Pot заключается в том, что на специально подготовленной площадке, оборудованной дренажной и поливной системами, в почву вкапываются контейнеры, в которые устанавливаются другие, меньшего объема горшки с растением. Горшок, который помещается в отверстие в почве, называется «контейнер-гнездо», а горшок, помещаемый в «контейнер-гнездо», получил название «контейнер-вставка».

«Контейнер-гнездо» изготавливается толстостенным, с высоким сопротивлением к сдавливанию.

Сверху укладывается агроткань, препятствующая росту сорняков. Саженцы помещаются в субстрат с удобрениями пролонгированного действия. Каждый контейнер снабжается капельницей, обеспечивающей растение влагой [3,4].

Преимущества технологии выращивания Pot-in-pot:

1. Совмещение контейнерного и грунтового способов выращивания. Температура субстрата летом в самые жаркие часы в 10–15-литровых контейнерах ниже температуры воздуха на 12–15 °С. В контейнерах большего объема температура ниже воздуха на 20 °С в полуденные часы.

2. Высота растений, полученных по системе Pot-in-pot, в среднем (по исследованным породам) на 10–20 % больше, чем при выращивании на открытой

площадке, а различия по биомассе достигают 30–35 % в пользу технологии Pot-in-pot.

3. Сохранность посадочного материала, выращенного по системе Pot-in-pot, после зимы значительно выше, чем у аналогичного посадочного материала, зимующего на поверхности земли (даже при условии укрытия соломой). Выращенный по системе Pot-in-pot посадочный материал зимует на 45–60 % лучше, чем при обычном контейнерном способе выращивания.

4. Высокие затраты на сооружение полигона Pot-in-pot окупаются примерно в течение 3–5 лет при условии получения качественного крупномерного посадочного материала древесно-декоративных пород. Принципиальное отличие инновационной технологии Pot-in-Pot от классической заключается в том, что на достижение заданных биологических показателей посадочного материала необходим один год, в то время как для классической контейнерной технологии требуется двухлетний период.

5. Технология Pot-in-pot значительно сокращает трудозатраты на обслуживание площадки; уходят такие операции, как укладка на зимовку, выход с зимовки, сортировка, расстановка, восстановление порядка после непогоды и другие. Сокращаются также затраты на полив и удобрения.

Высокий уровень стартовых расходов по инновационной технологии сдвигает срок окупаемости проекта на один год по сравнению с классической контейнерной технологией, при этом за счет низкой себестоимости выращивания и коротких сроков формирования стандартных размеров саженцев технология имеет явные конкурентные преимущества в показателях доходности.

По сравнению с выращиванием в открытом грунте, управление орошением имеет решающее значение для системы Pot-in-pot, поскольку корни растений не могут распространяться за пределы горшка (внешнего горшка, который обеспечивает достаточную жесткость и прочность, чтобы предотвратить сжатие почвы и сдавливание двух контейнеров вместе) в землю для поглощения воды. Иригационная система с микрораспылительными колышками, устройствами для измерения дренажной воды, датчиками влажности в контейнере-субстрате, метеостанцией и регистраторами данных в системе Pot-in-pot не только помогает сократить потребление воды, но и повышает эффективность использования питательных веществ за счет более тщательного мониторинга уровня влажности субстрата.

Датчики влажности субстрата в сочетании с сетями беспроводных узлов позволяют удаленно контролировать влажность субстрата в режиме реального времени. Внедрение этой технологии в условиях интенсивного садоводства, выращиваемого в контейнерах, может помочь в принятии решений по точному орошению, которые позволят сэкономить на воде, рабочей силе, электроэнергии и затратах на удобрения [6, 9].

Автоматизированные системы планирования полива широко используются в условиях интенсивного садоводческого производства, таких как теплицы, контейнерные питомники или полевые декоративные питомники. В настоящее время большинство производителей садовых культур основывают свои решения по графику орошения на интуиции или опыте, используя программируемые устройства с временной привязкой или используя более сложные инструменты планирования орошения, такие как эвапотранспирация (ЕТ) модели или устройства измерения влажности почвы [1, 2, 8].

Belayneh В. Е. сделал вывод, что орошение, управляемое датчиками, будет чрезвычайно прибыльным в районах, где стоимость воды высока, на предприятиях, где эффективность орошения в настоящее время низкая, и сможет сократить управленческие затраты [5].

Проблема, связанная с применением контейнеров из экологических материалов в системе Pot-in-pot, связана с выходом корней из производственного горшка (внутреннего горшка, в котором находится растение), особенно у растений с активным ростом корней. Корень, вырастающий из производственного горшка через дренажное отверстие, может вызвать проблемы со сбором урожая, поскольку розетки горшков часто разрушаются. На деградацию стенок контейнера также влияют методы орошения, температура, материал контейнера и т. д. Биоконтейнеры, изготовленные из разных материалов, имеют разную прочность в сухом и влажном состоянии. Поскольку контейнеры способны впитывать воду в стенки контейнера, их прочность при намокании снижается. Чтобы биоконтейнеры можно было использовать для производства древесных растений с более длительным производственным периодом, они должны оставаться неповрежденными достаточно долго в течение производственного цикла, не подвергаясь проникновению корней, и быть способными выдерживать механическое воздействие в последующих процессах сбора урожая и транспортировки.

Для системы Pot-in-pot биоконтейнеры из бумаги возможно использовать для уменьшения экологического воздействия на окружающую среду. У них есть потенциал для использования в качестве альтернативы пластиковым контейнерам для краткосрочного (1 год) производства, учитывая, что орошение хорошо контролируется, чтобы сократить период увлажнения горшков видами растений с менее интенсивным ростом корнями. [7]

Для совершенствования данной технологии возможно использование перерабатываемого пластика. К такому пластику относятся полиэтилен низкого давления и высокого давления – экологичный материал с поддающимися переработке во вторичную гранулу отходами. Единственными веществами, выделяющимися при его горении, являются углекислый газ, монооксид углерода (угарный газ), вода и незначительное количество сажи.

Так как площадка для системы Pot-in-pot подразумевает наличие уклона, предназначенного для того, чтобы лишняя влага не скапливалась на территории питомника. Используя эту особенность устройства питомника, можно установить подземный резервуар, в который будет попадать вода с пестицидами, используемыми для обработки растений.

Существуют несколько методов утилизации агрохимикатов и пестицидов:

1. Контейнерный способ: опасные химикаты помещаются в контейнеры, где они сохраняются до 20 лет. Это один из наиболее дорогостоящих методов, так как потребуются оборудовать место для захоронения – подземные бункеры.

2. Химический способ: для обеззараживания используются разные химикаты, включая хлор. Однако после химической реакции могут оставаться опасные соединения, поэтому данная методика не является полностью безопасной.

3. Термический способ: пестициды полностью уничтожаются с высокой концентрацией продуктов горения. Обезвреженные остатки отправляются на переработку или захоронение.

4. Биологический способ: к химически опасным материалам подмешивают активные бактерии и микроорганизмы, полностью обезвреживающие состав. Это один из наиболее современных, безопасных и быстро развивающихся методов. При помощи его можно переработать практически любые пестициды.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что технология Pot-in-pot очень эффективна в сочетании с современными методами утилизации пестицидов и использовании в качестве материалов для горшков перерабатываемого пластика. Система Pot-in-pot может быть рекомендована для питомников, расположенных в Тамбовской области, с высокими перепадами температур летом и зимой.

Библиографический список

1. Григорьева, Л. В. 1.13. Перспективные сорта боярышника в условиях ЦЧР / Л. В. Григорьева, А. В. Бессонова // Инновационные проекты Мичуринского государственного аграрного университета: каталог инновационных проектов. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2021. – С. 42.
2. Клепов, А. С. Декоративно-лиственные культуры в ландшафтной архитектуре / А. С. Клепов, А. В. Бессонова // Наука и Образование. – 2022. – Т. 5, № 4.
3. Цепляев А. Н. Влияние температуры на рост кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus*) при выращивании по системе Pot-in-Pot / Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 7(105). – С. 74–78.
4. Цепляев А. Н. Опыт применения системы «Горшок в горшке» (Pot-in-Pot) в условиях производственного питомника // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН. – Чебоксары, 2017. – Вып. 9. – С. 182–185.
5. Belayneh, B. E., Lea-Cox, J. D., Lichtenberg, E. / Costs and benefits of implementing sensor-controlled irrigation in a commercial pot-in-pot container nursery // HortTechnology hortte, 2013. 23(6), 760–769.
6. Daniels, A. B., Barnard, D. M., Chapman, P. L., Bauerle, W. L. / Optimizing Substrate Moisture Measurements in Containerized Nurseries // HortScience horts, 2012. 47(1), 98–104.
7. Li, T., Bi, G., Niu, G., Nambuthiri, S. S., Geneve, R. L., Wang, X., Fernandez, R. T., Sun, Y., Zhao, X. / Feasibility of Using Biocontainers in a Pot-in-pot System for Nursery Production of River Birch // HortTechnology hortte. – 2015. 25(1), 57–62.
8. London, J., Fernandez, R.T., Young, R.E., Christenbury, R.E. / Comparing above-ground and in-ground pot-in-pot container systems // SNA Research Conference, 1998. 43, 71–75.
9. Ruter, J.M. /Growth and landscape performance of three landscape plants produced in coventional and pot-in-pot production systems // Environmental Horticulture, 1993. 11(3), 124–127.

УДК 634.74:581.45

В. Л. Бопп

ПЛОЩАДЬ И УДЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТНАЯ ПЛОТНОСТЬ ЛИСТЬЕВ ОБЛЕПИХИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НАНОМАТЕРИАЛОВ В ЯГОДНОМ ПИТОМНИКЕ

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск. vl_kolesnikova@mail.ru

Аннотация. С целью повышения результативности питомниководства облепихи крушиновидной сорта Алей в технологии размножения способом зеленого черенкования в качестве стимулятора корнеобразования использованы растворы на основе индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) с добавлением наночастиц биогенного ферригидрита в чистом виде (Feh) и допированных алюминием (Feh_Al), кобальтом (Feh_Co), молибденом (Feh_Mo) и марганцем (Feh_Mn). Окорененные черенки на следующий год были высажены на доращивание в открытый грунт. Учитывая, что развитие листового аппарата растения оказывает влияние на формирование элементов продуктивности продукции питомниководства, в период роста и развития однолетних саженцев по вариантам опыта проведены наблюдения за площадью листьев и удельной поверхностной плотностью листьев (УППЛ). При учете в сентябре установлено, что на вариантах ИУК+ Feh_Mo, ИУК + Feh_Al, ИУК+ Feh_Mn площадь листьев облепихи достоверно превосходит контрольные значения. Наибольшая УППЛ отмечена на деланках ИУК + Feh_Mo.

Ключевые слова: облепиха крушиновидная, наноматериалы, наночастицы биогенного ферригидрита, площадь листа, удельная поверхностная плотность листа, питомник, Красноярская лесостепь

V. L. Bopp

AREA AND SPECIFIC SURFACE DENSITY OF SEA BUCKTHORN LEAVES UNDER THE INFLUENCE OF NANOMATERIALS IN A BERRY NURSERY

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. vl_kolesnikova@mail.ru

Abstract. In order to increase the effectiveness of nursery farming of sea buckthorn variety Alei, in the propagation technology by green cuttings, solutions based on indolyl-3-acetic acid (IAA) with the addition of nanoparticles of biogenic ferrihydrite in pure form (Feh) and doped with aluminum (Feh_Al) were used as a root formation stimulator. cobalt (Feh_Co), molybdenum (Feh_Mo) and manganese (Feh_Mn). The rooted cuttings were planted in open ground for growing the next year. Considering that the development of the leaf apparatus of a plant influences the formation of elements of the productivity of nursery products, during the period of growth and development of annual seedlings, observations of the leaf area and specific surface density of leaves (SLD) were carried out according to the experimental variants. When counting in September, it was found that in the variants IAA + Feh_Mo, IAA + Feh_Al, IAA + Feh_Mn, the area of sea buckthorn leaves significantly exceeds the control values. The highest SLPL was observed in the IAA + Feh_Mo plots.

Key words: sea buckthorn, nanomaterials, nanoparticles of biogenic ferrihydrite, leaf area, specific surface density of the leaf, nursery, Krasnoyarsk forest-steppe

Постановка проблемы. Облепиха крушиновидная – ценная ягодная культура, благодаря селекционным достижениям, имеющая широкие возможности для внедрения на пищевые [4, 6], фармацевтические [2], мелиоративные [5] и декоративные цели [12]. Отмечается увеличивающаяся потребность в качественном посадочном материале [1], что приводит к поиску путей повышения эффективности питомниководства *Hippophaë rhamnoides*.

К основным факторам, которые наряду с предоставлением преимуществ эффективности по сравнению с аналогами, характеризуют технологический процесс как интенсивный, Е. А. Егоров и др. [3, с. 124] относят посадочный материал, обеспечивающий высокие показатели продуктивности садов.

Основной промышленный способ размножения древесных кустарников – окоренение зеленых стеблевых черенков в культивационных сооружениях [7]. Среди направленных воздействий на корнеобразование черенков наиболее результативным является применение регуляторов роста.

Для повышения эффективности размножения садовых культур зелеными черенками предложено применение наноматериалов, которые в той или иной степени оказывают влияние на ризогенную активность черенкового материала и развитие корневой системы окорененных черенков. Соответственно, после высадки окорененных черенков в открытый грунт на доращивание, их исходное состояние может оказать влияние на морфометрические параметры саженцев.

Цель исследований – изучить влияние обработки черенкового материала облепихи раствором индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) с добавлением наночастиц биогенного ферригидрита (Feh) различной модификации на площадь и удельную поверхностную плотность листьев при производстве однолетних саженцев из окорененных черенков.

Методология и методы исследований. Эксперимент проведен в ООО «Садовый центр Аграрного университета» (Красноярская лесостепь) в 2021–2022 гг. Сорт облепихи – Алей (♂). В первый год исследований черенковый материал обрабатыва-

ли: ИУК (контроль), ИУК + Feh, ИУК + Feh_Al, ИУК + Feh_Co, ИУК + Feh_Mo, ИУК + Feh_Mn и высаживали в теплицу с мелкокапельным поливом. На следующий год окоренные черенки облепихи высаживали в открытый грунт для получения однолетних саженцев.

Почва опытного участка – чернозем оподзоленный, характеризующийся нейтральной реакцией почвенного раствора, очень высокой степенью обеспеченности нитратным азотом, подвижным фосфором и обменным калием.

Площадь листьев определяли в динамике в период июнь – сентябрь методом компьютерного сканирования. Для оценки радиационного режима определяли удельную поверхностную плотность листьев (УППЛ), пользуясь методикой [13]. УППЛ $0,4-0,7 \text{ г/дм}^2$ отражает низкий уровень проникающей солнечной радиации, не достаточной для интенсивного фотосинтеза; $0,7-1,0 \text{ г/дм}^2$ характеризует количество проникающей солнечной радиации как среднее, $1,0-1,3 \text{ г/дм}^2$ соответствует высокому уровню инсоляции.

Результаты и обсуждение. Формирование элементов продуктивности в питомнике во многом определяется листовым аппаратом [10]. Листья у облепихи крушиновидной простые, линейные или линейно-ланцетные, без прилистников, сидячие, длиной от 2 до 10 см, шириной 6–10 мм [9].

Площадь листовой пластинки является генетическим закрепленным признаком, однако колебание

данных величин возможно в определенных пределах и зависит от ряда факторов [8].

У сорта мужского типа Алей у контрольных растений площадь листовой пластинки составила $3,76 \text{ см}^2$, на вариантах с использованием наночастиц биогенного ферригидрита различных модификаций – несколько меньше, в пределах $3,12 \text{ см}^2$ (ИУК + Feh) – $3,60 \text{ см}^2$ (ИУК+ Feh_Mo) (рис. 1), но различия статистически не значимы – $F_{\phi} < F_{\tau}$.

В июле площадь листьев увеличилась в 2 раза по отношению к предыдущему периоду наблюдений, но тенденция влияния стимуляторов роста сохранилась: на контроле площадь ассимиляционной поверхности превышает показатели вариантов с наноматериалами.

Темпы линейного роста листьев в августе снизились по сравнению с июльским периодом, тем не менее, они еще достаточно высокие. При этом отметим, что на вариантах с обработкой черенков стимуляторами роста ИУК + Feh, ИУК+ Feh_Mn, ИУК+ Feh_Mo площадь листьев несколько меньше контрольных параметров, но скорость прироста выше. Так если на контроле в августе площадь листьев увеличилась по отношению к июлю на 27,8 %, то на варианте ИУК + Feh – на 36,4 %, на варианте ИУК+ Feh_Mn – на 36,3 %, на варианте ИУК+ Feh_Mo – на 44,0 %. Максимальная площадь листьев отмечена на растениях варианта ИУК+ Feh_Co – $10,77 \text{ см}^2$, прирост показателя составил 78,6 %.

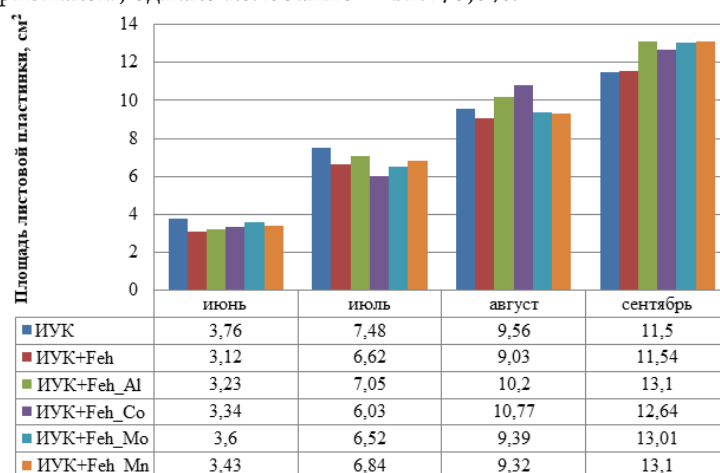


Рисунок 1. Влияние обработки зеленых черенков стимуляторами роста на площадь листовой пластинки облепихи в период доращивания саженцев HCP_{05} июнь = $F_{\phi} < F_{\tau}$ HCP_{05} июль = 0,85 HCP_{05} август = 1,16 HCP_{05} сентябрь = 1,26

В сентябре на всех экспериментальных вариантах площадь листьев превосходит параметры контрольных растений. Наиболее крупные листья зафиксированы на вариантах ИУК+ Feh_Mo – $13,01 \text{ см}^2$, ИУК + Feh_Al, ИУК+ Feh_Mn – по $13,1 \text{ см}^2$, что достоверно больше, чем на контроле.

Удельная поверхностная плотность листьев – это отношение массы к единице листовой поверхности, выражается в г/дм^2 ; по мнению Х. Г. Тооминга [11, с. 43], служит интегральным показателем мезоструктурной организации листа, в большой степени

характеризует продукционный потенциал генотипа. Увеличение поглощения и использования солнечной радиации представляет значительный резерв увеличения урожайности.

На варианте ИУК самые низкие показатели УППЛ – $0,81528 \text{ г/дм}^2$, что соответствует средним показателям проникающей солнечной инсоляции (рис. 2).

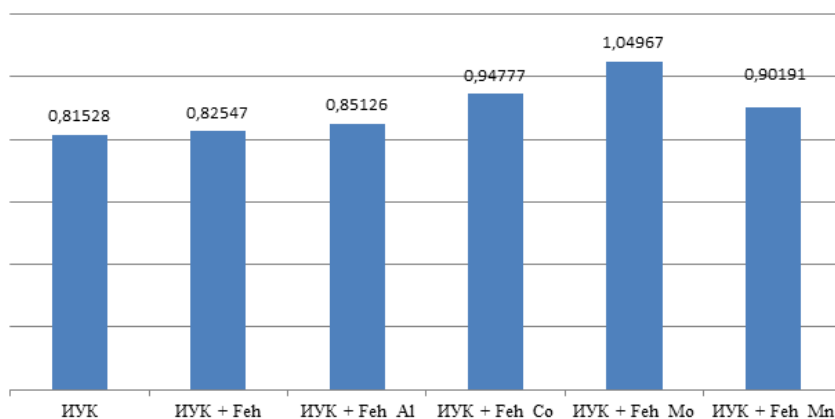


Рисунок 2. Влияние наночастиц биогенного ферригидрита на показатель удельной поверхностной плотности листьев облепихи, г/дм²

НСР₀₅ = 0,141537

Обработка черенкового материала композицией ИУК с добавлением биогенного ферригидрита, допированного молибденом, статистически значимо усилила поверхностную плотность листовой пластинки однолетних саженцев. На этом варианте плотность листьев максимальная в эксперименте и выше по отношению к контрольным растениям на 28,75 % и на 27,16 % по отношению к версии ИУК + Feh.

На варианте ИУК + Feh_Mo у сорта Алей УППЛ находится в пределах, соответствующих высокому уровню инсоляции, на всех других экспериментальных делянках – среднему.

Таким образом, у однолетних саженцев облепихи сорта Алей к окончанию вегетационного периода наиболее крупные листья образовались у растений, выращенных из окорененных черенков, обработанных иницирующими растворами ИУК+ Feh_Mo, ИУК+ Feh_Al, ИУК+ Feh_Mn. Статистически значимое положительное влияние на удельную поверхностную плотность листьев зафиксировано на варианте с применением композиции ИУК + Feh_Mo. Соответственно, растения с наиболее развитой ассимиляционной поверхностью имеют больший потенциал формирования качественных характеристик саженцев.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бопп В. Л., Куприна М. Н. Научные основы размножения смородины красной и облепихи одревесневшими черенками в условиях лесостепи Красноярского края: монография. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2018. 168 с
2. Бражник Э. Ю., Олейникова И. И., Сенченков В. Ю., Ляховченко Н. С. Анализ фармацевтического рынка препаратов в состав которых входит облепиха крушиновидная // Инновации в науках о жизни: мат-лы III международного симпозиума [27–28 мая 2021 г.] / Белгород, 2021. С. 101–103.
3. Егоров Е. А., Шадрин Ж. А., Кочьян Г. А. Ресурсообеспеченность интенсификации промышленного плодоводства // Состояние и перспективы развития сибирского садоводства: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию ГНУ НИИСС Россельхозакадемии [20–22 авг. 2013 г.] / Барнаул, 2013. С. 123–131.
4. Зубарев Ю. А., Гунин А. В., Пантелеева Е. И., Воробьева А. В. Новые крупноплодные сорта облепихи алтайской селекции // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 6. С. 42–49.
5. Кондрашов В. Т. Использование культуры «облепиха» для закрепления и улучшения почв // Инновационные пути развития агропромышленного комплекса: задачи и перспективы: мат-лы Донской аграрной научно-практической конференции [25–26 окт. 2012 г.] / Зерноград, 2012. С. 48–52.
6. Кох Д. А., Типсина Н. Н., Кох Ж. А. Сибирская облепиха – детоксикант в пищевой промышленности // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы международной научно-практической конференции [17–19 апр. 2018 г.] / Красноярск, 2018. С. 129–131.
7. Мистратова Н. А. Совершенствование способа зеленого черенкования для размножения черной смородины и облепихи в условиях Красноярской лесостепи: автореферат дис... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / Сев.-Кавказ. зон. науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства. Краснодар, 2013. 22 с.
8. Седых А. В. Оптимизация минерального питания саженцев яблони с использованием некорневых подкормок комплексными удобрениями: автореферат дис... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2008. 21 с.
9. Скалий Л. П. Облепиха: пособие для садоводов-любителей. М.: «Ниола-Пресс», 2008. С. 28–36.
10. Сычева И. И. Эффективность приемов подготовки почвы и внесения минеральных удобрений при выращивании саженцев плодово-декоративных культур в условиях ЦЧР: диссертация кандидата с.-х. наук. Орел, 2014. 141 с.
11. Тооминг Х. Г. Солнечная радиация и формирование урожая. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 200 с.
12. Ханбаева О. Е., Березкин И. В., Сорокопудов В. Н., Сорокопудова О. А. Ягодные кустарники в ландшафтной архитектуре городских мегаполисов // Вестник КрасГАУ. 2020. № 6. С. 105–115.
13. Методика определения удельной поверхностной плотности листьев // Чекрыгин В. В. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. С. 138–143.

УДК 634.1.03

Е. А. Бочкарев, А. А. Кузнецов

ИЗУЧЕНИЕ СОРТО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ ГБУ СО НИИ «ЖИГУЛЕВСКИЕ САДЫ» С КЛОНОВЫМ ПОДВОЕМ 64-143

Научно-исследовательский институт садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады», Самара.

b_zemlya@mail.ru, kuznecanatal@bk.ru

Аннотация. В статье проанализированы биологические и хозяйственно-ценные признаки клонового подвоя 64–143 и сортов яблони Лобо, Подарок министру, Азаровское, Красноглинское. Изучено общее состояние, поражаемость паршой, скороплодность и продуктивность этих сортов, выращиваемых на клоновом подвое 64–143 в условиях неорошаемого сада по схеме 6×4 м. Сорт Азаровское превосходит остальные сорта по росту и развитию деревьев и поражаемости паршой. Наиболее ранним вступлением в плодоношение при выращивании на подвое 64–143 отличается сорт Красноглинское.

Ключевые слова: яблоня, клоновый подвой, сила роста, полукарликовый подвой, сорто-подвойная комбинация

E. A. Bochkarev, A. A. Kuznetsov

STUDY OF VARIETAL-ROOTSTOCK COMBINATIONS OF PROMISING APPLE VARIETIES SELECTED BY THE ZHIGULI GARDENS RESEARCH INSTITUTE ON CLONE ROOTSTOCK 64-143

Scientific Research Institute of Horticulture and Medicinal Plants "Zhiguli Gardens", Samara.

b_zemlya@mail.ru, kuznecanatal@bk.ru

Abstract. The article analyzes the biological and economically valuable signs of clonal rootstock 64–143 and varieties of Lobo apple trees, Podarok ministru, Azarovskoye, Krasnoglinskoye. The general condition, scab infectability, fertility and productivity of these varieties grown on clonal rootstock 64–143 in a non-irrigated garden according to the 6×4 m scheme were studied. The Azarovskoye variety surpasses other varieties in the growth and development of trees and the incidence of scab. The earliest entry into fruiting when growing on rootstock 64–143 is distinguished by the Krasnoglinskoye variety.

Key words: apple tree, clonal rootstock, growth force, semi-dwarf rootstock, variety-rootstock combination

Постановка проблемы. Реализация потенциальных возможностей сорта во многом определяется сорто-подвойной комбинацией, ключевым моментом которой является правильный выбор клонового подвоя. В каждой почвенно-климатической зоне клоновые подвои должны обладать комплексом хозяйственно-ценных признаков, быть адаптированными к стресс-факторам зимнего и летнего периодов, обеспечивать высокую урожайность и продуктивное долголетие сорто-подвойных комбинаций и многое другое.

Климат Самарской области характеризуется как континентальный. В период вегетации случаются частые засухи различных сроков и продолжительности. В зимний период абсолютный минимум температуры может доходить до –49 °С. Особенностью зимнего периода являются глубокие оттепели, особенно во второй половине зимы, которые провоцируют процессы жизнедеятельности у растений, а последующие резкие похолодания приводят к гибели начавших жизнедеятельность органов и тканей. Данные климатические особенности определяют необходимость использования в производстве зимостойких, морозо- и засухоустойчивых подвоев, хорошо совместимых с прививаемыми на них сортами.

Методология и методы исследования. Для изучения нами был взят полукарликовый клоновый подвой 64–143 селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Подвой был выведен путем скрещивания форм В9 и 49–290. Зеленолиственный. Маточные кусты средние, раскидистые. Хорошо совместим с прививаемыми сортами. Несмотря на то, что данный подвой не районирован по Средневолжскому региону, он обладает рядом хозяйственно-ценных признаков и встречается в питомниках и в садах Самарской области. Подвой 64–143 изучался в питомнике, до сегодняшнего изучается в сорто-подвойных комбинациях в нашем и в соседних регионах, где проявляет себя неоднозначно по показателям зимостойкости, морозоустойчивости и засухоустойчивости.

Например, в степной зоне Южного Урала у подвоя 64–143 в отдельные годы отмечается подмерзание головы куста на 1,0 балл [5]. В полевых опытах, проводимых в Мичуринском районе Тамбовской области, подвой 64–143 в условиях продолжительных морозов –38...–42 °С показал высокую морозостойкость древесины и коры; общая степень подмерзания оценивалась в 0 баллов. Степень подмерзания корней при температуре –16 °С по их древесине составляла 0,8 баллов, камбию – 0 баллов, сердцевине – 1,0 балл [9]. О высокой степени адаптации подвоя к суровым

зимним условиям свидетельствуют исследования, проведенные в Волго-Уральском регионе [1, 3].

По засухоустойчивости подвой 64–143 в степной зоне Южного Урала оценивается как среднеустойчивый [8]. При этом подвой относительно устойчив к кратковременному высокотемпературному шоку (+60 °C) [5].

Подвой 64–143 хорошо размножается отводками, продуктивен в маточнике, обладает хорошей способностью к укоренению, дает высокий выход посадочного материала в питомнике, имеет высокую прочность древесины, пригоден для интенсивного садоводства [1, 5]. Например, в условиях Южного Урала приживаемость клоновых подвоев в первом поле питомника варьировала по сортам от 72,8 до 98,4 %; выход саженцев составлял 68,4...72,5 % или, в количественном выражении, 34,2...36,3 тыс./га, в т. ч. стандартных – 89,8...91,8 % [2]. Выход стандартных отводков в маточнике составляет от 50 до 120 тыс./га и более. Разветвленность побегов в маточнике незначительная [5, 7].

Изучение подвой 64–143 в молодом саду в условиях лесостепной зоны Южного Урала показало, что привитые на нем сорта яблони вступают в плодоношение на 1–2 года позже по сравнению с теми же сортами, привитыми на подвое 54–118. Также установлено, что на подвое 64–143 происходит более затяжной рост деревьев, вследствие чего их рост на 30–40 см выше, чем у деревьев на подвое 54–118 [6]. Это же подтверждают исследования, проведенные в других почвенно-климатических регионах [1].

В условиях Волго-Уральского региона достаточно долгое время изучали сорта яблони Спартак и Антоновка обыкновенная в комбинациях с различными клоновыми подвоями. За десятилетний период плодоношения деревья на подвоях 64–143, а также Урал 5 были на 56...110 % продуктивнее, чем на подвоях 54–118 [1].

Многолетние исследования (2000...2020 гг.) на базе Оренбургского филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства» показали, что насаждения на подвоях 64–143 оказались скороплодными и пригодными для ведения интенсивного садоводства, так как сорта, привитые на них, имеют сдержанную силу роста и компактную крону. Рост деревьев в зависимости от сорта варьировал в пределах от 3,2 до 3,8 м. На подвое 64–143 урожайность насаждений составляла от 10,2 до 13,5 т/га, что незначительно уступало показателям насаждений на подвое 54–118 [3].

Таким образом, в связи с тем, что клоновый подвой 64–143 в различных почвенно-климатических условиях в маточнике и в саду в комбинациях с районированными сортами проявляет себя по-разному, необходимо его более детальное изучение. В ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» данный подвой изучается в коллекционном маточнике; в 2016 г. по класси-

ческой схеме 6×4 м был заложен полевой опыт по изучению сорто-подвойных комбинаций яблони, в котором на различных подвоях, в том числе 64–143, привиты известный канадский сорт Лобо и перспективные сорта собственной селекции Подарок министру, Азаровское и Красноглинское. Внедрение в садоводство перспективных отечественных сортов особенно актуально в современных экономических реалиях, поэтому изучение данного вопроса представляет определенный научный и производственный интерес.

Зимний сорт Лобо выведен в Канаде путем посева семян от свободного опыления сорта Мекинтош. Включен в реестр по Центрально-Черноземному региону, в других регионах встречается в производственных садах либо проходит испытание. Сорт скороплодный и урожайный. Имеет среднюю зимостойкость. Отличается высокой устойчивостью к засухе и сравнительно слабой жаростойкостью, слабоустойчив к мучнистой росе, во влажные годы плоды и листья поражаются паршой. Деревья в молодом возрасте имеют вертикально овальную крону, быстро растут, с возрастом рост ослабевает и деревья имеют среднюю высоту, а крона становится широкоокруглой, разреженной. Плодоношение сосредоточено в основном на кольчатках и прутиках, на концах прироста прошлого года. Плоды крупные, реже – средней величины, выравненные, от уплощенно-округлой до округло-конической формы, слаборебристые, имеют сильный восковой налет. Поверхность гладкая. Основная окраска желтовато-зеленая, почти полностью покрыта полосатым размытым мраморовидным нарядным малиново-красным румянцем, при съеме окраска приобретает бордовый оттенок из-за сильного сизого воскового налета. Подкожных точек среднее количество, они крупные, белые, хорошо заметные (рис. 1).

Мякоть белая, мелкозернистая, сочная, нежная, приятного кисло-сладкого вкуса.

Зимний сорт Подарок министру выведен в ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» путем скрещивания сортов Кутузовец и Память Мичурина. В настоящее время находится на испытании как перспективный сорт. Дерево сильнорослое с широко раскидистой кроной, зимостойкое. Сорт скороплодный. Относительно устойчив к парше. Плодоношение не резко периодичное. Съемная зрелость плодов наступает во второй половине сентября. В условиях холодильника плоды сохраняются до марта. Плоды крупные и средней величины с массой 170 г, уплощенно-округлой формы, скошенные, поверхность плода гладкая. Основная окраска зеленовато-желтая в момент съема и желтая в период потребительской зрелости. Покровная окраска – буровато-красный размытый румянец, с хорошо заметными серыми многочисленными подкожными точками (рис. 2).

Мякоть зеленоватая, средней плотности, мелкозернистая, колющаяся, нежная, сочная. Вкус кисло-сладкий со средним ароматом.

Из той же гибридной семьи Кутузовец×Память Мичурина получен зимний сорт Азаровское. Проходит испытание как перспективный сорт. Дерево быстрорастущее с округлой средней густоты кроной. Ветви отходят от ствола под углом, близким к прямому. Основной тип плодовых образований – простые и сложные кольчатки. Съемная зрелость плодов наступает в конце сентября. В условиях холодильника плоды сохраняются до конца марта. Плоды средней массой 140 г, средней одномерности, репчатые, встречаются широкоребристые. Основная окраска в период потребительской зрелости зеленовато-желтая, покровная на большей части плода буровато-красная с хорошо выраженными штрихами и полосками (рис. 3).

Мякоть кремовая, средней плотности, мелкозернистая, сочная. Вкус кисло-сладкий с пряностью.

Сорт Красноглинское получен в ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» от скрещивания сортов Позднее сладкое×Память Мичурина. Находится на испытании как перспективный сорт. Позднеосеннего и зимнего срока потребления. Деревья среднерослые, с округлой средней густоты кроной. Плодоносят с 4–5 летнего возраста не резко периодически. Съемная зрелость наступает в конце сентября. Потребительский период продолжается до февраля-марта. Плоды средней массой 120 г, одномерные, ширококонические, несколько скошенные. Основная окраска плодов в момент съемной зрелости зеленовато-желтая, в момент потребительской зрелости – желтая. Покровная окраска по всей поверхности в виде темно-красного румянца и более темных пурпурных штрихов и полос (рис 4). Мякоть зеленоватая, средней плотности, сочная, нежная, мелкозернистая. Вкус кисло-сладкий, отличный, с ароматом.

Нами были изучены следующие показатели:

- общее состояние деревьев;
- поражаемость листьев и плодов паршой;
- срок вступления в плодоношение (скорплодность) и урожайность.

Исследования проводились на учетных деревьях в трехкратной повторности.

Результаты и обсуждение. Оценку общего состояния деревьев проводили по их внешнему виду, протеканию ростовых процессов из верхушечных почек, облиственности кроны, силе годовых приростов. Общее состояние деревьев начали оценивать с 2019 г. К этому году наилучшим состоянием характеризовался сорт Азаровское – 4,7 балла (табл. 1). Другие со-

рта оценивались в среднем на 3,3...3,8 балла, при этом хуже всего проявил себя сорт Подарок министру.



Рисунок 1 – плоды яблони сорта Лобо



Рисунок 2 – плоды яблони сорта Подарок министру



Рисунок 3 – плоды яблони сорта Азаровское



Рисунок 4 – плоды яблони сорта Красноглинское

Таблица 1 – Общее состояние деревьев исследуемых сортов, балл

СОРТА	Годы				
	2019	2020	2021	2022	2023
Лобо	3,7	4,5	4,5	4,8	4,9
Подарок министру	3,3	4,0	4,3	4,6	4,7
Азаровское	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0
Красноглинское	3,8	4,2	4,4	4,9	4,6

Начиная с 2020 г., деревья сорта Азаровское характеризовались отличным общим состоянием; у сортов Лобо и Подарок министру с годами отмечена тенденция улучшения общего состояния; у сорта Красноглинское в 2023 г. общее состояние деревьев ухудшилось по сравнению с 2022 г. Это было связано с засыханием части однолетних приростов вследствие их подмерзания зимой 2023 г.

В современном садоводстве, ориентированном на его биологизацию и снижение количества химических обработок, одной из важнейших характеристик сорта является его устойчивость к заболеваниям. В условиях Среднего Поволжья наибольший ущерб садоводству наносит парша яблони, особенно в эпифитотийные годы. Погодные условия 2022 г. способствовали бурному развитию возбудителя парши, в связи с чем нами были проведены учеты поражения листьев и плодов данным заболеванием по изучаемым сортам. Результаты оценки поражения паршой представлены в таблице 2.

При поражении паршой до 1 балла включительно можно считать, что сорт обладает полевой устойчивостью к парше. В наших опытах установлено, что поражаемость листьев паршой варьировала по сортам от 0,9 до 1,2 балла. Наименее устойчивым к парше листьев оказался сорт Подарок министру. Поражаемость паршой плодов у сортов Лобо и Красноглинское составляла 0,3...0,4 балла, что свидетельствует об их устойчивости к данному заболеванию. Данные о поражаемости паршой плодов сорта Подарок министру и Азаровское отсутствуют, поскольку в 2022 г. на учетных деревьях этих сортов были отмечены только единичные плоды. В другие годы наблюдений развитие парши не наблюдалось.

При переходе современного садоводства на сорта отечественной селекции производителей, в комплексе с другими характеристиками, интересует вопрос скороплодности сортов, т. е. сроки вступления деревьев в плодоношение. В изучаемых нами вариантах единичное плодоношение было отмечено в 2020 г. у сорта Красноглинское (на 4-й год после высадки в сад), другие сорта не плодоносили (табл. 3). В условиях 2021 г. ни один изучаемый сорт не плодоносил.

В 2022 г., на 6-й год после посадки, урожайность с одного дерева сорта Лобо достигала 5,0 кг, в среднем по учетным деревьям – 0,7 кг/дер. У сорта Красноглинское максимальная урожайность с одного дерева составляла 11,0 кг, а в среднем – 1,7 кг/дер. Сорта Подарок министру и Азаровское даже на 6-й год характеризовались единичным плодоношением.

К сожалению, в 2023 г. сильные продолжительные заморозки до $-6...-7^{\circ}\text{C}$ в период цветения привели к гибели цветков, поэтому деревья не плодоносили

и за данный год отсутствуют результаты по урожайности.

Таблица 2 – Поражение паршой листьев и плодов изучаемых сортов, 2022 г., балл

СОРТА	ПОРАЖЕНИЕ ЛИСТЬЕВ	ПОРАЖЕНИЕ ПЛОДОВ
Лобо	1,0	0,4
Подарок министру	1,2	–
Азаровское	0,9	–
Красноглинское	1,0	0,3

Таблица 3 – Динамика нарастания урожайности изучаемых сортов, кг/дер.

СОРТА	ГОДЫ			СУММА УРОЖАЯ ЗА 2020 ...2022 ГГ.
	2020	2021	2022	
Лобо	0	0	0,7	0,7
Подарок министру	0	0	0,1	0,1
Азаровское	0	0	единич.	0
Красноглинское	единич.	0	1,7	1,7

Выводы. Таким образом, в сорто-подвойных комбинациях с полукарликовым клоновым подвоем 64–143 в условиях неорошаемого сада с классической схемой посадки 6×4 м сорт Азаровское превосходит сорта Лобо, Подарок министру и Красноглинское по росту и развитию деревьев и характеризуется отличным общим состоянием. Деревья сортов Лобо, Подарок министру и Красноглинское даже на 3-й год после высадки в сад имеют удовлетворительное общее состояние, на 4...5-й – хорошее, и лишь с 6-го года – хорошее и отличное. Это свидетельствует о большей подверженности данных сортов влиянию стресс-факторов весенне-летнего периода.

Сорт Азаровское в наименьшей степени поражался паршой листьев в эпифитотийный 2022 год – 0,9 баллов. У другие исследуемых сортов поражаемость листьев паршой составляла 1,0...1,2 балла. Поражаемость паршой плодов у сортов Лобо и Красноглинское составляла 0,3...0,4 балла. Полученные данные позволяют сделать вывод об относительной устойчивости изучаемых сортов к парше.

Наиболее ранним вступлением в плодоношение при выращивании на подвое 64–143 отличается сорт Красноглинское. На 4-й год после посадки отмечаются единичные плоды, на 6-й год продуктивность отдельных деревьев достигает 11 кг. Отдельные деревья сорта Лобо вступают в плодоношение не раньше, чем на 6-й год. У сортов Подарок министру и Азаровское на 6-й год отмечается только единичное плодоношение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азаров, О. И. Перспективные клоновые подвои яблони Волго-Уральского региона / О. И. Азаров, Е. З. Савин, Л. Г. Деменина // Вестник ОГУ. – 2015. – № 1(176). – С. 120–123.
2. Аляева О. В. Нигматянов М. М., Савин Е. З. и др. Опыт выращивания саженцев яблони на клоновых подвоях в условиях Южного Урала // Вестник ОГУ. – 2012. – № 6(142). – С. 41–44.

3. Мережко О. Е., Савин Е. З., и др. Результаты изучения клоновых подвоев яблони в различных экологических условиях Волго-Уральского региона // Плодоводство и ягодоводство России. – 2020. – № 63(1). – С. 137–145.
4. Мережко О. Е., Борисова А. А., Аминова Е. В. Сравнительное изучение насаждений яблони на семенных и клоновых подвоях в условиях степной зоны Южного Урала // Садоводство и виноградарство. – 2021. – № 3. – С. 50–56.
5. Мусалимова Г. Р. Биологические особенности клоновых подвоев и сорто-подвойных комбинаций яблони в условиях степной зоны Южного Урала / Дисс. ... канд. биол. наук. – Оренбург, 2008.
6. Савин Е. З., Исамбетова З. Н., Исамбетов Н. Ш. Поведение яблони на клоновых подвоях 54–118, 64–143 в молодом саду в условиях лесостепной зоны Южного Урала // Вестник ОГУ. – 2016. – № 12(200). – С. 81–84.
7. Савин Е. З., Березина Т. В., Логинчев Е. К. Размножение подвоев плодовых культур и выращивание саженцев в национальном парке «Бузулукский бор» // Вестник ОГУ. – 2018. – № 3(215). – С. 120–126.
8. Савин Е. З., Жамурина Н. А. Засухоустойчивость клоновых подвоев яблони в степной зоне Южного Урала // Вестник ОГУ. – 2018. – № 2(214). – С. 102–106.
9. Соломатин Н. М. Генофонд вегетативно размножаемых форм яблони для улучшения сортимента подвоев, сырьевых и декоративных сортов в условиях ЦЧР / Дисс. ... д-ра с.-х. наук. – Мичуринск-наукоград, 2018.

УДК 634.1.03(470.57)

А. В. Валитов, Б. Г. Ахияров, Р. Р. Абдулвалеев*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Башкирский государственный аграрный университет;

* Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа. Valit_84@mail.ru

Аннотация: В статье представлен анализ состояния современного питомниководства, указаны основные проблемы и представлены пути их решения. Отсутствие собственных базисных безвирусных маточников и питомников является одним из основных параметров, препятствующих интенсивному развитию садоводства в стране и Республике Башкортостан. Перевод питомниководства на производство оздоровленного безвирусного посадочного материала на сегодняшний день является приоритетной задачей.

Ключевые слова: питомниководство, посадочный материал, плодово-ягодные культуры

A. V. Valitov, B. G. Akhiyarov, R. R. Abdulvaleev*

MODERN TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF PLANTING MATERIAL FOR FRUIT AND BERRY CROPS

Bashkir State Agrarian University;

* Ufa State Petroleum Technical University, Ufa. Valit_84@mail.ru

Abstract: The article presents an analysis of the state of modern nursery breeding, identifies the main problems and presents ways to solve them. The lack of its own basic virus-free queen cells and nurseries is one of the main parameters hindering the intensive development of horticulture in the country and the Republic of Bashkortostan. The transfer of nursery production to the production of healthy virus-free planting material is currently a priority task.

Key words: nursery, planting material, fruit and berry crops, in vitro

Питомниководство – основа развития садоводства, специфическая наукоемкая отрасль, развитие которой основывается на новых достижениях многих направлений науки: селекции, генетики, биотехнологии, физиологии, агротехники, механизации и др. [5, 7, 8]. Только оздоровленный посадочный материал может обеспечить лучшую приживаемость, развитие плодовых и ягодных культур и получение высококачественного урожая. По этой причине особое значение имеет, перевод питомниководства на безвирусную основу, которая должна базироваться на производстве сертифицированного посадочного материала и ориентироваться на международные стандарты [2, 3, 4]. Так, по данным Госсеминаспекции России в настоящее время в стране насчитывается более 250 плодово-ягодных питомников, производящих более 5 млн саженцев плодовых, более 4 млн шт. саженцев ягодных культур и около 16 млн шт. рассады земляники. Но выпускаемый посадочный материал в основном не отвечает требованиям качества, которое может, достигнуто применением современных технологий. Расхождения в данных свидетельствуют о том, что не все питомники сертифицируют свою продукцию. Главным документом, который регламентирует процесс сертификации посадочного материала и производство саженцев, являются отраслевые стандарты, разработанные во Всероссийском селекционно-технологический ин-

ституте садоводства и питомниководства. Тем не менее, изменения, произошедшие в отрасли, требуют разработки новых национальных стандартов, учитывающих все особенности регионов промышленного производства плодов в Российской Федерации [6]. Все вышесказанное свидетельствует о необходимости не только существенного увеличения объемов производства собственного посадочного материала, но и предъявления новых требований к его качеству. Поэтому, цель нашей работы заключалась в проведении оценки текущего положения питомниководства страны, наметить основные проблемы его развития и предложить возможные пути их решения.

Анализ современного состояния питомниководства Российской Федерации показывает, что в настоящее время в развитии отрасли имеется довольно много проблем. Во-первых, это отсутствие базовых питомников, одной из основных задач которых является размножение высококачественного оздоровленного посадочного материала. В нашей стране оздоровленный посадочный материал плодово-ягодных культур производится в лабораториях биотехнологии отраслевых научно-исследовательских институтов в небольших количествах, преимущественно в научной деятельности. С целью поддержания промышленного производства доброкачественным посадочным материалом данные питомники должны быть созданы при государственных учреждениях (университетах,

институтах, станциях), для оздоровления сортов, маточного фонда оздоровленных растений категории «базисные».

Оздоровление – система мероприятий по избавлению растений от вредителей и болезней, которые могут передаваться с посадочным материалом, который является наиболее дорогостоящим процессом в схеме производства посадочного материала. При этом основные затраты приходятся на оплату труда персонала, покупку компонентов питательных сред, реактивы и др., содержание маточных растений категории «базисная» в закрытых теплицах с изолированной корневой системой. Схема оздоровления состоит из четырёх ключевых этапов: фитосанитарный и помологический мониторинг, выделение исходных растений; тестирование и ретестирование на вирусносительство; оздоровление растений меристемным способом в условиях *in vitro*, с применением термо-, хемо-, магнитотерапии; закладка и содержание маточников оздоровленных растений, размножение оздоровленного посадочного материала. После чего размноженный базисный материал передается на дальнейшее размножение в аккредитованные питомники для получения саженцев категории «сертифицированный».

Во-вторых, наблюдается недостаток системы аккредитации питомников, которые способны производить качественный сертифицированный посадочный материал. Сегодня в странах Евросоюза закладывать насаждения несертифицированным посадочным материалом запрещено. Он производится, но не подлежит страхованию в странах ЕС. Как следствие, основная его масса, несущая в себе комплекс различных инфекционных заболеваний и вредителей, поступает в Россию. В Европе сертификаты выдаются не на отдельное растение, а на весь питомник. У нас в стране имеется целый ряд питомников, качество производимого ими материала не всегда соответствует госстандартам.

В-третьих, это развитие индивидуального питомниководства малых форм – фермерские и лично-подсобные хозяйства, индивидуальные предприниматели, не всегда обеспечивающие качество производимой продукции, хотя и приводят к росту объема производства саженцев. Распространенный способ производства – дорасщипывание посадочного материала иностранного производства.

В-четвертых, – размножение нерайонированных сортов, которые не прошли соответствующих сортоиспытаний в конкретных зонах садоводства нашей

страны, и реакция которых на специфические агроклиматические условия неизвестна.

В-пятых, – необходимо совершенствовать сортимент производимого посадочного материала путем создания и выделения, высоко адаптивных к биологическим и абиотическим стресс-факторам сортов и подвоев. Также наблюдаются проблемы контроля ввоза саженцев, из-за чего наблюдаются новые очаги инфекционных болезней и ввоз карантинных вредителей. Многие возбудители болезней присутствуют в растениях в небольших дозах или заражено незначительное число растений, поэтому карантинная проверка в большинстве случаев их не выявляет. При высадке на постоянное место возбудители активно размножаются и формируют болезни, что приводит к гибели растений. В то же время отсутствуют карантинные питомники, в которых импортные саженцы проходили бы карантин.

И наконец, – это отсутствие в питомниководстве квалифицированных кадров, высокий процент ручного труда и низкий уровень заработной платы.

Данные проблемы можно решить следующим образом: Во-первых, – необходимо организовать центр по оздоровлению посадочного материала, который имел бы лабораторию клонального микроразмножения, осуществляющего оздоровление растений и первичное размножение районированных сортов плодовых и ягодных культур. Важным этапом является создание базового питомника, одной из основных задач которого будет размножение базисного материала, полученного из центра по оздоровлению. Завершающий этап – производство сертифицированного посадочного материала. В то же время необходимо проводить селекцию отечественных высокоадаптивных сортов; разрабатывать и внедрять биологизированную систему защиты саженцев; организовать системы карантинных питомников, через которые будут проходить все ввозимые в страну и регионы посадочные материалы плодовых и ягодных культур; разрабатывать и внедрять в наибольшей степени эффективные технологии размножения посадочного материала высших категорий качества и т. д. Соответственно, для улучшения эффективности питомниководства необходимо повысить работу в направлении производства безвирусного посадочного материала плодовых и ягодных культур в промышленных масштабах, автоматизировать технологические процессы в питомниководстве. Лишь после этого можно будет говорить о положительном результате импортозамещения в данной отрасли.

Библиографический список

1. Бунцевич, Л. Л. Производство безвирусного посадочного материала и создание базовых маточных насаждений / Л. Л. Бунцевич, М. А. Костюк, Е. Н. Палецкая // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – № 13. – С. 31–50. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/12/01/05.pdf>.
2. Валитов, А. В. Сравнительная продуктивность сортов ягодных культур в условиях Республики Башкортостан / А. В. Валитов, Л. А. Валитова // В сборнике: Изменчивость плодородия почвы и приемы его повышения на агроландшафтах Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Международному году почв, 155-летию со дня рождения Н. М. Сибирцева и 120-летию Аксеновского сельхозтехникума. – Уфа, Башкирский ГАУ, 2015. – С. 59–63.

3. Валитов, А. В. Хозяйственно-биологическая оценка сортов крыжовника и малины в условиях Республики Башкортостан / А. В. Валитов, Р. Р. Нигматуллин, А. Ф. Ишмурзина // В сборнике: Наука молодых – инновационному развитию АПК. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. – С. 20–26.
4. Валитов, А. В. Сравнительная продуктивность сортов садовой земляники по хозяйственно-биологическим признакам / А. В. Валитов, Б. Г. Ахияров, Э. Р. Даутова // В сборнике: Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – С. 364–367.
5. Куликов, И. М. Инновационные направления в производстве сертифицированного посадочного материала плодовых и ягодных культур / И. М. Куликов // Плодоводство и ягодоводство России / Сборник трудов науч.- практ. конф. «Состояние садовых растений после зимы 2006/07 г. и проблемы их зимостойкости» и международ. науч.-практич. конф. «Инновационные направления в питомниководстве плодовых культур». – 2007. – Т. 18. – С. 3–7.
6. Парахин, Н. В. Современное садоводство России и перспективы развития отрасли / Н. В. Парахин // Современное садоводство [Электронный ресурс]. – 2013. – № 2. – С. 1–9. – Режим доступа: <http://www.journal.vniispk.Ru/pdf/2013/2/51.pdf>.

УДК 634.22:631.541.1(470.32)

Е. Ю. Кальченко

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ СЕМЕННЫХ ПОДВОЕВ СЛИВЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж.

kalchenko.alena2013@yandex.ru

Аннотация. На территории ботанического сада и кафедре плодоводства и овощеводства Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I проводились исследования по размножению семенных подвоев сливы. Объектами исследования являлись – алыча желтоплодная (к); сорта сливы домашней: Утро (к), Воронежская компотная, Память Тимирязева. Определен лучший срок посева для семян алычи и сливы сортов Утро, Воронежская компотная и Память Тимирязева – осенний. Наибольшей высотой обладали сеянцы сортов сливы осеннего срока посева, по диаметру корневой шейки, пригодными под окулировку в год посева являются сорт сливы Память Тимирязева осеннего срока посева и алыча (к) осеннего и весеннего сроков посева. Наибольший выход стандартного подвойного материала определен по осеннему сроку посева – у сорта сливы Память Тимирязева (82 %) и алыче осеннего и весеннего сроков посевов – 52...74 %.

Ключевые слова: слива, сорта, алыча, семена, сеянцы, высота, диаметр корневой шейки

E. Yu. Kalchenko

FEATURES OF REPRODUCTION OF PLUM SEED ROOTS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh. kalchenko.alena2013@yandex.ru

Abstract. On the territory of the Botanical Garden and the Department of Fruit and Vegetable Growing of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, research was carried out on the propagation of plum seed rootstocks. The objects of the study were – yellow-fruited cherry plum (k); domestic plum varieties: Utro (k), Voronezh compote, Pamyat Timiryazev. The best sowing time for seeds of cherry plum and plum varieties Utro, Voronezh compote and Pamyat Timiryazev was determined – autumn. Seedlings of plum varieties of the autumn sowing period had the highest height, according to the diameter of the root neck, suitable for budding in the year of sowing are the Pamiat Timiryazev plum variety of the autumn sowing period and cherry plum (k) of the autumn and spring sowing periods. The highest yield of standard rootstock material was determined by the autumn sowing time – in the plum variety Pamyat Timiryazeva (82 %) and cherry plum in the autumn and spring sowing periods – 52 ... 74 %.

Key words: plum, varieties, cherry plum, seeds, seedlings, height, root collar diameter

Введение. Плоды сливы ценятся за высокие вкусовые качества и используются в переработке. Богатый биохимический состав и содержание биологически-активных веществ позволяет применять сливу в ежедневном рационе человека, а также в профилактических и лечебных целях [4].

В настоящее время наибольшее распространение культура сливы получила в южных регионах России – Краснодарского, Ставропольского, Северного Кавказа. Незначительные площади заняты под сливой на территории Воронежской области (Острогожского, Семилукского, Анненского, Россошанского районов). Основными сдерживающими факторами расширения насаждений сливы является отсутствие качественного посадочного материала, а так же слабо развитая переработка [1].

В России и за рубежом плодовые насаждения выращивают на слаборослых подвоях. Такие насаждения требуют меньше затрат по уходу и уборке урожая, а выход продукции с единицы площади, в разные годы плодоношения, может в несколько раз превосходить сорта, размноженные на семенных подвоях. Однако, в последние годы питомниководческая отрасль

утратила свои позиции, по сравнению с периодом СССР, почти полное отсутствие производства клоновых подвоев косточковых культур (или их высокая стоимость) подталкивает питомниководов находить решения данной проблемы. Исторически сливу выращивали на сеянцах алычи и сливы. Подобранные в зависимости от происхождения подвой сеянцев сливы европейской или азиатско-американской группы обеспечат долговечность насаждениям и позволят повысить выход посадочного материала [2, 7].

Цель исследования: изучить размножение подвоев сливы семенами в условиях Центрального Черноземья.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили на территории ботанического сада и кафедре плодоводства и овощеводства Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, в 2020–2022 гг.

Технологические мероприятия по подготовке семенного материала к посеву, а также биометрические измерения сеянцев проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999) [6].

Объекты исследования: алыча желтоплодная (к); сорта сливы домашней: Утро (к), Воронежская компотная, Память Тимирязева.

Семена для получения подвоев заготавливали в pomологическом саду, расположенного на территории ВГАУ в 2020–2022 гг. После сбора урожая, семена отделяли от мякоти, промывали холодным способом, просушивали в тени, затем делили на две части. Первую часть семян, избегая пересушивания, чтобы не допустить наступления фазы вторичного покоя, высевали в подготовленные гряды, которые содержали во влажном состоянии до IV декады сентября. Вторую часть семян закладывали на стратификацию во влажные опилки из смеси хвойных и лиственных пород, после предварительного замачивания в воде в течение трех дней и обработкой интенсивно-окрашенным раствором перманганата калия, по общепринятой методике – для алычи (к) на 180 дней, для домашней сливы – 120 дней [3] (рисунок 1).

Весной, в фазу физической спелости почвы (вторая декада апреля), проводили посев стратифицированных семян.

Результаты обсуждения. Многими учеными рекомендован оптимальный срок посева – весенний, такой срок позволяет подготовить семена к посеву в контролируемой среде и избежать неблагоприятных условий в зимний период [5, 8].

В годы исследований погодно-климатические условия складывались по-разному. Зимой отмечались осадки в виде снега, и высота снежного покрова достигала 50–55 см, весной 2020 года наблюдалось раннее таяние снега и наступление засухи, температура и осадки находились в пределах среднесезонных наблюдений. Напротив, 2021 год отмечен, как аномальный по количеству осадков, их норма была превышена по маю, июль и августу в четыре раза.

На прорастания семян и дальнейшего формирования сеянцев влияет много факторов (состояние зародыша во время сбора плодов, технологический процесс подготовки, условия хранения), один из главных – влагообеспеченность почвы в период роста, особенно на ювенильной стадии сеянцев (рисунок 2).

В наших опытах наибольшее число прорастающих семян установлено после осеннего срока посева. В среднем по сортам сливы данный показатель находился на уровне 77,3 %, что на 7,7 % меньше, чем по алыче (85 %). В весенний срок посева количество проросших семян было меньше, по сравнению с осенними сроками – по сортам сливы, в среднем на 20 %, а по алыче (к) – на 15 %. Всхожесть семян сортов сливы весной варьировалась от 50 % по сорту Воронежская компотная до 64 % по сорту Память Тимирязева, среднее положение занял сорт Утро.

Высокая сохранность семян алычи и сливы в зимний период их успешная подготовка к посеву связана с потеплением климата и большим накоплением влаги в почве зимой.

Одной из важных биометрических показателей, характеризующих ростовую активность надземной части является высота растений.

Сеянцы осеннего срока посева (к) отличались более сильным ростом и выровненностью, их высота по сортам сливы варьировалась от 110 см по сорту Утро до 125 см по сорту Память Тимирязева, среднее положение занял сорт Воронежская компотная – 93 см (рисунок 3).



Рисунок 1 – Семена сливы, прошедшие стратификацию, 2022 г.

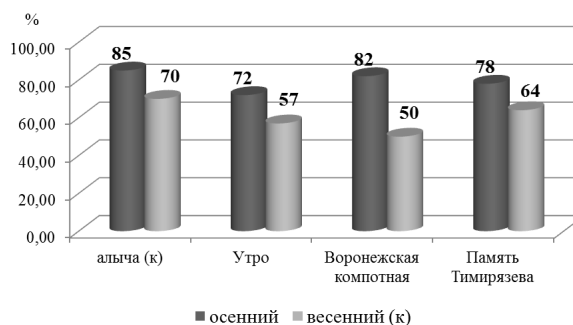


Рисунок 2 – Влияние срока посева на всхожесть семян сливы и алычи в первом поле питомника, 2020–2022 гг.

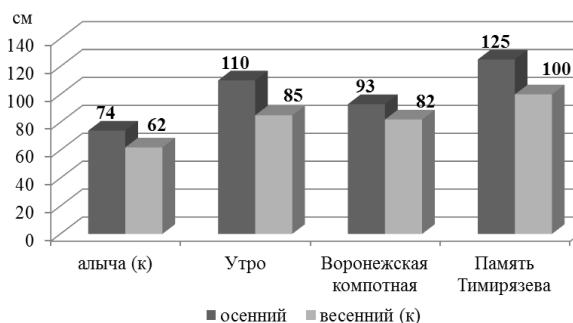


Рисунок 3 – Высота сеянцев алычи (к) и сортов сливы, в зависимости от срока посева, 2020–2022 гг.

В контроле у сеянцев алычи, в среднем, высота изучаемых сроков посева наблюдалась наименьшая –

после посева осенью (74 см), что на 12 см больше весеннего срока (62 см) (рисунок 4).

Показатель диаметра корневой шейки указывает на экономическую рентабельность возделывания подвоев, так как от его величины зависит возможность проведения окулировки в год посева сеянцев.

Наибольшим диаметром в зоне корневой шейки обладали подвой осеннего срока посева. Так, по сорту сливы Память Тимирязева изучаемый показатель находился на уровне контроля по алыче – 3,5 мм, сорта Утро и Воронежская компотная уступали контролю, а их диаметр находился на одном уровне – 2,8...2,9 мм. Наиболее тонкие подвои, не пригодные к окулировке в год посева отмечены после весеннего посева по изучаемым сортам сливы – 2,2...2,8 мм и уступали подвоям алычи (к), диаметр сеянцев которых определялся на уровне 3,0 мм (рисунок 5).

Важным хозяйственным признаком возделывания сельскохозяйственных культур является выход товарной продукции (рисунок 6).

За годы исследований определено, наибольший выход стандартных семенных подвоев получен при осеннем посеве. Так, максимальный выход подвоев сливы получен по сорту Память Тимирязева – 82 %, минимальный по сорту Утро – 62 %, сорт Воронежская компотная находился на уровне контроля по алыче – 70...74 %

Наименьшее количество подвоев получено после весеннего посева по сорту Утро – 30 %, это на 12 % меньше, чем в контроле (52 %) и на 20 % больше сортов Воронежская компотная и Память Тимирязева (45...50 %).

Выводы. Установлено, лучшим сроком посева для семян алычи и сливы сортов Утро, Воронежская компотная и Память Тимирязева является осенний, со стратификацией в естественных условиях. Наибольшей высотой обладали сеянцы сортов сливы осеннего срока посева, по диаметру корневой шейки, пригодными под окулировку в год посева определены сорт сливы Память Тимирязева осеннего срока посева и алыча (к) осеннего и весеннего сроков посева. Максимальный выход стандартного подвойного материала определен по осеннему сроку посева – у сорта

сливы Память Тимирязева (82 %) и алыче осеннего и весеннего сроков посевов – 52...74 %.



Рисунок 4 – Сеянцы алычи весеннего срока посева, осень 2022 г.

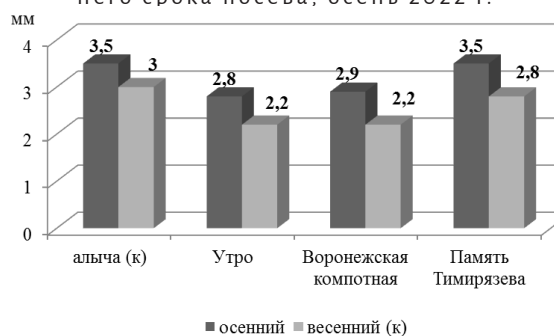


Рисунок 5 – Диаметр корневой шейки сеянцев алычи (к) и сортов сливы, в зависимости от срока посева, 2020–2022 гг.

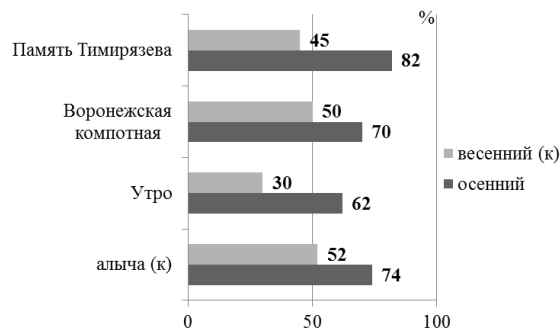


Рисунок 6 – Выход стандартных сеянцев алычи (к) и сортов сливы из первого поля питомника, в зависимости от срока посева, 2020–2022 гг.

Библиографический список

1. Кальченко Е. Ю., Ноздрачева Р. Г. Сравнительная оценка привойно-подвойных комбинаций сливы в Воронежской области // Плодоводство и ягодоводство России. 2021. Том 65. С. 45–53.
2. Куликов И. М., Борисова А. А. Основные задачи координации научных исследований в области питомниководства России // Достижения, перспективы и направления развития садоводства и питомниководства в Российской Федерации: мат. науч.-практ. конф. 3–4 сентября, Мичуринск, 2011 г., в Мичуринск-научоград РФ. 2011. С. 67–72.
3. Николаева М. Г. Физиология глубокого покоя семян. Ленинград: Наука, Ленинградское отделение. 1967. 189 с.
4. Ноздрачева Р. Г., Кальченко Е. Ю. Оценка некоторых сорто-подвойных комбинаций сливы // Глинковские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф. по случаю 100-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии, 22–24 апреля, Воронеж, 2013 г., Воронеж. 2013. Ч. II. С. 55–60.
5. Потапов С. П., Заяц Е. П. Корреляционная зависимость между морфологическими и хозяйственно-полезными признаками у сеянцев груши // Известия ТСХА. 1971. Вып. 1. С. 138–146.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцова. Орел: ВНИИСПК. 1999. 608 с.
7. Смирнов В. Ф. Вишня и слива в саду мичуринца-опытника в средней полосе СССР. Москва: изд-во «Московский университет». 1955. С. 35–45.
8. Степанов С. Н. Плодовый питомник. Москва: Колос. 1981. 256 с.

УДК 631.5:634.224(470.32)

Е. Ю. Кальченко

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ СОРТОВ АЛЫЧИ НА СЕМЕННЫХ И КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ В ЦЧР

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж.

kalchenko.alena2013@yandex.ru

Аннотация. На территории ботанического сада имени Б. А. Келлера Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I проводились исследования по размножению сортов алычи. Объектами являлись сорта алычи: Найдена (к), Глобус, Нектаринная ароматная, Лама, привитые на семенные подвои – алычу желтоплодную (к) и клоновый подвой ОП 23–23. У саженцев алычи, размноженных на клоновом подвое ОП 23–23, наибольший диаметр штамба отмечен у сортов Найдена (к) и Нектаринная ароматная, что в два раза меньше чем по сорту Лама (1,5 см). Максимальная приживаемость сортов алычи отмечена на клоновом подвое ОП 23–23, в среднем 82,7 %. Ростовые показатели саженцев алычи на семенных подвоях отмечены выше, а выход стандартного посадочного материала ниже, в среднем на 7 %, чем на клоновом подвое ОП 23–23.

Ключевые слова: алыча, сорта, подвои, окулировка, приживаемость, высота, диаметр, выход саженцев

E. Yu. Kalchenko

PECULIARITIES OF PROPAGATION OF CHERRY PLUM VARIETIES ON SEED AND CLONAL ROOTSTOCKS IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh. kalchenko.alena2013@yandex.ru

Abstract. On the territory of the Botanical Garden named after B. A. Keller of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I conducted research on the reproduction of cherry plum varieties. The objects were cherry plum varieties: Naydena (k), Globus, Nektarinnyaya fragrant, Lama, grafted onto seed – yellow-fruited cherry plum (k), and clone stock OP 23–23. In cherry plum seedlings propagated on the clonal rootstock OP 23–23, the largest stem diameter was noted in the Naidena (k) and Nektarinnyaya fragrant varieties, which is two times less than in the Lama variety (1.5 cm). The maximum survival rate of cherry plum varieties was noted on the clonal rootstock OP 23–23, on average 82.7 %. The growth rates of cherry plum seedlings on seed rootstocks are higher, and the yield of standard planting material is lower, on average by 7 %, than on the clone rootstock OP 23–23.

Key words: cherry plum, varieties, rootstocks, budding, survival rate, height, diameter, seedling yield

Введение. Алыча является ценной косточковой культурой, ее плоды обладают высокими вкусовыми качествами [2, 4].

Растения алычи широко применяют в зеленом строительстве, особенно ее краснолистные формы, они эффективны в насаждения в любое время года.

Промышленное возделывание алычи исторически сосредоточено, в основном, в южной зоне плодородности, но благодаря большой селекционной работе ученых появились зимостойкие сорта, пригодные для выращивания в неблагоприятных климатических условиях. Скороплодность, ежегодная урожайность обеспечивают алыче высокий уровень рентабельности при организации своевременной уборки и наличии перерабатывающих предприятий.

Для закладки садов плодовых культур применяют привитой посадочный материал. В последние годы в специализированных хозяйствах наблюдается нехватка клоновых подвоев для косточковых культур, и производство сеянцев алычи в качестве подвоя для алычи, сливы, абрикоса и персика позволяет улучшить ситуацию с получением посадочного материала, а изучение совместимости привойно-подвойных комбинаций является актуальным [1, 6].

Цель исследования: определить влияние сортов и подвоев алычи в питомнике на выход и качество посадочного материала в условиях ЦЧР.

Материалы и методы. Исследования по подбору привойно-подвойных комбинаций алычи проводились на территории ботанического сада имени Б. А. Келлера Воронежского ГАУ, в 2020–2022 гг.

Объектами исследований являлись сорта алычи: Найдена (к), Глобус, Нектаринная ароматная, Лама, привитые на семенные подвои – алычу желтоплодную и клоновый подвой ОП 23–23.

Семена алычи отделяли от сочного околоплодника после сбора, отмывали «холодным» способом, ставили на стратификацию во влажных опилках на 180 дней. После прохождения периода стратификации, во второй декаде апреля семена высевали в первое поле питомника по схеме 90×20 см, в течение вегетации обеспечивали сеянцам своевременный уход и орошение.

Клоновые подвои ОП 23–23 получали способом зеленого черенкования по общепринятой методике [5].

В четвертой декаде июля семенные и клоновые подвои окулировали способом «вприклад» сортами алычи в 4-кратной повторности, через месяц пленки

снимали. Весной окулянты срезали на почку, подсчитывали количество прижившихся глазков, при необходимости удаляли поросль, осенью определяли выход саженцев и проводили учет их биометрических показателей [7].

Результаты и обсуждение. За годы исследований наибольшая приживаемость глазков у сортов алычи отмечена на клоновом подвое ОП 23–23, в среднем 82,7%, что на 7,7% больше, чем на семенных подвоях, возможно, это было связано диаметром штамба подвоя, у клоновых подвоев он был толще и более удобен для прививки.

Первая ревизия глазков, после снятия пленки осенью, у изучаемых сортов показала приживаемость глазков на уровне 85...95%, однако после перезимовки данное значение снизилось на 15–25%, а максимальный показатель определился у сортов Нектаринная ароматная и Найдена (к) – 82...94% на подвое ОП 23–23.

Минимальная приживаемость отмечена по сорту Глобус на семенных подвоях – 65%. У сортов Лама на семенных и клоновых подвоях, Глобус – на клоновом подвое изучаемый показатель находился на уровне контроля, по сорту Найдена – 75...78% и отличался незначительно (рисунок 1).

Наибольший средний диаметр штамба определен у растений, размноженных на клоновом подвое ОП 23–23–2,5 см, это на 1,2 см больше диаметра штамбов саженцев на семенных подвоях, где данное значение варьировало от 1,2 до 1,5 см.

У саженцев на вегетативном подвое наибольший штаб отмечен у сортов Найдена (к) и Нектаринная ароматная (3,0...3,1 см), это в два раза меньше чем по сорту Лама (1,5 см).

В среднем растения алычи на клоновых подвоях уступали по показателю высоты на 21 см сортам на семенных подвоях, и в дальнейшем такая тенденция только усилится.

Из таблицы видно, рост и развитие саженцев алычи в большой степени зависел от подвоя.

Наиболее сильнорослыми определены сорта Нектаринная ароматная (к) и Глобус (172...180 см) на семенных подвоях, Найдена (к) на ОП 23–23 обладала минимальной высотой (148 см), показатели сорта Лама отличались незначительно и составили – 160...163 см (рисунок 2).

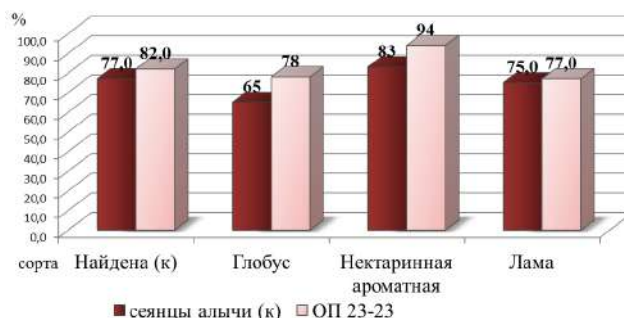


Рисунок 1 – Приживаемость глазков сортов алычи в первом поле питомника, в среднем за 2020–2022 гг.



Рисунок 2 – Выход стандартных саженцев сортов алычи, в среднем за 2020–2022 гг.

Таблица – Биометрические показатели однолетних саженцев алычи, в зависимости от подвоя, в среднем за 2020–2022 гг.

Сорта	Диаметр штамба, мм		Высота саженцев, см		Число боковых ветвей, шт.	
	сеянцы алычи (к)	ОП 23–23	сеянцы алычи (к)	ОП 23–23	сеянцы алычи (к)	ОП 23–23
Найдена (к)	1,5	3,0	180	148	10	16
Глобус	1,3	2,5	195	172	11	8
Нектаринная ароматная	1,5	3,1	207	180	13	14
Лама	1,2	1,5	163	160	9	6
В среднем по сортам	1,3	2,5	186,2	165,0	10,7	11,0
НСР ₀₅	0,02		1,7		0,2	
НСР ₀₅ А	0,08		0,8		0,1	
НСР ₀₅ В, А В	0,12		1,2		0,6	

Примечание. Фактор А – сорта сливы, фактор В – подвои.

Наблюдения показали, количество боковых побегов зависело от генотипа сорта и от силы роста подвоя. Изучаемые сорта алычи обладают высокой

пробудимостью почек, и заложили крону в питомнике без применения пинцировки. В среднем по сортам количество побегов отмечено на уровне 10 шт.

На семенных подвоях число побегов изменялось от 9 шт. по сорту Лама до 13 шт. по сорту Нектаринная ароматная. На клоновом подвое ОП 23–23 количество побегов увеличилось, а их протяженность уменьшилась от 6 шт. по сорту Лама до 16 шт. по сорту Найдена (к).

Одним из важных производственных показателей выращивания культуры является выход стандартной продукции. В среднем выход по сортам, размноженным на клоновых подвоях, определен на уровне 82,2 % это на 12,5 % больше, чем по сортам, размноженным на сеянцах алычи (к).

Максимальный выход саженцев алычи, размноженных на клоновом подвое ОП 23–23, определен, по сортам Найдена (к) и Нектаринная ароматная – 83...95 %, у сортов Глобус и Лама изучаемый показатель находился на уровне контроля, по сорту Найдена на семенном подвое 75...76 %.

Минимальное значение выхода посадочного материала сортов алычи наблюдалось при прививке на

семенных подвоях. Так по сорту Глобус выход составил – 55 %, на 25 % больше показатель определен по сорту Нектаринная ароматная (80 %), сорта Найдена (к) и Лама заняли промежуточное положение, выход посадочного материала у них находился на уровне 71...73 %.

Выводы. Установлено, наибольшая приживаемость сортов алычи отмечена на клоновом подвое ОП 23–23, в среднем 82,7 %. Определены сильнорослые сорта, размноженные на сеянцах алычи и клоновых подвоях ОП 23–23 – Нектаринная ароматная (к) и Глобус. Максимальное количество побегов образовалось в питомнике у сортов Найдена (к) и Нектаринная ароматная, привитых на клоновых подвоях ОП 23–23–14...16 шт. Высокий выход саженцев алычи установлен по сортам Найдена (к) и Нектаринная ароматная, размноженных на сеянцах алычи – 73...80 % и на клоновых подвоях ОП 23–23–83...95 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Декена Д. Оценка привойно-подвойных комбинаций сливы сортов Кубанская комета и Виктория на семенных и клоновых подвоях. Плодоводство и ягодоводство России, 2019. Т 57. С. 47–55.
2. Еремин Г. В. Алыча. Москва: Агропромиздат. 1989. 112 с.
3. Еремин Г. В. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях. Ростов-на-Дону: «Феникс». 2000. 256 с.
4. Еремин Г. В. Слива и алыча. Харьков: Фолио; Москва: ООО «Изд-во АСТ». 2003. 302 с.
5. Ермаков Б. С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием. Кишинев: Штиинца. 1981. 222 с.
6. Кальченко Е. Ю. Сравнительная оценка привойно-подвойных комбинаций сливы в Воронежской области. Плодоводство и ягодоводство России. 2021. Т 65. С. 45–53.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцова. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

УДК 632.952

И. С. Касатов, О. О. Белошапкина

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ ПАРШИ ЯБЛОНИ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва. bkbz@bk.ru

Аннотация. В плодовом саду в Солнечногорском районе Московской области в 2023 году на сортах яблоны Мантет, Мельба и Лобо оценивали эффективность против парши двух системных: Мерпан, СП (500 г/кг каптана), Шрапнель, ВГ (700 г/кг дитианона) и двух контактных фунгицидов: ЦипАгро, ВДГ (750 г/кг ципродинила), Знаток, ВДГ (500 г/кг трифлуксистробина) с разными действующими веществами. Наиболее устойчивым к парше был сорт Лобо, сорт Мельба занимал промежуточное положение, самым восприимчивым к парше из изучаемых сортов был Мантет. Применение системных фунгицидов обеспечивало снижение развития парши в период вегетации в среднем на 42 % (Знаток, ВДГ) и 29 % (ЦипАгро, ВДГ) по всем сортам. Применение контактных фунгицидов обеспечивало снижение развития парши в среднем на 32 % (Мерпан, СП) и 28 % (Шрапнель, ВГ) по всем сортам.

Ключевые слова: сорта яблоны, парша яблоны, *Venturia inaequalis*, фунгициды, биологическая эффективность

I. S. Kasatov, O. O. Beloshapkina

BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES AGAINST APPLE SCAB IN THE MOSCOW REGION

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. bkbz@bk.ru

Abstract. In an orchard in Solnechnogorsk district Moscow region in 2023, the effectiveness of two systemic fungicides was evaluated on apple varieties Mantet, Melba and Lobo: Merpan, WG (500 g/kg of captan), Shrapnel, WG (700 g/kg of dithianon) and two contact fungicides: CipAgro, WG (750 g/kg of ciprodinil), Znotok, WG (500 g/kg of trifloxystrobin) with various active ingredients. Lobo variety was the most resistant to scab, Melba variety occupied an intermediate position, Mantet was the most susceptible to scab from the studied varieties. The use of systemic fungicides ensured a decrease in the development of scab during the growing season by an average of 42 % (Znotok, WG) and 29 % (CipAgro, WG) for all varieties. The use of contact fungicides ensured a reduction in the development of scab by an average of 32 % (Merpan, WG) and 28 % (Shrapnel, WG) for all varieties.

Key words: apple varieties, apple scab, *Venturia inaequalis*, fungicides, biological effectiveness

Повсеместно распространённым и вредоносным заболеванием яблоны и груши является парша, для защиты от которой необходим комплекс мероприятий, включая использование фунгицидов и устойчивых сортов [1]. Эти традиционные плодовые семечковые растения [2] поражают разные узкоспециализированные виды грибов-возбудителей рода *Venturia* со сходной биологией и патогенезом [3]. Паршу яблоны вызывает *Venturia inaequalis* (Wallr.) Fuck. (телеоморфа), *Fusicladium dendriticum* (Cooke) Wint. (анаморфа).

Одним из актуальных вопросов химической защиты яблоны от парши в современном садоводстве является применение эффективных и малоопасных для человека и животных фунгицидов с различными действующими веществами и их обязательное чередование. Подобные препараты есть и среди используемых в течение уже многих лет, и, конечно, среди новых, поступающих на рынок средств защиты растений.

В ходе мониторинговых обследований необходимо оценивать эффективность применяемых препаратов, как с точки зрения непосредственной защиты продукции, так и для выявления препаратов уже утративших своё защитное действие, в т. ч. из-за появления резистентных популяций патогенов [4,5].

Целью данной работы было оценить биологическую эффективность против парши яблоны ряда

фунгицидов из разных химических групп на различающихся по устойчивости сортах в условиях Московского региона.

Материалы и методы исследований. Опыт по оценке эффективности фунгицидов заложили в 2023 году в Солнечногорском районе в плодовом саду 2016 года посадки, где в качестве посадочного материала были использованы сортовые саженцы на подвое 54–118, схема посадок 5x2,5 м (800 деревьев/га).

Испытания проводили на сортах яблоны Мантет, Мельба и Лобо, которые различались по срокам созревания (начало августа, конец августа и середина сентября, соответственно), а также они проявляли различную устойчивость к поражению паршой.

Оценивали биологическую эффективность против парши четырех препаратов с разными действующими веществами: Мерпан, СП (500 г/кг каптана), Шрапнель, ВГ (700 г/кг дитианона), ЦипАгро, ВДГ (750 г/кг ципродинила), Знаток, ВДГ (500 г/кг трифлуксистробина). Из них два первых были контактными (Мерпан, СП и Шрапнель, ВГ) и два – системными (Знаток, ВДГ и ЦипАгро, ВДГ) [6].

Обработки проводили аккумуляторным ранцевым опрыскивателем Greenworks G40BPSK8. Расход рабочей жидкости, учитывая возраст и габитус рас-

тений, составил 1000 л/га. Контрольные растения опрыскивали водопроводной водой.

В 2023 году фоновые обработки включали в себя обработки инсектицидами каждые две недели. Также в середине и конце апреля были проведены обработки всех деревьев, включая опытные и контрольные варианты, препаратом Бордоская жидкость, ВСК (172 г/л меди сульфата трехосновного) в фазе «зелёный конус» и препаратом Полирам ДФ, ВДГ (700 г/л метирама) в фазе «мышинное ушко».

Первую обработку исследуемыми фунгицидами провели после цветения в фазу образования завязи 01.06.2023, дальнейшие обработки осуществляли в соответствии с рекомендуемыми регламентами применения препаратов (системные препараты двукратно, контактные 3–4-кратно, выдерживая интервал между обработками 10 дней).

Первый регноскопирующий визуальный учёт провели 09.06.2023, второй – 14.06.2023, во время которого на каждом дереве были помечены 3 ветви для учёта поражённости листьев. Каждый вариант был заложен в пятикратной повторности, где 1 дерево мы принимали за отдельную повторность. В среднем на каждом дереве учитывали по 45–50 листьев. Руководствовались разработанной 4-балльной фотошкалой оценки интенсивности поражения паршой.

Всего было проведено 7 учётов с интервалом в 7–14 дней, на основании которых были рассчитаны по стандартным формулам показатели распространённости и развития парши, а также биологическая эффективность фунгицидов.

Результаты и обсуждение. Первые признаки парши на листьях в виде желтоватых пятен без налета были отмечены 09.06.2023, примерно через неделю после первого опрыскивания. Принимая во внимание, что продолжительность инкубационного периода для возбудителя парши яблони может варьировать от 10 до 20 дней, следует предположить, что в период проведения первого опрыскивания листья уже были заражены, в них происходил патологический процесс. 14.06.2023 на многих контрольных деревьях были отмечены типичные пятна парши с налетом (рис. 1).

В результате проведенных исследований (рис. 2) выяснили, что самым чувствительным к парше является Мантет, имевший развитие 31 % в контрольном варианте. Более устойчивым оказался сорт Лобо (развитие 18 %). Сорт Мельба занимал промежуточное положение (развитие 22 %).

Хотя потребности рынка предполагают выращивание в том числе сортов с невысокой устойчивостью к парше, но с хорошими вкусовыми качествами, отбор и более широкое выращивание высокоустойчивых сортов делает производство яблок более рентабельным за счет снижения пестицидного прессинга, сокращения кратности фунгицидных обработок [7].

Условия и для заражения аскоспорами, и для последующих заражений конидиями гриба в текущем году были благоприятными. В конце марта – начале

апреля наблюдалась весьма тёплая, выше средних показателей на 2 градуса Цельсия, погода. Однако в конце апреля – начале мая наблюдались резкие похолодания и заморозки, которые повредили начавшие распускаться листья яблони. Вследствие чего такие листья деформировались, появились ямочки на поверхности, при дальнейшем росте листовой пластинки отслаивался поверхностный слой, появлялись трещины и конденсат. Что создало хорошие условия для развития парши на листьях яблони в начале вегетации.



Рисунок 1. Пятна парши с конидиальным налетом на листе яблони сорта Мантет (x5)

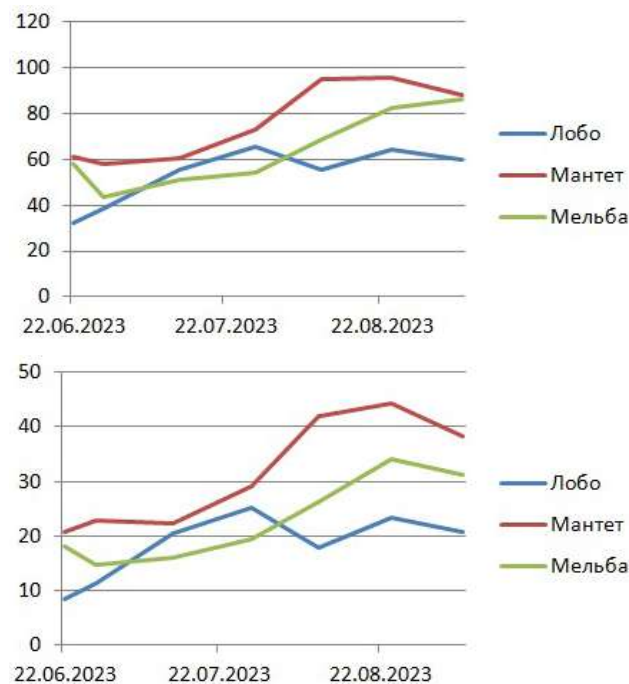


Рисунок 2. Полевая иммунологическая оценка устойчивости сортов яблони к парше по показателям распространённости (вверху) и развития (внизу)

Также в июле отмечено в 2 раза превосходящее среднее значение месяца количество дождевых осадков – 147 мм. Вместе с более низкой относительно средних значений температурой воздуха высокая влажность обеспечила интенсивное развитие па-

тогенна. На представленном графике с результатами испытаний (рис. 3,4,5) просадка биологической эффективности фунгицидов пришлась именно на этот период. Заболевание получило эпифитотийное развитие.

14.07.2023 в связи с резким нарастанием распространённости и развития парши руководством сада было принято решение провести фоновую обработку препаратом Раёк, КЭ (250 г/л дифеноконазола). Контрольные варианты также были обработаны, что обеспечило возможность корректно продолжить опыт.

На сорте Мантет наибольшую эффективность против парши на листьях продемонстрировал препарат Знаток, который подавлял развитие болезни почти на 60 % относительно контрольного варианта (рис. 3).

Это был единственный препарат, биологическая эффективность которого колебалась, но была стабильно выше 25 %. У других препаратов первые учёты показывали даже отрицательную эффективность (22.06. Шрапнель, ВГ –24,6 %), однако со временем она выросла. В середине июля, когда отмечалось интенсивное распространение парши, худший показатель эффективности был у препарата ЦипАгро (–21 % относительно контрольного варианта), однако после фоновой обработки эффективность варианта выросла до +20 %.

На сорте Мельба (рис. 4) по данным первых учётов лучше всего себя показал также фунгицид Знаток, но начиная с 3-го учёта системные препараты уступили в эффективности контактным. Мерпан, СП и Шрапнель, ВГ демонстрировали лучшую способность сдерживать распространение парши относительно контроля на 42–53 %, в то время как максимальная эффективность препаратов Знаток, ВДГ и ЦипАгро, ВДГ с середины июля по конец августа не поднималась выше 28–34 % на данном сорте.

На наиболее устойчивом сорте яблони Лобо по усредненному показателю биологической эффективности препараты можно выстроить в следующем порядке: Знаток – 52 %, ЦипАгро – 38 %, Шрапнель – 40 %, Мерпан – 34 % (рис. 5).

Заключение. Наиболее устойчивым к парше был сорт Лобо (развитие 18 %); сорт Мельба занимал промежуточное положение (развитие 22 %), самым восприимчивым к парше из изучаемых сортов был

Мантет, имеющий развитие 31 % в контрольном варианте только с фоновыми обработками.

Эффективность испытываемых фунгицидов против парши яблони фактически не зависела от устойчивости сорта, а определялась содержанием действующего вещества и способностью проникать в растение. Применение системного фунгицида Знаток, ВДГ на всех сортах обеспечило наибольшее снижение развития парши, в среднем на 42 %. У второго системного фунгицида ЦипАгро, ВДГ отмечено снижение развития парши на 29 %, сравнимое с эффективностью контактных фунгицидов Мерпан, СП (на 32 %) и Шрапнель, ВГ (на 28 %).

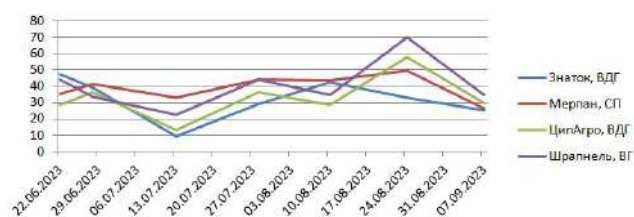


Рисунок 3. Оценка биологической эффективности фунгицидов на сорте Мантет против парши по показателям развития

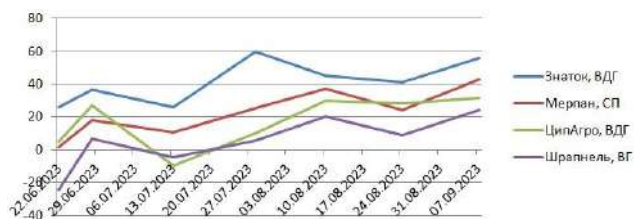


Рисунок 4. Оценка биологической эффективности фунгицидов на сорте Лобо против парши по показателям развития

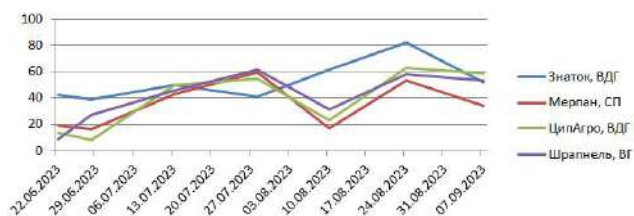


Рисунок 5. Оценка биологической эффективности фунгицидов на сорте Мельба против парши по показателям развития

Библиографический список

1. Белошопкина О. О. Использование агрохимикатов и биопрепаратов для защиты яблони и груши от парши // Субтропическое и декоративное садоводство. 2014. – № 51. – С. 267–272.
2. Атажанова Е. В., Лукичева Л. А. Анализ состояния и мировые тенденции выращивания и селекции яблони // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2021. – № 3 (160) – С. 76–86.
3. Белошопкина О. О., Вахших И. Н. Н., Илюсинов Е. Т. Результаты испытаний новых препаратов и агрохимикатов против парши груши (*Venturia pirina*). // Плодоводство и ягодоводство России. 2013. – Т. XXXVI, Ч. 1. – С. 44–49.
4. Лободина Е. В., Астальчук И. Л., Насонов А. И. Чувствительность популяции возбудителя парши яблони *Venturia inaequalis* к дифеноконазолу. // Научные труды СКФНЦСВВ. 2019. – Том 26. – С. 165–169.
5. Stević, M., Vukša M., Elezović I. Resistance of *Venturia inaequalis* to demethylation inhibiting (DMI) fungicides // *Žemdirbystė=Agriculture*. 2010. – vol. 97, No. 4 – P. 65–72.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве, СПб., 2009. – С. 266–269.
7. Antal, G., Szabo, S., Szarvas, P., & Holb, I. J. Yield and cost–benefit analyses for apple scab sanitation practices in integrated and organic apple management systems // *Plants, People, Planet*, 2023. – P. 1–20.

УДК 634.753

Ю. В. Макарова, М. Ю. Карпухин, О. А. Павлова

УРОЖАЙНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ И ВРЕДИТЕЛЯМ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург;
Свердловская селекционная станция садоводства

Аннотация: В условиях среднего Урала главными критериями в выборе сортов земляники садовой является устойчивость к засухе, вредителям и болезням. Немаловажное значение имеет технология возделывания и посадки культуры на примере использования мульчирующего слоя, капельного орошения, минерального или органического питания. В статье представлены данные исследования 5 сортов земляники садовой по хозяйственно-ценным признакам. Выявлен наиболее урожайный сорт земляники Дуэт с устойчивостью к засухе болезням и вредителям. Сорт Даренка менее урожайный, устойчивый к засухе и болезням, но в малой степени повреждается жуком листоедом. Данные сорта рекомендуются возделываться в условиях среднего Урала

Ключевые слова: Земляника, урожайность, болезни, вредители, масса плода, технология возделывания, критерии, устойчивость

Yu. V. Makarova, M. Y. Karpukhin, O. A. Pavlova

PRODUCTIVITY AND RESISTANCE TO DISEASES AND PESTS OF STRAWBERRY IN THE MIDDLE URAL CONDITIONS

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg;
Sverdlovsk Horticulture Breeding Station

Abstract: In the conditions of the Middle Urals, the main criteria in choosing garden strawberry varieties are resistance to drought, pests and diseases. Of no small importance is the technology of cultivating and planting crops, such as the use of a mulch layer, drip irrigation, mineral or organic nutrition. The article presents data from a study of 5 varieties of garden strawberries according to economically valuable traits. The most productive strawberry variety, Duet, with resistance to drought, diseases and pests, has been identified. The Darenka variety is less productive, resistant to drought and disease, but is slightly damaged by the leaf beetle. These varieties are recommended for cultivation in the conditions of the Middle Urals

Key words: Strawberries, productivity, diseases, pests, fruit weight, cultivation technology, criteria, stability

История культивирования садовой земляники простирается на протяжении веков и связана с долгим процессом улучшения сортов. Эта ароматная ягода была одной из первых культур, которые человечество начало активно выращивать и использовать в разных уголках мира с древних времен. Даже в древнем Риме она имела большую ценность.

Средние века в Европе принесли расцвет культивации садовой земляники, особенно в монастырских садах, где монахи занимались ее селекцией и улучшением сортов. Затем, в XVIII и XIX веках, выдающиеся садоводы, включая Томаса Андрю Найта в Англии, внесли существенный вклад в селекцию и развитие сортов садовой земляники, создавая новые сорта и разрабатывая улучшенные методы выращивания.

В конце XIX и начале XX века садовая земляника стала важной культурой для индустриального производства, и ее выращивали на крупных плантациях для массового сбора и продажи. В наше время садовая земляника остается популярной культурой, процветая в садах и огородах по всему миру. Селекционеры и садоводы усердно работают над созданием новых сортов, устойчивых к болезням и идеально подходящих для коммерческого выращивания. Ее также широко используют в кулинарии для приго-

товления разнообразных десертов, варенья, мороженого, соков и других аппетитных блюд. Таким образом, история садовой земляники богата развитием сортов, селекцией и ее многогранным использованием в сельском хозяйстве и кулинарии, что делает эту ягоду популярной и важной культурой в мире.

Цель исследований: Определение наиболее урожайных, устойчивых к заболеваниям и засухоустойчивых сортов земляники садовой для условий среднего Урала.

Место проведения исследований: Свердловская селекционная станция садоводства – структурное подразделение ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург. *Объекты исследований:* сорта земляники садовой: Дуэт, даренка, соловушка, фестивальная ромашка, боровицкая. Наблюдения и учеты проводились согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Шокаева, Зубов, 1999). Анализ экспериментальных данных проведен по «Методике полевого опыта» (Доспехов, 1979).

Критерии в выборе сортов для выращивания на среднем Урале. Скороплодность является важным фактором для успешного выращивания садовой земляники на среднем Урале. Из-за короткого ле-

та и ограниченных условий роста и плодоношения, время, в течение которого растение может давать урожай, составляет всего около 4 месяцев. Поэтому, чем раньше земляника начинает плодоносить, тем больше урожай можно получить. Однако, на среднем Урале существуют и другие факторы, которые могут повлиять на успешность выращивания садовой земляники. Один из них – морозостойкость. Из-за обилия морозных дней в зимнее и осеннее время, почвы на среднем Урале более подвержены промерзанию. Это может негативно сказаться на землянике, поэтому важно выбирать сорта, которые хорошо переносят низкие температуры. Еще одним важным аспектом является устойчивость к вымоканию. Осень на среднем Урале часто дождливая, и почвы не всегда хорошо пропускают влагу, особенно в высокогорьях и северных районах. Это может привести к вымоканию растений, включая садовую землянику. Поэтому, при выборе сортов необходимо обратить внимание на их способность переносить высокую влажность. Климат Свердловской области также способствует распространению различных бактериальных и грибковых заболеваний, что может негативно сказаться на землянике. Поэтому, при выращивании садовой земляники на среднем Урале важно принимать меры по предотвращению гнилей и болезней, например, регулярно обрабатывать растения пестицидами или применять биологические средства защиты земляники. Таким образом, при выращивании садовой земляники на среднем Урале необходимо учитывать особенности климата и выбирать сорта, которые обладают скороплодностью, морозостойкостью, устойчивостью к вымоканию и гнилям. Это поможет получить хороший урожай и сохранить устойчивость растений к заболеваниям.

Технология выращивания земляники садовой в условиях среднего Урала. Подготовка почвы: Земляника предпочитают рыхлую, плодородную почву с хорошей дренажной способностью. Перед посадкой необходимо провести глубокую вспашку навесным плугом и провести фрезерование и удалить сорные растения. Рекомендуется вносить органические и минеральные удобрения под вспашку. Выбор места для посадки: Землянику лучше выращивать на солнечных участках с защитой от сильных ветров. Не рекомендуется возделывать землянику в сильно затененных местах со световым днем менее 6 часов. Избегайте низин и мест с застойной водой, в особенности кашевидного рельефа, резких склонов и неровностей участка. Необходимо выравнивание поля. Посадка рассады: Рассаду земляники можно приобрести или вырастить самостоятельно. Посадка проводится весной или осенью. Трактором со специализированной навесной фрезой нарезают гребни почвы закрытые мульчирующей пленкой высотой 25–30 см для того чтобы плоды земляники не касались почвы, хорошо проветривались и ограничивали рост сорняков. Расстояние между растениями должно быть около 30 см, а между рядами – около 60 см. На практике исполь-

зуют два вида рассады: фриго и экс (с закрытой корневой системой в кассетах или стаканчиках). Рассаду производят сами или заказывают в специализированных питомниках. С наилучшей приживаемостью считается рассада с закрытой корневой системой. Посадка саженцев фриго с открытой корневой системой имеет свои тонкости и подразумевает под собой правильность заглубления корневой системы специальными лопатками которые заглубляют корень и в конце резким движением обрезают ее чтобы избежать ее загиба. В случае загиба корневой системы, растение начинает засыхать или гнить. При посадке огромное внимание уделяют корневой шейке, она не должна быть заглублена глубоко в почву, а находится на уровне земли. Уход за растениями: Землянику необходимо регулярно поливать, особенно в период созревания ягод. Применяют капельное орошение, это полиэтиленовые трубки, с капельницами позволяющие экономить воду и подавать ее точно под растение, оставляя междурядья без влаги. Такой способ позволяет, поливать и вносить минеральные или органические удобрения в жидком виде. Защита от вредителей и болезней: Важно следить за состоянием растений и своевременно принимать меры по борьбе с вредителями и болезнями. Можно использовать органические или химические средства защиты. Неотъемлемой частью является профилактика от болезней и вредителей. В нее входит: обрезка пораженных частей растения, сухой листвы, и их утилизация. Рыхление междурядий на 5–8 см для удаления сорняков и личинок вредителей. Сбор урожая: Земляника созревает в заявленные производителем сроки. Ягоды следует собирать по мере их созревания, чтобы избежать перезревания и порчи урожая.

Сорта рекомендованные для среднего Урала. Даренка – раннеспелый сорт. Большие раскидистые кусты, прямостоячие. Большое количество цветоносов. Небольшие, нежно белого цвета. Небольшое количество бледно красного цвета усов. Куст крепкий, плоды небольшого размера, не ломают куст. Плоды разной формы от тупоконической до сердцевидной, кожица всегда блестящая. Насыщенно ярко красный цвет. Отлично транспортируются и хранятся. Морозостойкая, устойчивая к заболеваниям и вредителям.

Соловушка – очень компактные кустики, но довольно сильнорослые, с большими резными листьями густо закрывающий розетку. Куст может разрастаться до 60 сантиметров в ширину. Формирует большое количество цветоносов. Особенностью этого сорта в условиях среднего Урала является неустойчивость цветоносов, которые сильно наклоняют плод к земле. Рекомендуемая технология выращивания для этого сорта только на высоких грядках или с хорошим слоем мульчи. Плоды с изысканным блеском и немного заглубленными семенами красного цвета. Мякоть не плотная и имеет пустотелые сердцевинки. Плод не устойчив к дождям, сразу портит товарный вид и не транспортируется.

Фестивальная ромашка – одноразовый не ремонтантный сорт. Средне-раскидистый, не высокого роста, не превышающего 20 сантиметров. Листья насыщенно зеленого цвета с небольшим преобладанием белого налета. С маленьким количеством усов, но при этом усы очень мощные, выдающие крупные розетки. Большое количество цветоносов доходящих до 10–15 в первый год, во второй более 20. Вырастают не длиннее макушки самого растения. Цветоносы очень плотные и мощные, выдерживают большое количество плодов при этом, негибаются и не склоняются. Ягоды крупные до 40 грамм. Тупоконической формы плодов. Окраска темно-красная, привлекательная. Транспортабельная. Очень ароматная, и схожа с лесной земляникой, в период плодоношения, ярко выраженный душистый аромат. Сорт мало опыляемый. Рекомендованная в выращивание в теплицах. Прекрасный иммунитет по сравнению с другими сортами. Морозостойкость оптимальная для среднего Урала.

Боровицкая – позднего срока созревания. В Свердловской области созревает в конце Июля. Цветоносы очень крепкие и толстые, выдерживает вес своих собственных плодов. Не требует соседей-опылителей, так как цветки у данного сорта обоеполюе. Усов очень мало, но достаточно для необходимого размножения куста. Ягоды довольно крупные и имеет тупоконечную форму конуса. Частые случаи срастания плодов, образуя внутри пустотелую полость, с годами такая особенность пропадает, и ягода становится правильной формы. Цвет со временем меняется начиная с первого года кирпично-коричневы переходя в вишневый. Урожайность высокая, но начинает падать с возрастом, и мельчают плоды. К плюсам данного сорта можно отнести поздние сроки созревания позволяющие продлевать период сбора садовой земляники. Засухоустойчивость, даже в период длительного влияния положительных температур. Высокая морозостойкость и стабильная урожайность. Самоопыляемость. Транспортабельность.

Дуэт – куст среднерослый, невысокий до 30 сантиметров. Раскидистость средняя. Листья ярко окрашенные, опущенные, куст облиственный. Количество усов приближенно к среднему. Главная особенность сорта это уникальная устойчивость к пятнистости листьев и земляничному клещу. Ягоды очень крупные, тупоконические, не ярко красного цвета, без шейки. Семена желтого цвета, расположены неглубоко в мякоти плода. Мякоть очень красная, сочная, не плотная. Пустотелость отсутствует. Не образует сросшиеся плоды. Цветоносы крепкие, не позволяют плоду полностью касаться земли. Вкус сладкий с небольшим привкусом кислинки. Хорошая транспортабельность. Устойчива к морозу и выпреванию.

Анализируя, данные таблицы к раннему сорту земляники садовой относится сорт Даренка с высокой устойчивостью к болезням. Средне-ранний сорт: Дуэт с высокой устойчивостью к болезням. Сорта среднего срока созревания: Соловушка и Фестиваль-

ная ромашка с высокой устойчивостью к болезням. Поздний срок созревания: Боровицкая со средней устойчивостью к болезням.

Самый урожайный сорт Дуэт, 79,5 ц/га, средне-раннего срока созревания со средней массой плода 7,2 грамма. Сорт с минимальной урожайностью Боровицкая, 16,1 ц/га, позднего срока созревания со средней массой плода 5,8 грамм.

На Сортах: Даренка; Фестивальная ромашка было зафиксировано повреждение жуком листоедом. Сорт Соловушка неустойчив к паутинному клещу. Сорт Боровицкая к белокрылке. Устойчивый ко всем вредителям сорт Дуэт.

Таблица 1. Характеристика сортов

№	Сорт	Срок созревания	Устойчивость к болезням
1	Даренка	раний	высокая
2	Соловушка	средний	высокая
3	Фестивальная ромашка	средний	высокая
4	Боровицкая	поздний	средняя
5	Дуэт	Средне-раний	высокая

Таблица 2. Урожайность сортов земляники

№	Сорт	Средняя масса плода, г	Урожайность ц/га
1	Даренка	5,2	58,5
2	Соловушка	11,0	43,7
3	Фестивальная ромашка	7,5	40,4
4	Боровицкая	5,8	16,1
5	Дуэт	7,1	79,5

Таблица 3. Поражаемость вредителями

№	Сорт	Жук листоед	Паутинный клещ	Белокрылки
1	Даренка	+	-	-
2	Соловушка	-	+	-
3	Фестивальная ромашка	+	-	-
4	Боровицкая	-	-	+
5	Дуэт	-	-	-

Таблица 4. Засухоустойчивость

Сорт	Засухоустойчивость
Даренка	+
Соловушка	+
Фестивальная ромашка	-
Боровицкая	-
Дуэт	+

В период исследований выявлены самые засухоустойчивые сорта: Дуэт; Даренка; Соловушка. Неустойчивые к засухе сорта: Фестивальная ромашка; Боровицкая.

Выводы: По результатам исследования наиболее урожайным сортом является: Дуэт, устойчивый к вредителям, болезням и засухе. Сорт Даренка менее урожайный, устойчивый к засухе и болезням, но

в малой степени повреждается жуком листоедом. Данные сорта рекомендуются возделываться в условиях среднего Урала.

Библиографический список

1. Андреева Г. В. Сортоизучение земляники в условиях Среднего Урала // Оценка состояния и резервы повышения эффективности производства продукции садоводства и пчеловодства: сб. науч. тр. Юбилейной конференции (посвященной 75-летию образования Новосибирской ЗПЯОС имени И. В. Мичурина, г. Бердск, 23 апреля 2010 г.). – Новосибирск: Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. ФГУП НЗСС Россельхозакадемии, 2010. – С. 22–25
2. Богданова И. И. Конкурсное испытание сортов, элитных и перспективных сеянцев земляники селекции Свердловской опытной станции садоводства // Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: докл. и сообщ. VIII генетико-селекционной школы (11–16 ноября 2001 г., Новосибирск). – Новосибирск: РАСХН Сиб. отд-ние. СибНИИРС. НГАУ, 2002. С. 145–147.
3. Лагунова, Т. Е. земляника мускусная / Т. Е. Лагунова, М. Ю. Карпухин // Инновационные технологии в садоводстве и ландшафтном дизайне: Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, молодых ученых и специалистов
4. Орлова, М. В. Морфологические особенности земляники и влияние погодных условий Среднего Урала на урожайность / М. В. Орлова, М. Ю. Карпухин // Молодежь и наука. – 2018. – № 7. – С. 50. – EDN SLCLBH.
5. Районированные и перспективные сорта для садоводства Урала / под ред. И. И. Богдановой. – Екатеринбург, 2013. С. 36.
6. Сергеев, В. В. Земляника садовая / В. В. Сергеев, Э. Р. Батыршина, М. Ю. Карпухин // Научно-исследовательская работа студентов в период производственной практики: сборник статей научно-практической конференции кафедры овощеводства и плодоводства им. проф. Н. Ф. Коняева, посвященной профессиональному празднику «День агронома», Екатеринбург, 25 ноября 2022 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 107–122. – EDN LXVOKR.
7. Шмурыгина, Е. И. Агротехника земляники садовой на Среднем Урале / Е. И. Шмурыгина, М. Ю. Карпухин // Актуальные вопросы декоративного садоводства и озеленения населенных территорий: сборник статей. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 31–35. – EDN ASRBHH.

Секция 7

ДЕКОРАТИВНОЕ РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЛЕСОВОДСТВО

УДК 635.924

М. Ю. Карпухин, К. А. Потапова

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОДНОГО РЕЖИМА ПЕРВОЦВЕТОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Рецензент: С. И. Нейумин, кандидат биологических наук

Аннотация: Результаты исследования сравнительной характеристики водного режима первоцветов: Бадана толстолистного, Чистотела большого, Аквилегии обыкновенной, Скополии гималайской, Увулярии крупноцветковой, Ветриницы уральской в условиях среднего Урала. Исследования проводили на базе ботанического сада УрО РАН в вегетационный период 2023 года. В работе вычисляли динамику показателей водного режима растений. Оводненность, водный дефицит листьев и водоудерживающую способность. Использую методы насыщения растительных образцов водой и искусственное завядание. В ходе исследования выявлено, что самый плохо адаптированный первоцвет Уральского региона, испытывающий водный дефицит в мае месяце является Скополия гималайская. Более устойчивый и приспособленный первоцвет, испытывающий из всех вариантов наименьший дефицит влаги Аквилегия обыкновенная. В июле месяцы показатели меняются, менее устойчивым становится Бадан толстолистный за счет своей большой листовой массы. Наиболее устойчивый первоцвет Скополия гималайская.

Ключевые слова: первоцветы, оводненность, дефицит влаги, водоудерживающая способность, сравнительная оценка, водный режим, засухоустойчивость, Средний Урал

M. Y. Karpukhin, K. A. Potapova

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE WATER REGIME OF PRIMROSES IN THE MIDDLE URALS

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Reviewer: S. I. Neyumin, Candidate of Biological Sciences

Abstract: The results of a study of the comparative characteristics of the water regime of primroses: *Bergenia thickifolia*, *Celandine greater*, *Aquilegia vulgaris*, *Scopolia Himalayan*, *Uvularia grandiflora*, *Vetrinitsa Ural* in the conditions of the Middle Urals. The research was carried out at the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences during the growing season of 2023. The work calculated the dynamics of plant water regime indicators. Water content, leaf water deficit and water holding capacity. I use methods of saturating plant samples with water and artificial wilting. The study revealed that the most poorly adapted primrose in the Ural region, experiencing water deficiency in the month of May, is *Scopolia Himalayan*. A more stable and adaptable primrose, experiencing the least moisture deficit of all the varieties, *Aquilegia vulgaris*. In July, the indicators change; thick-leaved *bergenia* becomes less stable due to its large leaf mass. The most resilient primrose is *Scopolia Himalayan*.

Key words: primroses, water content, moisture deficiency, water-holding capacity, comparative assessment, water regime, drought resistance, Middle Urals

Первоцветы издавна привлекали к себе особое внимание многочисленных ученых и исследователей целым рядом биологических особенностей. Однако до сих пор остается не изученным большой жизнен-

ный цикл первоцветов, в особенности оценки водного режима в условиях среднего Урала.

Морфология первоцветов. Подземные органы разнообразны: корни, корневища, клубни. Надземные побеги имеют зеленые листья простые, очередные, супротивные или мутовчатые, собранные в прикорневую розетку или расположенные по всему стеблю. Листья цельные, лопастные или гребневидно рассеченные. Стебли простые или ветвистые, часто безлистные [2]. Цветки правильные, обоеполые, часто разностолбиковые, одиночные или собраны в метельчатые, кистевидные или зонтиковидные соцветия. Чашечка спайнолистная, с 4–9 зубцами, остающаяся при плоде. Венчик спайнолепестный, часто с длинной трубкой и ясно выраженным отгибом из 5, реже 4–9 долей. Иногда венчик колесовидный, редко отсутствует. Тычинки в числе 5 (реже 4–9), скрытые внутри трубки венчика или в его зеве, всегда против долей венчика. Гинецей ценокарпный, чаще из 5 плодолистиков. Завязь верхняя или полунижняя, одногнездная, с цельным столбиком и обычно головчатым рыльцем. Семязпочек много, одна. Плод – коробочка, раскрывающаяся верхушечными створками или поперечной щелью. Семена многочисленные, мелкие, плоские, угловатые с прямым зародышем, окруженным эндоспермом [2].

Климат среднего Урала. Рождается западными воздушными массами с Атлантического океана. Теплые и холодные потоки воздушных масс быстро меняются, поэтому погода в Уральском регионе непредсказуема и может кардинально измениться не за неделю, а буквально сутки. Характер климата региона – континентальный. На климатические условия влияют соседство Сибири и большая удаленность от Атлантического океана. Уральские горы вытягиваются с севера на юг, что мешает передвижению воздушных масс с западной части. По этой причине на западном горном склоне осадков намного больше, ежели на восточном или за Уралом. Средняя температура января составляет –18 градусов, но не редкость и морозы до –50 градусов. Средняя температура июля +18 градусов. Выпадения осадков за год до 735 миллиметров. Сумма активных температур среднего Урала колеблется от 1600 до 1800 градусов.

Целью работы являлось сравнительная оценка и изучение водного режима 6 видов первоцветов в условиях среднего Урала, на территории ботанического сада УрО РАН.

В условиях среднего Урала на первоцветы влияют погодные условия сложившиеся в течении года. Задачи исследования входило изучение устойчивых видов первоцветов к засухе, тепловому стрессу и выявление самых приспособленных первоцветов к условиям среднего Урала.

В качестве объектов исследования были выбраны 6 видов первоцветов:

Бадан толстолистный (лат. *Bergénia crassifolia* семейства Камнеломковые (*Saxifragaceae*). Многолетнее травянистое растение высотой достигает до 50 сан-

тиметров. Корневище толщиной не менее 3,5 сантиметра, раскидистое, достаточно ползущие. Стебель расширенный без листьев, оканчивается метельчатозонтиковым соцветием. Цветки правильные, пятичленные, лилово-розовые, у венчика лепестки с ноготком. В прикорневой розетке листья очень сочные, «капустоподобные», все цельные, голые, кожистые с виду, блестящие, округлые, тупозубчатые, не менее 30 см в диаметре. К зиме листья приобретают красный цвет. Плод – с мелкими семенами в виде эллипсоидной коробочки. Цветет в мае-июле, семена созревают в июле-августе.

Чистотел большой (лат. *Chelidónium május*) семейства Маковые (*Papaveraceae*). Многолетнее растение. Раскидистое, высота от 30 до 80 сантиметров. Листья лировидные, в основании больше к соцветию меньше, расположены поочередно, ярко зеленые а снизу сизоватые. Соцветия простые зонтики по 5–8 цветков, ярко желтого цвета. Плод коробочка в виде стручка. Растение ядовитое из за содержания в нем млечного сока. Цветет весь сезон.

Аквилегия обыкновенная (лат. *Aquilégia vulgáris*) семейства Лютиковые (*Ranunculaceae*). Среднее по размеру растению в зависимости от условий, достигает до 80 сантиметров. Листья тройчатые, сидячие. Прикорневые на длинном черешке, темно-зеленого цвета, снизу – серо-зеленые. Цветки некрупные, всегда одиночные до 5 сантиметров в диаметре, повислые. Плод – многолистковка. Цветет с середины мая по июль.

Скополия гималайская (лат. *Scopolia stramonifolia*) семейства Пасленовые (*Solanaceae*). Травянистое многолетнее растение высотой до 60–65 сантиметров. Корневищное. Листья яйцевидные формы, светло-зеленные. Стебли довольно округлые, прямостоячие, очень ветвистые с множеством листьев.

Увулярия крупноцветковая (лат. *Uvularia grandiflora*) семейства Безвременниковые (*Colchicaceae*). Многолетнее травянистое растение, со свисающими листьями, светло-зеленого цвета. В ширину не более 30 сантиметров, вырастает до 70–75 сантиметров. Круглый стебель, вытянутый, голый, сизого цвета. Цветки могут быть одиночные или парные, достаточно крупные желтого цвета, колокольчатые и свисающие. Цветет с первой декады мая до конца третьей. Верхняя часть растения наклоняется из за тяжести цветка и лепестков. В конце лета завязи в виде капсул раскрываться высевая семена.

Ветреница уральская (лат. *Anemone uralensis*) Лютиковые (*Ranunculaceae*). Высота растения до 30–35 сантиметров. Стебель прямой, покрытый мелкими волосками в виде пуха. Листья раскидистые, разрезанные на множество сегментов, довольно волнистые. Цветы очень яркие, крупные, в трех цветах: желтого, синего и белого цвета. Встретить можно на опушках леса, в горной местности.

Определение водного дефицита (ВД) производилось по методике Н. А. Гусева. [6] по следующей формуле:

$$ВД = \frac{В-Б}{Г-А} \times 100 \%, \text{ где } А - \text{ масса сухой навески};$$

Б – масса воды перед насыщением; В – масса воды после полного насыщения; Г – масса листьев после полного насыщения водой.

Также определяли: общую оводненность листьев (W) и водоудерживающую способность (R) – по методике Н. А. Гусева [4], содержание «подвижной влаги» (L) в пробах по методике В. А. Таренкова, Л. Н. Ивановой [9] по следующим формулам:

$$W = \frac{M-M1}{M} \times 100$$

$$R = \frac{M1-M2}{M} \times 100$$

L = W – R, где M – масса свежей пробы; M1 – масса пробы спустя сутки; M2 – масса пробы после полного высушивания.

Анализируя оводненность первоцветов в мае в (фаза цветения) самый большой показатель у Ветреницы уральской достигает 59,2 %, минимальный показатель оводненности у Бадана толстолистного 20,3 %. Делая выводы можно сказать что оводненность видоспецифична и зависит от морфологии растения. От ширины и длины листовой пластиты, впитывающей способности корня и размеру клетки. В июле месяцы показатели оводненности первоцветов падают, это объясняется повышенной температурой и минимальными осадками. Самый высокий показатель у Чистотела большого 30,9 %, самый низкий показатель у Увулярии крупноцветковой 14,5 %. Замечено что самая высокая оводненность в период с начала мая до последней декады июня, обосновывается это невысокими температурами и весенними осадками (Таблица 1).

Анализируя оводненность первоцветов в мае в (фаза цветения) самый большой показатель у Ветреницы уральской достигает 59,2 %, минимальный показатель оводненности у Бадана толстолистного 20,3 %. Делая выводы можно сказать что оводненность видоспецифична и зависит от морфологии растения. От ширины и длины листовой пластиты, впитывающей способности корня и размеру клетки. В июле месяцы показатели оводненности первоцветов падают, это объясняется повышенной температурой и минимальными осадками. Самый высокий показатель у Чистотела большого 30,9 %, самый низкий показатель у Увулярии крупноцветковой 14,5 %. Замечено что самая высокая оводненность в период с начала мая до последней декады июня, обосновывается это невысокими температурами и весенними осадками.



Рис 1. Отобранные образцы листовой пластин первоцветов

Таблица 1. Водный режим первоцветов

РАСТЕНИЕ	Месяц наблюдений	Оводненность, %	Водоудерживающая способность, %	Содержание подвижной влаги, %
Бадан толстолистный	май	20,3	17,5	4,8
	июль	22,1	16,0	4,1
Чистотел большой	май	58,2	34,4	43,8
	июль	30,9	7,1	23,7
Аквилегия обыкновенная	май	20,4	16,9	3,4
	июль	18,1	12,0	5,5
Скополия гималайская	май	23,9	15,4	9,2
	июль	16,9	11,1	9,7
Увулярия крупноцветковая	май	26,6	17,4	35,7
	июль	14,5	4,8	14,5
Ветреница уральская	Май	59,2	35,4	12,8
	июль	29,5	15,9	5,9

По показателям водоудерживающей способности, самый высокий показатель в мае у Ветреницы уральской 35,4 %, самый низкий у Скополии гималайской 15,4 %. В Июле месяце высокий показатель был у Бадана толстолистного 16 %, самый низкий у Увулярии крупноцветковой 4,8 %.

Подвижная влага в мае самая высокая у Чистотела большого 43,8 %, самая низкая у Аквилегии обыкновенной 3,4 %. В июле показатели в достаточной мере понижаются из за пика повышенной температуры и минимального количества осадков. Самый боль-

шой показатель у Чистотела Большого 23,7 %, самая низкая у Бадана толстолистного 4,1 %.

По теории предполагается, что показатели водного дефицита автоматически являются отрицательным фактором в жизни растений. Но исследования показали, что водного дефицита не бывает только у водных растений, который всегда в воде и находится. Таким образом растениям в особенности первоцветам произрастающим в открытом грунте в условиях среднего Урала совершенно нормально иметь показатели водного дефицита в связи с сложными климатическими условиями. Существуют методы

определения водного дефицита, которые отражены в таблице 2.

Исходные данные из таблицы показывают, что в мае месяцы больше всего водный дефицит испытывает Скополия гималайская 105 %, самый низкий показатель дефицита влаги у Аквилегии обыкновенной 81 % показывает на ее способность по сравнению с другими первоцветами выдерживать засуху и высокую температуру. В Июле месяце самый высокий показатель дефицита у Бадана толстолистного 168,3 %, самый низкий у Скополии гималайской 54,1 %. Таблицы 2.

Таблица 2. Водный дефицит некоторых представителей

РАСТЕНИЕ	МЕСЯЦ НАБЛЮДЕНИЙ	МАССА СВЕЖЕЙ ПРОБЫ, Г	МАССА ПРОБЫ ПОСЛЕ 24 Ч НАСЫЩЕНИЯ ВОДОЙ, Г	МАССА ПРОБЫ ПОСЛЕ ВЫСУШИВАНИЯ, Г	Водный дефицит, %
Бадан толстолистный	май	6,52	7,33	6,33	81,2
	июль	7,28	7,94	7,55	168,3
Чистотел большой	май	0,84	1,01	0,85	98,7
	июль	0,72	0,82	0,72	102
Аквилегия обыкновенная	май	0,35	0,41	0,33	81,0
	июль	0,28	0,57	0,21	81,4
Скополия гималайская	май	0,73	0,94	0,74	105
	июль	0,79	0,90	0,71	54,1
Увулярия крупноцветковая	май	0,17	0,22	0,17	100
	июль	0,23	0,30	0,21	78,7
Ветреница уральская	Май	0,40	0,70	0,38	93,1
	июль	0,67	0,86	0,68	105,5

Исходные данные из таблицы показывают, что в мае месяцы больше всего водный дефицит испытывает Скополия гималайская 105 %, самый низкий показатель дефицита влаги у Аквилегии обыкновенной 81 % показывает на ее способность по сравнению с другими первоцветами выдерживать засуху и высокую температуру. В Июле месяце самый высокий показатель дефицита у Бадана толстолистного 168,3 %, самый низкий у Скополии гималайской 54,1 %.

Анализируя итоги исследования водного режима листьев первоцветов в условиях среднего Урала,

на основе известных методов можно сделать вывод. Самый плохо адаптированный первоцвет Уральского региона, испытывающий водный дефицит в мае месяце является Скополия гималайская. Более устойчивый и приспособленный первоцвет, испытывающий из всех вариантов наименьший дефицит влаги Аквилегия обыкновенная. В июле месяцы показатели меняются, менее устойчивым становится Бадан толстолистный за счет своей большой листовой массы. Наиболее устойчивый первоцвет Скополия гималайская.

Библиографический список

1. Большая Российская энциклопедия // Средний Урал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/srednii-ural-a315c2> про климат
2. Миронова Л. Н., Денисова С. Г., Зайнетдинова Г. С., Реут А. А., Шайбаков А. Ф., Биглова А. Р., Аллаярова И. Н. Сравнительный анализ жаростойкости и водного режима декоративных травянистых растений многолетников // Вестник Башкирского университета. – 2010. – Т. 15. – № 4. – С. 1153–1154. EDN: NDDXTX.
3. Карпухин, М. Ю. Водный режим чернозема оподзоленного и продуктивность поукосного картофеля после промежуточной озимой ржи на Среднем Урале / М. Ю. Карпухин // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 2(56). – С. 47–48. – EDN KKPND.
4. Абрамчук, А. В. Бадан толстолистный [*Bergénia crassifolia* (L.) Fritsch] – важнейший источник дубильных веществ / А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпухин // Вестник биотехнологии. – 2020. – № 1(22). – С. 4. – EDN HUEUIM.
5. Абрамчук, А. В. Лекарственные растения Урала: Учебное пособие / А. В. Абрамчук, Г. Г. Карташева. – Екатеринбург, 2010. – 552 с. – EDN QBSXOR.
6. Крокус // Скополия гималайская [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://crocus-vl.ru/katalog/mnogoletniki/skopoli/skopoliya-karniolijaskaaya-zheltaaya>
7. Экосистема // Изучение экологии первоцветов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ecosystema.ru/04materials/manuals/20.htm>

УДК 635.922

А. А. Краснова, М. Ю. Карпукhin

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГЕОРГИНОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация: В статье дается характеристика георгинов – род многолетних травянистых растений семейства Астровые (Сложноцветные). Описывается история происхождения георгинов. Рассматриваются их морфологические особенности и различные способы размножения. Указаны оптимальные сроки высадки георгинов и характеристики для почвы Среднего Урала. Представлены несколько способов высадки георгинов в грунт. Приводится характеристика декоративных качеств георгинов и оценка их эстетической ценности.

Ключевые слова: георгины, Средний Урал, корнеклубни, рассада, семена, размножение георгинов, морфологические особенности, посадочный материал, хранение

A. A. Krasnova, M. Y. Karpukhin

CHARACTERISTICS OF GROWING DAHLIAS IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE URALS

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Abstract: The article describes dahlias—a genus of perennial herbaceous plants of the Asteraceae family (Compound flowers). The history of the origin of dahlias is described. Their morphological features and various ways of reproduction are considered. The optimal timing of planting dahlias and characteristics for the soil of the Middle Urals are indicated. Several ways of planting dahlias in the ground are presented. The decorative qualities of dahlias are characterized and the aesthetic value of dahlias is evaluated.

Key words: dahlias, Middle Urals, root tubers, seedlings, seeds, propagation of dahlias, morphological features, planting material, storage

История появления георгинов. Георгины являются одними из самых красивых и популярных цветов, которые поражают своим разнообразием форм и оттенков. Первые растения, которые позднее стали известны как георгины, произрастали на территории Мексики и Центральной Америки. Местные племена использовали их как пищевые растения и лекарственные травы. В 16 веке испанские завоеватели привезли георгины в Европу. Однако в первое время георгины не получили широкого распространения и изначально были доступны только немногим богатым садоводам. Главным образом, эти цветы выращивались в Испании и Италии, где они восторженно воспринимались и использовались в садоводстве и ландшафтном дизайне. Серьезный интерес к георгинам в Европе начал проявляться в 18 веке. В это время некоторые шотландские и голландские садоводы начали активно изучать и разводить георгины. Они усовершенствовали сорта, улучшили их характеристики, разнообразили палитру цветов и форм. Таким образом, это позволило георгинам расширить свою популярность и стать привлекательными для массового использования в садах и парках. Особый вклад в историю георгинов внесли селекционеры XIX и XX веков. Они успешно скрещивали различные сорта георгинов и создали новые, более выносливые, устойчивые к болезням и более красивые цветы. Появились новые формы и оттенки георгинов, такие как полумахровые, пионовидные, анемоновидные и другие. С каждым годом популярность георгинов стремительно росла, и их стали выращи-

вать практически во всех уголках мира. Георгины являются одними из самых известных и популярных цветов как среди любителей, так и среди профессиональных садоводов. Множество высококачественных сортов георгинов создано благодаря интенсивной селекционной работе. Садоводы и цветоводы продолжают стремиться к улучшению и разнообразию георгинов, чтобы придать им еще большую красоту и совершенство.

Морфологические особенности георгинов. Георгины – род многолетних травянистых растений семейства Астровые (Сложноцветные) с клубневидными корнями и крупными цветками яркой окраски. Надземная часть которых ежегодно отмирает до корневой шейки. Георгины имеют внушительную корневую систему, которая помогает им обеспечиваться питательными веществами из почвы. Корневая система имеет клубневое строение, корнеклубни нужны для запаса питательных веществ, главным образом инулина. Корни георгинов обычно располагаются на глубине от 15 до 30 сантиметров. У некоторых видов георгинов развивается корневище, которое является определенным запасным органом, накапливающим питательные вещества и воду. Корневище, как правило, располагается ближе к поверхности почвы и выполняет функцию выживания в условиях засухи или неблагоприятных погодных условий. Стебли георгинов прямостоячие и жесткие, обычно высотой от 30...40 до 200...230 сантиметров. Они могут быть одиночными или образовывать компактные кустарники. У некоторых сортов побеги могут быть

в разной степени опушены, а у других могут быть голые. Первые листья у сенцев чаще всего простые. Листья георгинов обладают разнообразными формами и размерами, что является одной из основных привлекательных черт этих растений. Листья у взрослого растения могут быть непарно-супротивные, глубоко пальчато-рассеченные или непарноперистые, зубчатые, зеленые и темно-зеленые, без прилистников, со слабым опушением по центральному нерву, от 10 до 40 см длиной. Цветки георгинов являются главным привлекательным элементом этих растений. Они могут быть разных форм, размеров и оттенков. Обычно цветки георгинов имеют крупные размеры и обладают сочной и яркой окраской. Цветки могут быть одиночными или собраны в соцветия, такие как соцветие – корзинка. Соцветие – корзинка с общей для всех цветков двухрядной травянистой оберткой. Обертка чашеобразная, состоящая из двух-трех рядов зеленых листочков, сросшихся в основании. Краевые цветки ложноязычковые (язычковые), крупные, различной окраски и формы; серединные – трубчатые, золотисто-желтые или коричнево-красные. Плод – семянка.

Характеристика декоративных качеств георгинов. Георгины – это прекрасные цветы, которые отличаются своими яркими и разнообразными цветами, а также привлекательными декоративными качествами. В зависимости от сорта и вида, георгины могут представиться в самых разнообразных цветовых оттенках – от нежных пастельных до ярких и насыщенных. Это позволяет использовать эти цветы для создания привлекательных цветочных композиций и оживления садовых участков. Один из важнейших декоративных качеств георгинов – это их обильное и продолжительное цветение. В зависимости от сорта и условий выращивания, цветение может продолжаться на протяжении нескольких месяцев, обеспечивая радостное зрелище для глаз и создавая насыщенные красочные пятна в саду. Кроме того, георгины обладают великолепными лепестками и необычными формами цветов. Некоторые сорта имеют гофрированные или махровые лепестки, что делает их еще более привлекательными. Есть цветы с крупными, гладкими лепестками, которые благодаря своей форме напоминают пионы или розы. Это делает георгины не только красивыми цветами, но и прекрасными объектами для изучения и классификации в садоводстве. Необходимо отметить также прочность и выносливость георгинов. Они способны выживать в различных климатических условиях, в том числе и в холодных регионах. Благодаря этой выносливости, георгины широко представлены во многих садах и парках, красуясь своей красотой и элегантностью. Георгины также могут стать замечательным декором как внутреннего, так и наружного пространства. Расположив бутон в вазе или создав цветочную композицию, можно украсить свой дом и создать атмосферу уюта и красоты. Также георгины могут использоваться для украшения цветочных клумб, соз-

давая неповторимый пейзаж и придавая саду особый шарм и очарование. В целом, декоративные качества георгинов зависят от их вида, сорта и условий выращивания, однако вне зависимости от этих факторов, георгины всегда будут радовать своей прекрасной окраской, формой и выносливостью. Эти цветы являются незаменимыми акцентами в озеленении и украшении садового пространства.

Особенности размножения георгинов. Размножение георгинов делением корнеклубней позволяет сохранить сортовые признаки материнского куста. Эту процедуру следует выполнять осенью перед тем, как разместить георгины на хранение, либо весной перед посадкой в конце марта – начале апреля. Если размножение проводится осенью, то в начале устойчивого холода происходит обрезка стеблей георгина, остаются пенки длиной несколько сантиметров, и выкапываются корнеклубни, а если весной, то корнеклубни вынимают из хранилища и переносят в теплицу. Далее удаляются поврежденные и недоразвившиеся клубни, места срезов обрабатываются толченым древесным углем. Подготовленные корнеклубни дезинфицируют в слабом растворе марганцево-кислотного калия или формалина (10 см³ 40-процентного формалина на 1 л воды) в течении 20...30 минут. При обнаружении пересохших, сморщенных корнеклубней их замачивают в теплую воду на 12...20 часов. Стеблевой пенек делят руками или разрезают его, чтобы каждая посадочная единица имела один клубень с 1–2 почками. Если нужно больше материала для посадки, берут качественный клубень и разрезают вдоль на 3...7 частей и более чтобы на каждой части были клубень и кусочек корневой шейки с двумя ростками. В случае слабых корневищ оставляют 2–3 клубня на каждую деленку. Лучше всего проводить деление клубней ежегодно, так как это помогает омолодить растение и предотвращает измельчение соцветий.

Также можно размножать георгины путем прививки. Для этого берут здоровые клубни, оставшиеся после деления, и черенок нужного сорта. В вымытом клубне, вырезают коническое отверстие. Затем нижняя часть черенка заостряется и вставляется в отверстие клубня. Плотно обматывают место прививки ватным или шерстяным жгутом и высаживают клубень с черенком в почву. После приживания привоя, понадобится примерно 1–1,5 месяца перед тем, как снять жгут. По итогам следующего сезона возможно наблюдать результаты прививки, но есть вероятность, что окраска полученного георгина будет отличаться от материнского куста.

Еще один метод размножения георгинов – семенное размножение. Оно предоставляет возможность получить новые интересные экземпляры, при этом сортовые признаки материнского куста не сохраняются. Для этого соцветия с семенами срезают осенью и подвешивают их в проветриваемом сухом помещении для созревания. После созревания семена извлекаются, просушиваются и в марте возможно сеять на

рассаду. Если наступят слишком ранние заморозки, соцветия с длинным стеблем также срезают, ставят их в воду и дают дозреть в светлом и теплом месте, меняя жидкость в сосуде периодически.

Черенкование – еще один способ размножить георгины. Он способствует более быстрому росту и повышает болезнестойчивость растения. Во второй половине марта качественные клубни георгинов укладывают в ящик, присыпают рыхлой землей так, чтобы корневая шейка оставалась открытой. Поддерживается влажность почвы, осуществляется ее полив. После появления ростков температуру снижают до 15–17 °С, ограничивают поливы и ящик переносят на хорошо освещенное место. В пасмурную погоду происходит досвечивание георгинов. Когда побеги достигнут нужной длины и имеют 2–3 междоузлия, черенки срезают, оставив на клубне часть стебля с листьями. После этого можно посадить клубень в грунт или продолжить черенкование других растений, выбрав черенки с короткими междоузлиями и посадив их в подготовленный ящик с влажным грунтом. Укоренение георгинов происходит примерно за 10–20 дней при оптимальной температуре 18–22 °С. Покрытый ящик пленкой, регулярно проветривают 1–2 раза в день.

Оптимальное время посадки георгинов на Среднем Урале. Средний Урал характеризуется суровым климатом с коротким и прохладным летом. Здесь характерны резкие перепады температур и преждевременные заморозки, поэтому правильное время посадки георгинов является фактором, определяющим успешное их произрастание. Идеальное время для посадки георгинов на Среднем Урале – это конец мая и начало июня. В это время почва уже прогревается, и вероятность заморозков минимальна. Георгины, посаженные в этот период, имеют достаточно времени для корневого развития.

Подготовка почвы и участка перед посадкой георгинов. Средний Урал характеризуется континентальным климатом со значительными перепадами температур между сезонами. Это влияет на структуру и состав почвы, которая может быть суглинистой или песчаной. Почва может иметь низкую плодородность, что требует дополнительной подготовки для посадки георгинов. Почва должна быть с нейтральной реакцией, но допускается небольшое отклонение в кислую сторону. При pH ниже 5 вносят известь, а если оказывается больше 7, то вносят торф. В весеннее время возможно внесение компоста и небольшого количества золы. Лучшая почва – окультуренная, рыхлая, с хорошей водопроницаемостью, с большим запасом питательных веществ. Участок под георгины необходимо в осенний период вспахать на глубину 30 см, не разбивая комьев. Весной за 1...2 недели до высадки георгинов тяжелые почвы необходимо вновь вспахать, а на песчаных провести рыхление. С выбранного участка удаляют сорняки и другие растения. Должна быть организована дренажная система, особенно если почва имеет повышенную

сырость. Вносят при необходимости органическое удобрение или компост для обогащения почвы питательными веществами.

Участок должен быть защищен от сквозняков и хорошо освещен. В тенистых местностях георгины плохо цветут, при этом сильно вытягиваются, клубни образуются некачественные, которые в будущем плохо хранятся зимой. Сажать георгины возле крупномерных деревьев не рекомендуется, так как они иссушают почву.

Подготовка посадочного материала. Для успешной посадки клубней георгинов подготовку начинают еще ранней весной – в апреле. Прежде всего, проводят осмотр корневища и удаляют все больные, сухие и поврежденные части. Затем, их нужно обработать специальным дезинфицирующим составом. Подготовленные емкости, наполняют питательным грунтом, и производится посадка клубней так, чтобы их верхушки слегка выступали над поверхностью земли. Ящики устанавливают на светлое и теплое место, производится наблюдение за уровнем влажности почвы, в скором времени растения начнут пускать почки. Затем, корневища делят таким образом, чтобы на каждой части был виден зарождающийся побег. После этого, снова зарывают посадочный материал в ящики с землей и оставляют только центральную проросшую почку перед посадкой в открытый грунт, удалив все боковые побеги. Для получения большого количества георгинов, то необходимо укоренить срезанные побеги, воткнув их в песок и поддерживая почву во влажном состоянии в течение темного периода. Когда побеги укоренятся, то возможно будет произвести высадку на постоянное место.

Высаживание семян георгинов в грунт. Процесс получения рассады состоит из нескольких этапов.

Первым шагом является подготовка подходящих емкостей для рассады. Любые чистые емкости с дренажем подойдут для этой цели. Если используются пластиковые контейнеры, то в них необходимо сделать отверстия. Затем насыпают песочно-торфяно-перлитовый грунт в емкости. Простая земля не подходит для получения хорошей рассады, так как она склонна сильно уплотняться и негативно сказываться на ростке. Если нет возможности приобрести питательный грунт, то можно добавить торф, песок и органические удобрения в садовый грунт в равных пропорциях.

За день до посева семян их замачивают в теплой воде. В воду добавляют несколько капель сока алоэ, как хороший фунгицид. Получается, что растение, еще пребывая в зародыше, защищается от будущих возможных проблем. Это уже способствует хорошему росту. Ускорение обменных процессов делает растения более крепкими, развитыми. Цветы и плоды затем получаются крупные и качественные. Замачивание семян перед посадкой в соке алоэ приводит к более быстрому их прорастанию. После этого семена высевают в подготовленные емкости с грунтом, засыпают их небольшим слоем земли и поливают

водой. Расстояние между семенами следует сохранить примерно 2–3 см. Емкости с посевами нужно накрыть пленкой и поместить в теплое место. Этот прием создаст парниковый эффект и способствует лучшему прорастанию. После появления проростков (через 15–20 дней) укрытие снимают. Если на ростках появятся 2–3 листика, то возможно производить пикировку – пересаживать в отдельные горшочки или стаканчики с почвосмесью из песка, дерновой земли и торфа (1:2:1). При пересадке саженцы удобно использовать чайную ложку – с ее овальными краями молодые корни не повредятся, а росток подхватится вместе с комом земли. Росток углубляют в почву до нижних листиков. Когда саженцы хорошо приживутся, производится подкормка комплексным удобрением. Дозировка меньше примерно в два раза от указанной в инструкции. Важно помнить о нормальном поливе и хорошем освещении для получения здоровой рассады. Однолетние георгины быстро растут, поэтому чтобы избежать их растяжения, их рекомендуется прищипывать на уровне 4-го листика.

Когда наступает теплая погода, рассаду нужно закалять. Для этого ее можно на некоторое время выставить с горшками на воздух, увеличивая время нахождения наружу постепенно. Через две недели георгины должны провести на ветру и на солнце полные сутки. Закалка поможет получить здоровую и крепкую рассаду, а также легко приспособится к открытому грунту.

Высадка рассады георгинов в грунт. Высаживание готовых саженцев на участок рекомендуется проводить в период, когда ночные заморозки уже не грозят. Для этой процедуры на клумбе подготавливаются ямки размером около 40х40х40 см, в которые кладется слой перегноя на дно, а сверху – слой земли. Затем аккуратно высаживают растение в лунку вместе с комом, увлажняют и присыпают слоем мульчи. Если георгины выращивались в торфяном или бумажном контейнере, их можно сажать в землю вместе с ним, чтобы не беспокоить корневище. В первые 3–4 суток, пока ростки не укоренятся, их нужно накрыть пленкой или стеклянной банкой, чтобы обеспечить дополнительную защиту. Расстояние между саженцами следует определять в зависимости от типа георгинов: для высокорослых сортов необходимо оставлять расстояние около 70 см, для среднерослых около 50 см, для карликовых около 30 см. Подкармливать молодые георгины нужно только после того, как растение укоренится и стебель с листьями станет крепкими и здоровыми.

Высаживание корнеклубней георгинов в грунт. Рекомендуется избегать непосредственной посадки проросших глазков на участок, поскольку могут вернуться заморозки и привести к гибели георгинов. Необходимо подготовить траншею на грунте глубиной, не превышающей штык лопаты, и шириной в 2 штыка. Размещать обработанные марганцовкой деленки клубней в ямке следует таким образом, чтобы они не касались друг друга. Далее следует засы-

пать посадочный материал землей. Пролить место посадки небольшим количеством воды и накрыть его слоем мульчи из опилок. Укрыть посаженные георгины полиэтиленовой пленкой, создав тем самым своеобразную теплицу. Необходимо оставить грядку в покое на протяжении 2 недель, пока не появятся ростки, время от времени увлажняя почву. После того, как появятся всходы, пленку необходимо удалить и следует начинать выращивать цветы обычным образом. При необходимости пророщенные клубни можно переместить в другое место.

Уборка корнеклубней георгинов. Уборка корнеклубней – неотъемлемая часть сезонных работ в садоводстве. Процесс уборки корнеклубней георгинов включает в себя несколько важных шагов. Начинается уборка, когда заморозок побьет большинство листьев растения. Если произвести уборку позднее, то это может привести к прорастанию спящих глазков на шейки, что потом может пагубно сказаться на зимнем хранении корнеклубней. Перед уборкой стебли необходимо обрезать на 10...15 см выше корневой шейки. Шилом в остатке стебля (пенька) делают отверстие и вешают этикетку. Лучше всего выкапывать корнеклубни вилами с двух-трех сторон одновременно. Ни в коем случае нельзя поднимать их за остаток стебля, так как можно повредить корневую шейку, что приведет к гибели зимой. Выкопанные корнеклубни оставляют для проветривания и просушивания, на ночь уносят в непромерзаемое, но провариваемое помещение. После просушки их окончательно убирают на зимнее хранение. Если они хранятся в просторном и проветриваемом помещении, то землю с корнеклубней лучше не убирать. Оптимальная температура для хранения 4...8°C, а влажность воздуха 65...75 %. При всем при этом необходимо периодически проветривать помещение, в зимнее время необходимо произвести 2...3 проветривания. При повышении в хранилище температуры до 7...8°C корнеклубни засыпаются песком, торфяной крошкой или воздушно-сухой почвой.

Важно упомянуть, что уборка корнеклубней георгинов – это не только процесс подготовки к зимнему периоду, но и возможность для проведения профилактических мероприятий. Во время уборки стоит обратить внимание на наличие вредителей или болезней на растении. Если такие проблемы обнаружены, необходимо принять соответствующие меры для их лечения и предотвращения. При проверке корнеклубней все загнившие части удаляются, а места срезов засыпаются порошком древесного угля. Правильное выполнение процесса позволяет сохранить здоровье растений, продлить их жизнь и наслаждаться их красотой в следующем сезоне.

Вывод. Георгины – род многолетних травянистых растений семейства Астровые (Сложноцветные) с клубневидными корнями и крупными цветками яркой окраски. Обладают прекрасными декоративными качествами, благодаря чему широко используются в озеленении участков. При правильно выбранном

месте для посадки, сроков и агротехнических мероприятий прекрасно произрастает на Среднем Урале.

Также размножение разными способами является неотъемлемым плюсом для садоводов и цветоводов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аткина Л. И., Агафонова Г. В., Жукова М. В. Цветочное оформление городов: Учебное пособие [Текст] / Аткина Л. И., Агафонова Г. В., Жукова М. В. – 1-е изд.. – Екатеринбург: Лань, 2021–108 с.
2. Бабинова В. Д., Карпухин М. Ю. Приемы сохранения декоративных качеств цветов в бутонах // Молодежь и наука, 2016 № 5 – С. 49. EDN: WYJHKN
3. Благоустройство и озеленение парка Бурканова А. Н., Карпухин М. Ю. В сборнике Коняевские чтения. Сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции 2020. С. 13–16.
4. Ворончихина, И. Н., Щуклина, О. А., Ворончихин, В. В., Аленичева, А. Д., Клименкова, И. Н., Квитко, В. Е., Завгородний, С. В. Перспективные сорта георгины культурной (*dahlia x cultorum thorsr. Et reis.*) При выращивании на срезку в условиях защищенного грунта [Текст] / И. Н. Ворончихина, О. А. Щуклина, В. В. Ворончихин, А. Д. Аленичева, И. Н. Клименкова, В. Е. Квитко, С. В. Завгородний // Овощи России. – 2021. – № 6. – С. 47–51.
5. Дендрологический парк Екатеринбурга Савотикова К. Ю., Карпухин М. Ю. В книге: Современное направление плодовоощеводстве и декоративном садоводстве. Сборник тезисов. 2020. С. 156–157
6. Кузнецова С. Н. Цветоводство [Текст] / Кузнецова С. Н. – 1-е изд.. – Тверь: Лань, 2016–182 с.
7. Шаламова А. А., Крупина Г. Д., Миникаев Р. В., Абрамова Г. В. Практикум по цветоводству: Учебное пособие для вузов [Текст] / Шаламова А. А., Крупина Г. Д., Миникаев Р. В., Абрамова Г. В. – 2-е изд.. – Москва: Лань, 2023–252 с.

УДК 635.051.7

М. Ю. Карпухин, А. Лакисов

КЛАССИФИКАЦИЯ РОЗ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Рецензент: С. И. Нейумин, кандидат биологических наук

Аннотация: В статье рассматривается полная классификация роз. Группы чайно-гибридные, флорибунды, английские розы, парковые, почвопокровные, миниатюрные, плетистые, полиантовые. Их биометрическая характеристика, высота куста, ширина, раскидистость, форма и диаметр бутона. Зимостойкость, устойчивость к заболеваниям и вредителям. Особенности роста и специфика ухода за каждой группой. Рекомендации по выращиванию роз в условиях среднего Урала как в открытом грунте так и закрытом.

Ключевые слова: роза, чайно-гибридная, флорибунда, канадская, плетистая, парковая, зимостойкость, вид, форма бутона, высота, технология

M. Y. Karpukhin, A. Lakisov

CLASSIFICATION OF ROSES IN LANDSCAPE DESIGN

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Reviewer: S. I. Neyumin, Candidate of Biological Sciences

Abstract: Classification of roses, varieties, bush and flower shapes, bud sizes. Recommendations for growing in the Middle Urals. Application in landscape design. Planting care, pruning and pest protection. Varieties for open and protected ground. Recommendations on the choice of planting site and cultivation technology.

Key words: Rose, hybrid tea, floribunda, Canadian, climbing, park, winter hardiness, bud shape, height

Розы на самом деле даже старше людей. Палеонтологи находят остатки этих цветов в окаменелостях датированных 35 миллионами лет назад, то есть розы почти что современники динозавров. Это дикие розы, они росли на нашей планете на протяжении миллионов лет, но появление человеческой цивилизации повлияло на этот цветок. Первыми кто одомашнил розы, были древние китайцы, еще 5000 лет назад они начали сознательно выращивать и культивировать эти цветы в своих садах. С Китая культура выращивания роз пришла на Ближний Восток (очевидно по великому шелковому пути), а оттуда уже попала в Европу. Еще с древних времен купцы продавали розы оптом и в розницу. Во многих странах еще древнего мира розы быстро завоевали свою популярность: персы любили выращивать их в своих садах рядом с прохладными фонтанами, в то время как римляне использовали розы в качестве ароматного конфетти и в лечебных целях. Сирийцы и персы обнаружили, что цветы эти можно замачивать или готовить на пару, чтобы выделить их масла, и полученная розовая вода стала высоко цениться как парфюмерный компонент и ингредиент в кулинарии, особенно в сладостях, таких как рахат-лукум и джемы. После падения Римской империи популярность розы несколько угасла, но не до конца. Оставшиеся

после римлян розарии стали поддерживать монахи, которые занимались выращиванием роз не только из эстетических побуждений, сколько из сугубо практических – ведь из роз можно было делать лекарственные средства. К XVIII веку было каталогизировано около 90 различных видов роз благодаря революционной работе Карла Линнея, отца современной таксономии. Наряду с добавлением около 35 новых видов из Северной Америки, сыгравших значительную роль в культурах коренных американцев, которые также на протяжении тысячелетий выращивали их как в декоративных, так и в лечебных целях. [1, 5]

Поистине роза считается королевой цветов и ароматов. Красный цвет это выражение пламенной любви, белый – женственность и чистоту а вот желтый цвет символ измены и разлуки.

Первой различием у роз является тип цветка, его определяют по количеству лепестков и формы самого цветка.

1. Простой – от 5 до 8 лепестков.
2. Полумахровый – от 8 до 20 лепестков.
3. Умеренно махровый от 21 до 29 лепестков.
4. Среднемахровый от 30 до 39 лепестков.
5. Густомахровый – от 40 и более лепестков.

Форма цветка: Кувшинчатая, плоская, округлая, помпонная, розеточная, чашеобразная, крестовидно-розеточная, коническая или бокаловидная (Рис. 1).

Основные группы роз. Чайно-гибридные розы. Самая популярная группа. Куст от 50 сантиметров до 1 метра высотой, с прямыми мощными стволами, и на нем расположены одиночные крупные соцветия. Размер цветков от 5 см у средней розы и максимальный 15 см у крупной. Цветок состоит из множества лепестков и имеет четко выделяющийся центральный конус. Разнообразие окраски таких роз поражает: от нежно светлого до благородного красного цвета. Встречаются и двухцветные сорта, и даже розы, которые меняют свой окрас бутона в период вегетации. В условиях среднего Урала цветут чайно-гибридные розы примерно с 25 июня и до первых заморозков. Первая волна цветения длится около месяца в зависимости от погодных условий. После небольшого периода наступает вторая волна цветения розы до самых заморозков. В зависимости от сорта устойчивы к вредителям и поражению болезням, зимостойкость не высокая. Поэтому необходимо накрывать на зиму. Немаловажное мероприятие это обрезка розы весной, она влияет и на качество цветка, его декоративность, кустистость. Необходимо ранней весной обрезать отсохшие концы побегов, после зимы оставляя 2–4 почки, слабые и ненужные нам побеги нужно обрезать на кольцо. У привитых роз на подвое шиповника, нужно удалять поросль, называемую дичок. У корнесобственных роз поросль не образуется. Чайно-гибридные розы долго стоят в срезанном виде, сохраняя все декоративные качества, поэтому их намного чаще используют в букетах и на выращивание на срезку.

В формировании роз различают: легкую обрезку, умеренную и сильную. Каждый вид обрезки применяется в зависимости от сорта розы, ее возраста и целей которые мы хотим добиться. Легкая обрезка позволяет формировать куст, придавать форму нашему кусту, стимулируя образование новых побегов. Умеренная обрезка больше применима при подготовке куста на зиму. Оставляя побеги на высоте до 30–40 сантиметров, при этом прореживая куст от лишних побегов. Сильная обрезка практикуется весной на более старых кустах роз с целью их омоложения и стимуляции роста новых побегов. Главное условие при обрезке роз это правильный срез на почкой. Правильным считается косой срез на 0,5 сантиметра над почкой. Слишком высокий срез чреват загниванием и высыханием вплоть до всего побега. Слишком близкий срез над почкой, приводит к гибели самой почки. Правильность обрезки куста и срезом над почкой представлены на Рисунке 2.

Рекомендации выращивания роз на среднем Урале. Несмотря на сложные климатические условия среднего Урала, никак не мешает возделывать королеву цветов, как в открытом грунте, так и в защищенном. Методы выращивания в открытом грунте несколько отличаются от классической технологии

и имеют свои тонкости. Место для посадки выбирают на более возвышенном месте, оберегая корневую систему от выпревания и подмерзания, избегают низин и впадин. Предпочтительно расположить посадки на южной стороне участка, исключая места со сквозняками. Почва должна быть рыхлая и питательная. Для посадки выкапывают яму 50 сантиметров в глубину, на низ засыпают конский навоз, немного торфа и песка, образуя небольшую горку. Корневую систему расправляют и располагают ее сверху горки, чтобы корни были распределены равномерно, засыпают почвой и уплотняют. Такой метод посадки поможет за счет конского навоза согреть корневую систему в первый год и обогащать питательными веществами.



Рис. 1 Форма цветков

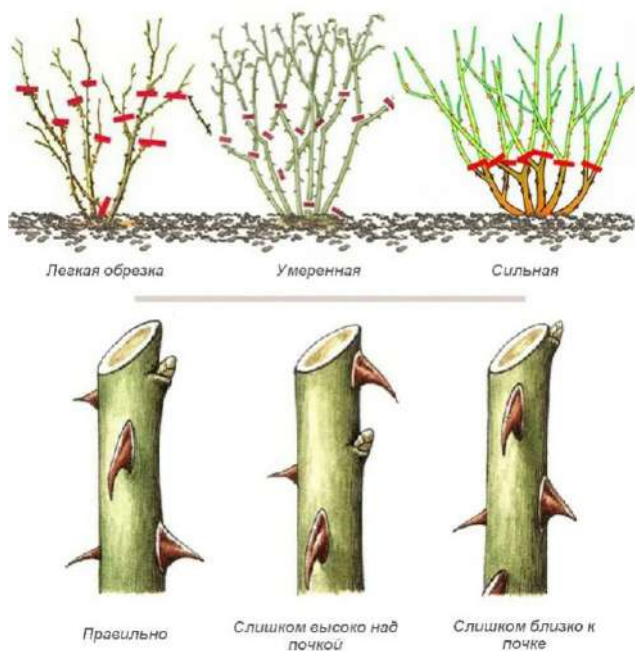


Рис. 2 Формировка куста розы и правильность выполнения среза над почкой

Поливы производятся по мере просыхания почвы. Летний уход это своевременные прополки от сорняков и рыхление почвенной корки. Удобрения рекомендуется в течении сезона не менее 3 раз, преимущественно комплексными удобрениями. Рекомендуется на зиму укрывать розы, для этого поливы за 2 недели до первых мороз прекращают, удаляют

всю листву и проводят умеренную обрезку. Рис. 2. Для укрытия используют металлические конструкции, накрывая их водопроницаемым материалом или сооружая из деревянных досок в виде домиков с дверцами конструкции накрытые лапником, которые при необходимости можно приоткрыть, такой способ считается наилучшим, если зима выдаться теплой. Рекомендованные сорта для среднего Урала из самой распространенной группы чайно-гибридных роз это сорта: Ашрам (Ashram); Дабл Делайт (Double Delight); Американ Прайд (American Pride); Александер (Alexander). Розы флорибунда: Дежавю (Deja Vu); Джек Фрост (Jack Frost); Эвелин Фисон или Айриш Уондерр.

Некоторое удивление возникает, когда слышишь об Уральских розах в –40 градусный мороз, крепких, мощных и ярких, которые выращивают в защищенном грунте. Технология совсем иная, современная. Возделывают на искусственном субстрате из минеральной ваты методом гидропоники. Такая интенсивная технология позволяет получать стабильную срезку на товарный цветок круглый год. Применяю выстроенную систему минерального питания, профессиональную формировку и заданный микроклимат. Сорта совсем иные и выведенные только для защищенного грунта, имеющие свои декоративные и генетические качества для интенсивного метода выращивания. Возделываемые сорта для защищенного грунта в условиях среднего Урала: Ред Найоми (Red naomi); Аваланч (Avalanche); Престиж (Prestige); Вау (Wow); Перпл (Pearl).

Розы Флорибунда. Вторая по популярности группа роз. Высота таких роз намного ниже, в среднем 60 см, а стволы менее жесткие, чем у группы, описанной выше. Основопологающим отличием от чайно-гибридных роз это цветки собраны в соцветия от 2 до 9 штук. Диаметр цветка менее 4–9 см. Цветовая гамма окрасок опережает даже чайно-гибридные сорта. Цветки состоят из малого количества лепестков до 8 штук, но могут состоять и от 8 до 20 штук (полумахровый), и более 20 лепестков (махровый). Разнообразие формы цветка. Могут быть плоские цветки или бокаловидные, чашевидные. Аромат у флорибунд более ярко выражен. Для них характерно цветение в 3 волны, зимостойкость превышает все показатели по сравнению с чайно-гибридными. В большинстве случаев, намного чаще встречается на клумбах Урала. Эта группа роз более восприимчива к удобрениям, поэтому рекомендуется подкормки 2–4 раза за сезон. Подготовка грунта необходимое условие для возделывания этой группы, он должен быть питательный, и по своей структуре влага и воздуха проницаемый. Удобрят органическими удобрениями (перепревший коровняк), разложившиеся органические остатки. Место для посадки выбирают на хорошо освещенных участках, тень или полутень самое плохо место для посадки роз. Не высаживать на участке с порывистым ветром, и не защищенным от него. Обрезку также проводят весеннюю, удаляя

старые отсохшие побеги. Основные скелетные ветви, которым более двух лет проводят омолаживающую обрезку. Побеги среднего возраста укорачивают, оставляя 6–8 почек, для более мощного и пышно-го цветения оставляют 2–4 почки. Побеги отходящие от центрального побега укорачивают по бокам. Некоторые сорта требуют и формирующую обрезку в середине лета. Осенняя обрезка, заключается в укорачивании основных побегов всего куста, оставляю 30–35 сантиметров от земли. Гигиеническую обрезку необходимо проводить при визуальной видимости сломанных и засохших побегов.

Английские розы. Благодаря селекции и скрещиванию розы дамасской, французской, бурбонской и чайно-гибридными розам, так и появилась Английская роза. Еще у них есть второе название, розы Дэвида Остина, селекционера который их вывел. Английские розы могут различаться, быть плетистыми длина побегов которых может достигать до 4–6 метров и более, отличаются большой гибкостью побегов и их длиной, большое количество бутонов, в том числе и огромных в диаметре до 14 сантиметров чашевидной формы. Раскидистые Английские розы, плети которых 2–3 метра, свисающие на 45–50 градусов по отношению к грунту. Имеют большое количество цветков. Карликовые Английские розы имеют небольшой длины побеги, хорошо гнущиеся, очень компактные и неприхотливые. Высокорослые Английские розы. Длина побегов может достигать более 10 метров в зависимости от условий выращивания, применяется для озеленения арок вдоль дорожек, их плети позволяют за период вегетации оплести всю арку и радовать пышным цветением. Выбор места для посадки очень важен, главное условие это полутень, достаточно 5–6 часов прямых солнечных лучей, на хорошо освещенных участках цветки розы быстро бледнеют и теряют свой первоначальный цвет. Не требовательная к почве, не терпит посадок в низинах. Хорошо реагирует на удобрения, за счет частых подкормок роза быстро трогается в рост и радует пышным цветением. [3]

Парковые розы. Такой вид розы представляют из себя большие кусты, в среднем от 1,5 до 2 метров высотой и от метра до полутора шириной. Стебли по своему строению очень жесткие и утолщенные, на 2–3 год обрезка может составить большие трудности. Цветки вырастают как одиночные, так и от 3 до 6 в одном соцветии. Диаметр цветка варьируется от 7 до 10 см. Форма бутона встречается различная в зависимости от сорта розы. Может быть шарообразная, чашевидная и в редких случаях плоская. Аромат у такой группы роз очень сильный и приятный. Парковая роза очень зимостойкая и в условиях Среднего Урала не требует укрытия на зиму. Место для посадки предпочтительно в хорошо освещенных местах. Требование к почве: воздуха и влагопроницаемая, питательная. Поливы требуются по мере подсыхания грунта, нельзя допускать переливы и посадки в низинах. Обрезка требуется гигиеническая, удаление ста-

рых и засохших ветвей. Формирующая. Прореживающие побегов и укорачивание по мере необходимости. Отлично подходит для озеленения скверов и садов. За этого и получила такое название. Эта группа роз цветет очень пышно и обильно, многократно за весь сезон, но также есть и однократно цветущие сорта. [2]

Почвопокровная роза. Самая многочисленная по количеству разнообразия сортов группа. Розы расстилаются по грунту кустами шириной до 2-х метров. Высота розы зависит от сорта, начиная от 20 см до 1,5–2 метров. Кисти сформированы из множества цветков, доходит до 30–40 штук на одном стебле. Количество лепестков на цветке достигает от 8 до 20 штук относящиеся к полумахровые и от 20 штук относящиеся к махровые. Стоит заметить что на одном кусте может быть сформировано от 80 до 150 бутонов. Аромат почти отсутствует. Неприхотливые в уходе. Лучшее место – солнечные участки. В ландшафтном дизайне высаживают на возвышенных горках или на склонах, за счет своей большой корневой системы они укрепляют склоны и создают плотный цветущий ковер. Обязательно после посадки мульчировать опилом, торфом или корой, для предотвращения пересыхания верхнего слоя почвы при укоренении роз. Низкорастущие сорта хорошо рассаживать в горшках и подвесных кашпо. Цветение обильное, пышное и продолжительное в течение всего сезона. Огромным преимуществом является то, что кисти цветут не все сразу, а с небольшой периодичностью, что продлевает срок декоративности розы. [4]

Миниатюрные розы. (Карликовые или бордюрные розы). Это небольшой высоты кусты, от 20 до 50 сантиметров. Цветки очень мелкие, от 3 до 5 сантиметров. Растут одиночно или образуют компактные соцветия от 3 до 15 штук. Палитра окрасок очень многообразна. Выведены сорта, меняющие свой цвет в течение вегетационного периода. На примере, от нежно желтого к розовому, а под конец сезона становятся темно-малиновыми. Аромат слабо выраженный, нежный. Высаживают на открытых участках. 3 волны цветения. Неприхотливы. Устойчивость к болезням. Почти все сорта имеют очень слабую зимостойкость.

Плетистые розы. Растут большими мощными и раскидистыми кустами, высотой не менее 6 метров. За счет гибкого стебля, этой группе необходима опора, по которой они будут плестись, эту роль может выполнять столб, металлическая сетка, прут или забор. В ландшафтном дизайне чаще всего применяются в вертикальном озеленении. Цветки на побегах могут быть одиночные или собранные в небольшие соцветия. Разделяют на 2 подгруппы: Мелкоцветковые плетистые розы, их называют рамблеры. Имеют

гибкие стебли до 6 метров, нуждающиеся в опоре в виде металлической сетки или иных сооружений. Цветки диаметром от 2 до 5 сантиметров образуют средние соцветия. За вегетационный период цветут 1 раз, но очень обильно и продолжительно. Крупноцветковые плетистые розы, их называют клаймберами. Имеют значительно мощнее стебли, длиной не более 2 метров. Хорошо обходятся и без опоры. Кисти состоят из очень крупных цветков, размером могут доходить от 10 до 12 сантиметров. Имеют схожие черты с чайно-гибридными розами по своей форме цветка. Цветение повторное, продолжается до самых заморозков. Рекомендуется пригибание побегов и укрытия на зиму специальным материалом.

Полиантовые розы или многоцветковые. Группа низкорослых, декоративных, ветвистых кустов высотой до 55 сантиметров с некрупными цветками, диаметром до 6 см. В одном соцветии может вырасти от 20 до 100 цветков. Высокодекоративная по визуальной оценке за счет большого количества цветков. В общей массе посадок листву почти невидна за необычайной густоты соцветий. Отличительной особенностью этой группы является отсутствие шипов на стебле. Применяют в озеленении детских садов, игровых площадок и базах отдыха. Невысокие сорта высаживают в горшки и миксбордеры. Используют в групповых посадках, в виде бордюра вдоль цветников. Аромат цветов очень тонкий. Хорошая зимостойкость. Устойчивость к грибным заболеваниям. Цветки очень стойкие к осадкам. Место для посадки рекомендовано выбирать на солнечных местах с хорошим проветриванием. Выдерживает полутень, но при этом побеги становятся вытянутыми и слабыми. Требуется постоянных подкормок и обильного полива. Цветение до поздней осени. Хорошо размножается черенками, некоторые сорта хорошо вырастают из семян.

В современном мире, благодаря селекции роз выведено большое количество сортов отличающихся своими декоративными качествами. Роза красивый и изящный цветок, не теряющий своей актуальности начиная с древнего Египта. Большой набор различных групп позволяет, нам нивелировать их в ландшафтном пространстве находя нужно место, учитывая высоту, ширину и срок цветения. Описанные ранее группы помогут разобраться в классификации их по декоративным качествам и создать общую картину, где и как мы можем их применить. Я считаю, Российская селекция становится основополагающая в выведении и акклиматизации новых сортов районированных под каждый регион, что дает максимальную отдачу от растения и успех в возделывании этой красивой и неповторимой культуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биосфера // Классификация роз для новичков [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.biosfera-kazan.ru/blogs/blog/klassifikatsiya-roz-dlya-novichkov>
2. Росток // Парковые розы. Посадка и уход [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rostok-pitomnik.ru/agrotehnika/rozy/parkovye-rozy/>

3. Ёлы-Палы // Почвопокровные розы – особенности посадки и ухода [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://yoly-paly.ru/recommendation/pochvopokrovnye_rozy_osobennosti_posadki_i_ukhoda/
4. ЮГАГРО // История возникновения розы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ugagro.ru/blog/istoriya-vozniknoveniya-rozy/>
5. Ландшафтный дизайн. Особенности создания каменистых и водных садов: Учебное пособие / А. В. Абрамчук, С. К. Мингалев, М. Ю. Карпухин, Г. Г. Карташева. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2012. – 362 с. – EDN QBSXQP.
6. Любимова, А. С. Сортоизучение чайно-гибридных роз на Среднем Урале / А. С. Любимова, М. Ю. Карпухин // Молодежь и наука. – 2016. – № 6. – С. 24. – EDN WWSNJP.
7. Самченко, М. С. Технология возделывания роз / М. С. Самченко, М. Ю. Карпухин // Современные технологии в сельском хозяйстве и ландшафтной архитектуре: сборник статей (тезисов), Екатеринбург, 16 октября 2022 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 111–113. – EDN UKHLGG.

УДК 630*0

А. Е. Ли

ХОД ЕСТЕСТВЕННОЙ СМЕНЫ ДРЕВОСТОЯ

Самарский государственный аграрный университет, Кинель. podaroksashi@gmail.com

Аннотация. В данной статье приводятся обобщенные и систематизированные литературные сведения об основных факторах, влияющих на процесс естественной смены древостоев, такие как климатические условия, эдафические свойства, биологические взаимодействия и антропогенное воздействие, а также о влиянии естественной смены древостоев на биоразнообразие, устойчивость лесных экосистем и их способность к самовосстановлению.

Ключевые слова: факторы, естественная смена, самовосстановление, древостой, сосна, береза, осина, дуб

A. E. Lee

PROGRESS OF NATURAL CHANGE OF TREE STAND

Samara State Agrarian University, Kinel

Abstract. This article provides generalized and systematized literature information about the main factors influencing the process of natural tree stand replacement, such as climatic conditions, edaphic properties, biological interactions and anthropogenic impact, as well as the impact of natural tree stand change on biodiversity, the sustainability of forest ecosystems and their ability to self-healing.

Key words: factors, natural replacement, self-regeneration, tree stand, pine, birch, aspen, oak

Введение. Ход естественной смены древостоя является одним из ключевых процессов в природе, определяющих развитие и баланс экосистем. Механизм естественной смены древостоя включает в себя целый комплекс факторов: от возраста деревьев и их репродуктивной способности до климатических условий и воздействия биотических факторов. При этом каждый вид имеет свою особую стратегию выживания и распределения пространства в рамках лесного сообщества.

Понимание хода естественной смены древостоя имеет большое значение для лесоводства и охраны природы. Знание о том, какие виды деревьев преобладают в определенной местности, и как меняется их состав со временем, позволяет разрабатывать эффективные стратегии по управлению лесными ресурсами. Кроме того, изучение этих процессов помогает предсказывать, т. е. прогнозировать возможные изменения в экосистеме под влиянием климатических изменений и человеческой деятельности.

Цель исследований. Изучение, обобщение и систематизация имеющихся литературных сведений о закономерностях смены состава древостоев в естественных лесных насаждениях.

Методология и методы исследования. Нами изучены и обобщены литературные сведения о динамике изменения состава и структуре лесных сообществ изложенные в работах известных отечественных лесоводов В.Н Сукачева (Учение о смене пород)[1]; В. В. Алехина и И. С. Мелехова (Факторы, вызывающие экзогенные смены)[2]. Основным методом наших исследований являлся – фундаментальный

анализ и синтез, а также обобщение имеющейся информации.

Результаты исследований. Рассматривая историю развития древостоев и естественной смены видов, можно сказать о том, что ход естественной смены древостоя – это процесс постепенного замещения одних видов деревьев другими в течение времени. Этот процесс является неотъемлемой частью экосистемы и играет важную роль в поддержании биологического круговорота веществ.

Известный ученый-лесовод В. Н. Сукачев является создателем учения о смене пород, а также он разработал не менее важную классификацию смены пород.

Смена пород – замена одних пород-лесообразователей на другие породы-лесообразователи на одной и той же площади. В. Н. Сукачев выделял следующие виды смены пород: филогенетические, сингенетические и экогенетические.

Экогенные смены пород имеют наибольшее распространение в лесах, а также играют важную роль в лесоведении и лесоводстве[2].

Лесоводы Алехин В. В. и Мелехов И. С. разделили факторы, которые вызывают экзогенные смены, на следующие группы:

1. Климатогенные факторы-зонально-географической специфики природных условий, включая изменения метеорологических факторов, солнечного цикла, включая периодически возникающие засухи, переувлажнения, заморозки, которые влекут за собой гибель отдельных пород или целых насаждений; на смену пород могут воздействовать ураганные ветры (из-за ветровалов).

2. Эдафогенные факторы-связаны с естественным заболачиванием местности, естественной осушкой участков леса.

3. Зоогенные факторы-распространения семян животными, систематического поедания побегов и почек древесных растений, провоцирования заболеваний деревьев, повреждения древостоев насекомыми-вредителями; неурегулированная пастьба скота.

4. Антропогенные факторы-смена пород в результате сплошных рубок и пожаров.

5. Факторы, которые обусловлены биологическими и экологическими особенностями-пионерные породы, которые способны к вегетативному возобновлению, активно заселяющие территорию.

Все факторы, действующие на процессы смены пород, как правило, носят комплексный характер[5].

Виды смен пород

Смены пород	ОПРЕДЕЛЕНИЕ	Длительность
Филогенетические	Связаны с динамикой растительности в историко-геологическом аспекте	Многие сотни и тысячи лет
Сингенетические	На новых почвах вулканического, эолового, аллювиального, техногенного (терриконы) происхождения	От десятков до нескольких сотен лет
Экогенетические, или экогенные	Одни породы сменяют другие в силу изменившихся условий среды	

Рассмотрим смену сосны на березу и осину[6]. В южной тайге на территории Ломковского лесни-

чества Костромской области в различных типах леса был проведен анализ смены в сосновых лесах:

Анализ смены в сосновых лесах Ломковского лесничества

Сосновые леса	Тип лесорастительных условий	ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ	Доля сосны	Также выявлены
Сфагновые	A5-сырой бор, B4-5-мокрая и сырая суборь	Только на березу	10-30 %	Средневозрастные и приспевающие березняки
Долгомошные	A4-сырой бор, B4-сырая суборь, приурочены к типу B4	Преимущественно на березу, редко встречаются смены на осину	10-30 %	Средневозрастные и приспевающие березняки, а также осиновые молодняки
Черничные	B3-влажная суборь	Исключительно на осину	до 10 %	Кроме сосны обыкновенной, ель, а также береза и осина
Кисличные	C3-влажная сурамень	Преимущественно на березу, но при рубках с сохранением подроста - на ель	10-20 %	Березняки всех возрастных этапов и еловые молодняки

Проведенный анализ эколого-биологической оценки смены в сосновых лесах показал, что в гидроморфных условиях произрастания (сфагновый и долгомошный типы леса) смена сосны на березу привела к падению продуктивности фитоценоза на величину около 15-20 % в зависимости от возрастного этапа сериальных сообществ. Смена сосны на осину в полугидроморфных условиях произрастания (черничный) показала еще более значительное снижение запаса фитоценоза - около 50 %. Сукцессии в автоморфных условиях произрастания (кисличный) также привели к уменьшению фитомассы древостоя на 10-35 % в зависимости от возрастного этапа сериальных сообществ.

Проанализируем взаимоотношения двух главных пород - сосны и ели. Их различия по отношению к свету (одна - светолюбивая, а другая - теневыносливая) носит положительный характер, сказываясь на их росте. Так у сосны при совместном произрастании с елью повышается фотосинтез на 5-18 %. Несомненно важную роль играет и корневое питание. По данным В. Г. Ануфриевой (1976) и А. Малинаускаса

(1978) при совместном произрастании сосны и ели основная масса корней ели сосредоточена в гумусовом, а сосны в подзолистом горизонтах почвы[4]. Ель обычно занимает поверхностные горизонты почв, а сосна - глубокие. Помимо этого, совместное произрастание сосны и ели усиливает в вегетационном цикле активность поглощения фосфора корнями этих растений. Потому что ель обладает лучшей поглощательной и выделительной способностью фосфора и это является следствием совместного произрастания с сосной, которое способствует ее лучшему питанию.

Смена ели на березу и осину. Ель возобновляется под материнским пологом и в благоприятных почвенных и климатических условиях способна удерживать свои позиции. В ходе эндогенной смены из светолюбивых пород никто не сможет вытеснить ель. В результате резких изменений в условиях среды под влиянием пожаров, сплошных рубок, массовых ветровалов наблюдается смена ели березой и осинкой. Изменения микроклимата также негативно влияет на ель. Опасность заморозков, солнцепека и других

отрицательных влияний начинает проявляться. На вырубках или гарях ель появляется наряду с лиственными породами или позже, она находится под пологом осины или березы, даже после прохождения 100 лет она не выходит в первый ярус. Если по уходу за елью будут применяться активные меры, то она может самостоятельно выйти в первый ярус. Наиболее распространенной в таежной зоне является смена ели мягколиственными породами. Самый надежный способ восстановления ельников – замена сплошных рубок постепенными [7].

Береза и осина находят среду, наиболее подходящую для себя. Благоприятные условия освещения, частое и обильное плодоношение, легкие семена, которые способствуют их распространению на большие расстояния, а также высокая репродуктивная способность, быстрый рост – все это облегчает захват территории березой и осиной. Именно благодаря этой особенности первыми занимать открытые обезлесенные площади данные породы называют классическими пионерами. В лесах тайги, подзоне смешанных лесов присутствуют различия в смене ели березой и осиной, связанные с географическими условиями. Береза занимает доминирующее положение в составе лиственных древостоев, образующихся на месте сплошных рубок и гарей. Осина не обладает быстрым ростом на севере, как это происходит в южных районах. Теневыносливость ели является основным преимуществом перед березой и осиной, которые не способны к возобновлению и закреплению своего положения под пологом. Береза, затеняя ель, задерживает наступление ее плодоношения во 2-м ярусе, затем после перехода ели в 1 она подвергается охлестыванию ветвями березы. Данная конкуренция продолжается при дальнейших отношениях березы (или осины) и ели в верхнем ярусе. Восстановительная смена елью завершается тем, что ель вытесняет березу (осину).

Смена дуба другими породами. По мнению Г. Ф. Морозова дубовые леса сменяются липняками, грабовыми насаждениями и осинниками исключительно под влиянием деятельности человека. Смена

дуба другими породами, и его спутниками, к которым относятся липа, клен остролистный, ясень, в отличие от невозможности возобновления естественным семенным путем под пологом материнского насаждения. На взаимоотношения между разными видами, которые произрастают вместе, древесных пород влияют корневые системы. Антагонистами являются ильмовые и дуб, дуб и ясень, дуб и сосна. Теневыносливые спутники дуба начнут развиваться в тени деревьев, и займут всю территорию, пока дубовое поколение разрежится настолько, чтобы дать возможность развиваться дубовому подросту. Тем самым старое поколение сойдет со сцены, а на смену ему появится новое, которое будет состоять из других пород. Можно сделать вывод о том, что дуб в смеси с теневыми породами не сможет удержать свое место и постепенно исчезнет. Для худших лесотипологических условий, соответствующим злаковым типам леса, дуб будет побеждать в конкуренции клен и вяз, но в данных условиях конкурентом будет липа. На богатых почвах (снытьевые и широколиственные типы леса) новые насаждения формируются в двух направлениях – разновозрастные дубово-кленовые или дубово-липовые.

Выводы. Таким образом, по результатам исследования можно сделать заключение, что смена древесных пород давно известна отечественным лесоводам. В литературе, посвященной лесоводству, смена пород изучается с того времени, как началось промышленное освоение лесов. Естественная смена пород имеет важное лесоводственное и хозяйственное значение, т. к. в результате ее могут значительно изменяться плодородие почв, продуктивность, а также повысится хозяйственная ценность лесов, их защитные, водоохраные, санитарно-гигиенические, рекреационные, эстетические и другие свойства [3]. Смена древесных пород порождает за собой смену лесного биогеоценоза, включая смену расположения его компонентов и, вследствие этого, смену формы, содержания обмена вещества и энергии, что ведет к прямому или косвенному преобразованию лесорастительной среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Магистерская диссертация-смена древесных пород Томской области [Электронный ресурс] // URL: <https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vital:12353/SOURCE>
2. Н. А. Луганский, С. В. Залесов, В. Н. Луганский: Лесоведение: учебн. пособие. Екатеринбург: 2010, 432 с.
3. Смена древесных пород-динамика леса [Электронный ресурс] // URL: <https://extxe.com/15635/smena-drevesnyh-porod-dinamika-lesa/>
4. Мерзленко М. Д. Искусственное лесовосстановление: учебник для вузов / М. Д. Мерзленко, Н. А. Бабич. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 213 с.
5. С. А. Коротков Смена состава древостоев и устойчивость защитных лесов центральной части Русской равнины. – М.: АНО «ДОБЛЕСТЬ ЭПОХ», 2023. – 168 с.: ил.
6. Журнал «Леса России и хозяйство в них»-ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург: 2018, 76 с.
7. Взаимосмены основных лесообразователей [Электронный ресурс] // URL: <https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/9741/1/lk-21.pdf>

УДК 635-012

Л. И. Подберезина, М. Ю. Карпукхин

ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ И ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДЕКОРАТИВНОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ГЛАДИОЛУСА

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. Гладиолус входит в число самых популярных цветов. Эти грациозные цветы ценятся за высокие декоративные качества. Цветки обладают разной формой и размером. Расцветка также может иметь широкий спектр. Она бывает однотонная, с множеством оттенков или же со штрихами и пятнами. Края лепестков также могут иметь всевозможный вид: ровные, волнообразные или же гофрированные. Так же подразделяются по длительности цветения. Они отлично и в течении долгого времени сохраняют свои качества в срезке. Цветонос, с учетом сорта способен достигать в высоту от 0,5 до 1,3 метра. Гладиолус поражает стройностью цветоноса, изысканной формой и окраской лепестков, способностью долго сохранять декоративность в срезке [1]. В настоящее время при выращивании гладиолусов фигурирует огромное количество великолепнейших сортов гладиолуса.

Ключевые слова: гладиолус, растение, цветение, клубнелуковицы, цветонос, декоративность, сорт, гофрированность, устойчивость

L. I. Podberezina, M. Y. Karpukhin

ECONOMICALLY VALUABLE SIGNS AND ASSESSMENT OF THE DEGREE OF DECORATIVENESS OF GLADIOLUS CULTIVARS

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Abstract. Gladiolus is among the most popular colors. These graceful flowers are valued for their high decorative qualities. The flowers have different shapes and sizes. The colors can also have a wide range. It can be monophonic, with many shades or with strokes and spots. The edges of the petals can also have all kinds of appearance: smooth, wavy or corrugated. They are also divided according to the duration of flowering. They perfectly and for a long time retain their qualities in the cut. The peduncle, taking into account the variety, is able to reach a height of 0.5 to 1.3 meters. Gladiolus impresses with the slimness of the peduncle, the exquisite shape and color of the petals, and the ability to maintain decorativeness in the cut for a long time [1]. Currently, a huge number of the most magnificent varieties of gladiolus appear in the cultivation of gladioli.

Key words: gladiolus, plant, flowering, corms, peduncle, decorative, variety, corrugation, stability

Сорта гладиолуса различаются высотой растений, строением и размерами соцветий, величиной цветков, формой и окраской, сроками и продолжительностью цветения.

В связи с этим были сформулированы цели и задачи исследований.

Цель работы – провести оценку декоративных и хозяйственно-ценных признаков сортобразцов гладиолуса.

Задачи исследований:

1. Изучить особенности морфологии сортобразцов гладиолуса;
2. Провести биометрические измерения у исследуемых сортобразцов;
3. Оценить устойчивость гладиолусов к вредителям и болезням;
4. Провести оценку декоративности сортобразцов.

Объектами исследования являются 5 сортов гладиолуса голландской селекции.

Гладиолус Fire Cracker это эффектные цветы на высоких, сильных стеблях. Группа Крупноцветковой. Гофрированный. Высота взрослого растения 100–120 см. Размер цветка 12–15 см. Очень красива гофрировка в раскрывающихся бутонках. В момент

ропуска этот ярко-красный гофрированный гладиолус смотрится великолепно и богато.

Сорт используют в садовых композициях и выращивают на срезку. Болезнеустойчивый сорт. С июля по сентябрь культура цветет двусторонне колосовидным соцветием. Оно состоит из сидячих, воронковидных цветков с треугольной воронкой. Края их лепестков имеют сильно изогнутую и гофрированную поверхность.

Гладиолус Mombassa – высокий цветонос со множеством крупных, до 18 см в диаметре соцветий потрясающего чернильно-фиолетового цвета. Группа Крупноцветковой. Высота взрослого растения 120 см. Форма цветка треугольно-воронковидная. Форма края лепестка гофрированная. Особенности лепестков – сильно отогнуты. Лепестки имеют удивительный окрас, который в такой насыщенности не так уж часто встречается в природе.

Цветение: с июля по сентябрь. Особенность: характерна низкая устойчивость к вредителям. К уходу цветок не слишком требователен. Нуждается в средней степени полива. Отлично стоит в срезке.

Гладиолус Limoncello. Метровые цветоносы этого растения в период цветения усыпаны ярко-лимонными пятнадцатисантиметровыми цветами с волнисты-

ми кончиками лепестков. Цветение: с июля по сентябрь. Группа Крупноцветковый. Высота взрослого растения 120 см. Количество цветков в соцветии достигает 14 штук. Форма цветка треугольная. Особенности лепестков – волнистые, гофрированные края.

Особенность: подвержены воздействию вредителей, поэтому перед посадкой луковицы нуждаются в дополнительной обработке. Любят среднюю степень полива. Боятся морозов. Отличный вариант для срезки.

Гладиолус White Prosperity. Данный гладиолус входит в топ-10 самых лучших сортов для срезки. Он славится своими крупными белоснежными цветками. Группа Крупноцветковый. Высота взрослого растения 80–110 см. Размер цветка от 12 до 14 см. Период цветения июль–сентябрь.

Цветки сидячие с простым воронковидным околоцветником из шести неодинаковых долей, сросшихся основаниями, различной величины и формы. Цветки расположены близко и симметрично на прочных цветоносных стеблях. Цветки воронковидные, большие, с трубчатым венчиком, расширяющимся в треугольную форму. Прямостоячий, травянистый цветонос поднимает двурядное колосовидное соцветие на высоту до 1,2 м. На одиночном побеге поочередно густо растет длинная, ланцетная листва.

Гладиолус Green Star цветок уникальный, его бутоны окрашены в насыщенный зеленый цвет лайма. Цветы этого сорта гладиолуса являются очень популярным у садоводов и флористов.

Высота растения может достигать 1 метра в высоту, и почти на весь рост гладиолус распускает шикарную стрелку с цветами из сочно-зеленых гофрированных лепестков. Их величественные стебли и яркие цветы не выгорают на солнце по мере роспуска постепенно превращаясь в желто-зеленый цвет.

Это растения высотой от 100 до 150 см, с цветками треугольной формы диаметром от 10 до 18 см и высотой соцветия от 40 до 50 см. Цветки могут быть самой разнообразной окраски. Устойчивость к болезням и вредителям, неприхотлив.

Результаты исследований. Данный опыт и наблюдения проводились с мая до середины октября 2023 года на личном участке в деревне Коптяки в Среднеуральском городском округе Свердловской области России. В пригороде Екатеринбурга, в окрестностях города Среднеуральска.

Подготовка клубнелуковиц началась за месяц до посадки. Была произведена очистка их от кроющих чешуек, осторожно, чтобы не повредить ростков, которые уже появлялись. Клубнелуковицы прора-

щивались в теплом светлом месте, защищенном от прямых солнечных лучей, до появления корневых бугорков и ростков от 1 см.

Весной, 17 мая была произведена посадка клубнелуковиц гладиолуса по сортам. Для проведения опыта был выбран самый солнечный и защищенный от ветра участок. Грядка размером 4*1,5 м. Расположение гряды с запада на восток. Ряды расположены поперек гряды. Схема посадки гладиолуса 25*25 см, на глубину 10 см. Высажено 75 клубнелуковиц (5 сортов по 15 шт.) Для наиболее полной картины развития, посадка производилась – 3 повтора по 5 сортов (в каждом повторе 1 ряд каждого сорта).

В течение лета проводился полив растений по мере необходимости, рыхление почвы на глубину от 2 до 5 см, регулярные прополки по мере появления сорняков, окучивание, подвязка к опорам. Недостаток осадков компенсировался поливом раз в 5–7 дней, в особо жаркие периоды.

Уход за посадками, внесение удобрений и подкормка, профилактическая обработка от насекомых и вредителей производилась согласно произведенным работам (табл. 1).

В течение вегетационного периода велись фенологические наблюдения за растениями каждого сорта (табл. 2).

Отмечены фенофазы: посадка, прорастание клубнелуковицы, появление 3 листа, 6–8 лист, формирование цветоноса, начало цветения, окончание цветения/срезка, окончание вегетации.

Проводились биометрические измерения: измерялись высота растений и колоса, диаметр нижнего цветка, подсчитывались количество всех цветов в колосе и количество одновременно открытых цветов (табл. 3).

Степень декоративности оценивается визуально по пятибалльной системе с учетом декоративного эффекта и гофрировки цветков, количества одновременно открытых цветков, прочности цветоноса и т. д.

Устойчивость гладиолуса к заболеваниям в открытом грунте. Оценивается она визуально в баллах по следующей шкале (шкала разработана в ВИР им. Н. И. Вавилова): 0 – иммунитет, заболевания нет; 1 балл – устойчивый сорт, погибло до 10 % растений; 2 балла – слабopоражаемый, поражено до 25 %, 3 балла – среднепоражаемый, подлежит выбраковке до 50 % растений, 4 балла – сильнопоражаемый сорт, погибло более 50 % растений. Результаты оценки декоративности и устойчивости сортов к болезням представлены в таблице 4.

Таблица 1 – Произведенные работы

ДАТА	НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ
01.05.2023	Сформирована гряда размером 4 м*1,5 м (садовая земля с добавлением торфа, перепревшего навоза, компоста). Внесено: древесная зола 150 г, вермикулит 0,5 кг (из расчета на 1м2). Произведена перекопка. Гряда тщательно пролита препаратом «Фитоспорин-М»
17.05.2023	Посадка гладиолусов, полив. Мульчирование грядки перепревшим опилом
24.05, 27.05.2023	Полив, рыхление почвы
31.05.2023	Полив, рыхление почвы
07.06.2023	Полив, рыхление почвы
14.06.2023	Прополка, рыхление почвы. Первая подкормка. Азотсодержащее удобрение (аммиачная селитра 20 г/1м2)
21.06.2023	Профилактическая обработка от насекомых-вредителей биопрепаратом «Фитоверм»
28.06.2023	Прополка, рыхление почвы
01.06.2023	Полив, рыхление почвы, окучивание растений
05.07.2023	Вторая подкормка. Азотно-фосфорно-калийное удобрение (сульфат аммония 15 г, суперфосфат 15г, сернокислый калий 15г /1м2)
12.07.2023	Полив. Обработка по листу борной кислотой (2 г на 10 л воды)
19.07.2023	Полив, прополка, рыхление почвы
26.07.2023	Полив, мульчирование торфом
02.08.2023	Рыхление почвы
09.08.2023	Подвязка к опорам (частичные экземпляры). Окучивание гладиолусов
16.08.2023	Полив, рыхление почвы
23.08.2023	Третья подкормка. Калийно-фосфорное удобрение (суперфосфат 20 г, хлористый калий 10 г /1м2)
30.08.2023	Рыхление почвы
06.09.2023	Подвязка к опорам (частичные экземпляры), полив, рыхление почвы
13.09.2023	Срезка отдельных экземпляров. Прополка, рыхление почвы
20.09.2023	Срезка отдельных экземпляров
27.09.2023	Подкормка. Внесение калийно-фосфорного удобрения (суперфосфат 25 г, хлористый калий 10 г /1м2). Профилактическая обработка от насекомых-вредителей биопрепаратом «Фитоверм»
04.10.2023	Прополка, неглубокое рыхление почвы
11.10.2023	Выкапывание клубнелуковиц, подготовка к хранению

Таблица 2 – Фенологические наблюдения

Сорт	Посадка	ПРОРАСТАНИЕ КЛУБНЕЛУКОВИЦЫ	3 лист	6–8 лист	ФОРМИРОВАНИЕ ЦВЕТОНОСА	НАЧАЛО ЦВЕТЕНИЯ	ОКОНЧАНИЕ ЦВЕТЕНИЯ	ОКОНЧАНИЕ ВЕГЕТАЦИИ
Fire Cracker	17.05	31.05–14.06	14.06–21.06	19.07–26.07	02.08–09.08	09.08–16.08	23.08–13.09	11.10
Mombassa	17.05	31.05–07.06	21.06–12.07	26.07–09.08	09.08–30.08	30.08–20.09	13.09–20.09	11.10
Limoncello	17.05	31.05–07.06	14.06–05.07	26.07–02.08	09.08	23.08–30.08	13.09	11.10
Green Star	17.05	31.05–07.06	21.06–05.07	26.07–09.08	09.08–23.08	30.08–06.09	13.09–20.09	11.10
White Prosperity	17.05	31.05–07.06	14.06–05.07	26.07–09.08	09.08–30.08	23.08–13.09	13.09–20.09	11.10

Таблица 3 – Биометрические показатели сортов гладиолусов

Сорт	ВЫСОТА РАСТЕНИЙ, СМ	КОЛИЧЕСТВО НАСТОЯЩИХ ЛИСТЬЕВ, ШТ	Длина колоса, см	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЦВЕТКОВ В КОЛОСЕ, ШТ	Диаметр цветка, см	Количество одновременно открытых цветков, шт
Fire Cracker	90–110	7–8	60–71	10–14	8–10	6–10
Mombassa	120–145	6–7	80–89	8–19	7–13	4–8
Limoncello	100–146	8–9	70–107	9–17	8–12	7–10
Green Star	120–145	8–9	70–85	17–21	9–11	8–9
White Prosperity	100–140	7–8	75–95	13–21	8–10	8–14

Таблица 4 – Оценка декоративности и устойчивости сортов гладиолуса к болезням

Сорт	ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ В БАЛЛАХ	УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ В БАЛЛАХ
Fire Cracker	4	2
Mombassa	4,5	2
Limoncello	5	2
Green Star	4,5	1
White Prosperity	5	1

Из вышесказанного можно сделать вывод:

1. Максимальные показатели по высоте растения у сорта Limoncello 146 см., и длине колоса 107 см.;
2. Наибольший диаметр цветка у сорта Mombassa (13 см.), а наименьший – у сортов Fire Cracker и White Prosperity (по 10 см.);

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузичев Б. А., Кузичева О. А., Кузичев О. Б. Гладиолусы. М.: Фитон+. – 2002.
2. Кузичев О. Б., Полянских Р. А. Изучение основных параметров соцветий и цветков гладиолуса // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 3. – EDN OXLNND
3. Тамберг Т. Г. Методика первичного сортоизучения гладиолуса гибридного. ВИР им. Н. И. Вавилова. Л., 1972.
4. Громов А. Н. «Гладиолусы. Альбом-справочник» – Москва: Россельхозиздат, 1981 г. – 191 с.
5. Лисянский Б. Г., Ладыгина Г. Г. «Гладиолусы». Практические советы по выращиванию, уходу и защите от вредителей и болезней. – М., 2002 г. – 144 с.
6. Инновации в садоводстве, овощеводстве и цветоводстве сборник / Науч. ред. М. Ю. Карпунин. – Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2019. – 212 с.
7. Г. Е. Киселев/ Цветоводство. -ОГИЗ – СЕЛХОЗГИЗ Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, Москва, 2002г
8. Растения: полная энциклопедия/ Ю. К. Школьник. -Москва: Эксмо, 2017. - 256с: ил.
9. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41530635>
10. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41530628>
11. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41530647>
12. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41534862>

3. По общему количеству цветков в колосе наилучший показатель у сортов Green Star и White Prosperity (по 21 шт.), а по числу одновременно открытых – у сортов White Prosperity (14 шт.), Fire Cracker и Limoncello (по 10 см.);

4. Максимальное количество листьев отмечено у сортов Limoncello и Green Star (по 9 шт.);

5. Наибольшей устойчивостью к заболеваниям характеризуются сорта: Green Star и White Prosperity (устойчивые сорта с гибелью менее 10 %). Остальные три сорта Fire Cracker, Mombassa и Limoncello являются слабопоражаемыми (гибель составила менее 25 %);

6. Наивысший балл декоративности имеют следующие сорта: Limoncello и White Prosperity (по 5 баллов)

УДК 303.723:633.877.3

Н. И. Шингарева

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

Кафедра овощеводства и плодководства им. проф. Н. Ф. Коняева

Аннотация. В статье проведен корреляционный анализ между изучаемыми признаками. В результате исследования выяснилась различная зависимость признаков между собой.

Ключевые слова: корреляционный анализ

N. I. Shingareva

CORRELATION ANALYSIS OF QUANTITATIVE CHARACTERISTICS

Department of Vegetable and Fruit Growing named after prof. N. F. Konyaev

Abstract. The article the correlation analysis between the studied signs is carried out. As a result of research various dependence of signs among themselves became clear.

Key words: correlation analysis

Корреляция (от лат. correlatio «соотношение, взаимосвязь»), или корреляционная зависимость – это статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми). При этом изменения значений одной или нескольких из этих величин сопутствуют систематическому изменению значений другой или других величин [1].

Корреляционный анализ заключается в количественном определении тесноты связи между двумя признаками и между результативным и множеством факторных признаков.

Теснота связи между двумя признаками это есть парная связь. Теснота связи между множеством факторных признаков это есть многофакторная связь.

Корреляционный анализ применяют для проверки гипотезы о статической значимости значений двух или нескольких переменных в том случае если исследователь может их измерять, но не контролировать или изменять.

Речь идёт о положительной корреляции, когда повышение уровня одной переменной сопровождается повышением уровня другой. Но когда рост одной переменной происходит при снижении уровня другой, то это есть отрицательная корреляция. Если между переменными и вовсе отсутствует связь, то это есть нулевая корреляция [2].

Цель: определить взаимосвязь количественных признаков большой количественной выборки.

Объекты исследования: объектом исследования являются 35 квартир

Методы исследования: для определения взаимосвязи количественных признаков были проведены

между изучаемыми признаками: площадь (Р) и стоимость (С).

Взаимосвязь исследуемых признаков изучалась с помощью корреляционного анализа.

Степень тесноты определялась значениями коэффициента корреляции (r) между изучаемыми признаками.

Связь может быть слабой (при $r < 0,55$), средней (при $r = 0,55-0,70$), сильной ($r = 0,7-0,85$), тесной (при $r = 0,85-1,0$) [3].

Результаты исследований: результаты измерений количественных признаков обрабатывались в компьютерной программе Microsoft Office Excel 2007.

По этим данным составлен график зависимости между показателями (рисунок 1).



Рис. 1. График зависимости

На данном графике видно, что при увеличении фактора С увеличивается фактор Р.

Для определения зависимости исследуемых признаков был проведен корреляционный анализ. Были проведены следующие расчеты:

1. Расчет моментов:

$$m1x = \frac{\sum Aini}{N} = \frac{23}{35} = 0,657$$

$$m2x = \frac{\sum Ai^2ni}{N} = \frac{145}{35} = 4,143$$

$$m1y = \frac{\sum bijnj}{N} = \frac{-9}{35} = -0,257$$

$$m2y = \frac{\sum bj^2nj}{N} = \frac{71}{35} = 2,029$$

$$mxy = \frac{\sum bjnxAi}{N} = \frac{54}{35} = 1,543$$

2. Расчет квадратических отклонений по ряду X и Y:

$$\sigma x = \sqrt{m2x - m1x^2} = \sqrt{4,143 - 0,657^2} = 1,926$$

$$\sigma y = \sqrt{m2y - m1y^2} = \sqrt{2,029 - (-0,257)^2} = 1,401$$

3. Расчет коэффициента корреляции r:

$$r_2 = \frac{mxy - m1x \cdot m1y}{\sigma x \cdot \sigma y} = \frac{1,543 - 0,657 \cdot (-0,257)}{1,926 \cdot 1,401} = 0,634$$

Коэффициент корреляции $r=0,634$, можно сделать вывод – теснота – высокая.

4. Расчет ошибки коэффициента корреляции Mr:

$$mr = \pm \frac{1-r^2}{\sqrt{N}} = \pm \frac{1-0,634^2}{\sqrt{35}} = 0,101$$

5. Расчет критерия достоверности стьюдента tф:

$$t\phi = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{0,634\sqrt{35-2}}{\sqrt{1-0,634^2}} = 4,22$$

6. Расчет коэффициента детерминации R2:

$R_2=0,402$ – означает, что площадь объясняет на 40,2 % изменчивость цены, остальные 58,5 % приходится на другие факторы, не вошедшие в анализ.

Число степеней свободы $df = N-2 = 35-2 = 33$ Критерий достоверности Стьюдента табличный $tRst10\% = 1,96$

$\Rightarrow t\phi > tst10\%$ или $4,22 > 1,96$, делаем вывод, что достоверность коэффициента корреляции высокая на 10 % уровне значимости. Между площадью и их стоимостью наблюдается положительная связь, теснота которой – высокая.

Вычисление корреляционного отношения для большой выборки:

Таблица 1 – Вспомогательные расчеты

Xi	Частота, ni	Ai	$\sum b_j n_i$	$(\sum b_j n_i)^2$	$\frac{(\sum b_j n_i)^2}{n_i}$
27,0	5	-2	-9	81	16,20
42,2	7	-1	-5	25	3,57
57,4	7	0	-5	25	3,57
72,6	4	1	0	0	0
87,8	3	2	1	1	0,33
103,0	6	3	7	49	8,17
118,2	3	4	2	4	1,33
ИТОГО	$\Sigma = 35$		$\Sigma = -9$		$\Sigma = 33,17$

1. Расчет моментов:

$$m2 = \frac{\sum (\sum b_j n_i)^2}{N} = \frac{33,17}{35} = 0,948$$

2. Расчет корреляционного отношения:

$$\eta^2 = \sqrt{\frac{m_2 - m_{1y}^2}{m_{2y} - m_{1y}^2}} = \sqrt{\frac{0,948 - (-0,257)^2}{2,029 - (-0,257)^2}} = 1,008$$

очень тесная связь.

3. Расчет ошибки и достоверности корреляционного отношения:

$$m\eta = \pm \sqrt{\frac{1-\eta^2}{N-2}} = \sqrt{\frac{1-1,008^2}{35-2}} = -0,02$$

4. Расчет критерия достоверности стьюдента tф:

$$t\phi = \frac{\eta\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-\eta^2}} = \frac{1,008\sqrt{35-2}}{\sqrt{1-1,008^2}} = \otimes$$

\Rightarrow достоверность корреляционного отношения не выполняется, так как наблюдается очень тесная связь корреляционного отношения

5. Расчет коэффициента линейности связи:

$$\varepsilon = \eta^2 - r^2 = 1,008 - 0,634 = 0,374$$

$$m\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\varepsilon}{N}} = \sqrt{\frac{0,374}{3}} = 0,103 \quad t\varepsilon = \frac{\varepsilon}{m_\varepsilon} = \frac{0,374}{0,103} = 3,6$$

$\Rightarrow t\varepsilon > tst10\%$ или $3,63 > 1,96$, уровень значимости 10 %. Связь слабо криволинейна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Общая теория статистики: Учебник / Под ред. Р. А. Шмойловой. – 3-е издание, переработанное. – Москва: Финансы и Статистика, 2002. – 560 с. – ISBN 5-279-01951-8.
2. Studfiles.net. Корреляционный анализ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/7014264/page:36/> (Дата обращения 12.12.19).
3. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. – М.: Высшая школа, 1973. – 320 с.

Секция 8

МЕХАНИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

УДК 632.4-504.064.36

И. В. Ариничев*, И. В. Ариничева**, Г. В. Волкова***

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ РАЗВИТИЯ СЕТЧАТОЙ ПЯТНИСТОСТИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

* Кубанский государственный университет, Краснодар. iarinichev@gmail.com;

** Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Краснодар;

*** Федеральный научный центр биологической защиты растений, Краснодар

Аннотация. В статье рассматривается инновационный подход к диагностике развития сетчатой пятнистости озимого ячменя, вызываемой грибом *Pyrenophora teres*, являющийся одним из доминантных патогенов в ценозе культуры, как на юге России, так и во всем мире. Предлагаемый подход опирается на интеллектуальные методы анализа и мониторинга заболевания, включающие в себя использование как классических алгоритмов машинного обучения (решающие деревья) так и глубоких методов компьютерного зрения (сверточные нейронные сети). Проведена классификация диагностических задач, решаемых с применением методов искусственного интеллекта и выделением следующих блоков: идентификация патогена, локализация очагов поражения, прогнозирование степени развития болезни. Проведенная оценка результатов моделирования по разным блокам показала, что интеллектуальные методы диагностики обеспечивают точную и оперативную диагностику сетчатой пятнистости озимого ячменя, что в свою очередь способствует эффективному контролю и управлению данным фитопатогеном в агробиоценозах. Предложенный инновационный подход может служить основой для разработки новых стратегий предотвращения и борьбы с заболеваниями зерновых культур.

Ключевые слова: озимый ячмень, сетчатая пятнистость, искусственный интеллект, нейронные сети

I. I. Arinichev*, I. V. Arinicheva**, G. V. Volkova***

INNOVATIVE APPROACH TO DIAGNOSTICS OF NET BLOTCH DEVELOPMENT IN WINTER BARLEY

* Kuban State University, Krasnodar. iarinichev@gmail.com;

** Kuban State Agrarian University named after Trubilin I. T., Krasnodar;

*** Federal Research Center of Biological Plant Protection, Krasnodar

Abstract. The paper explores an innovative approach to diagnosing the development of net blotch in winter barley caused by the fungus *Pyrenophora teres*, which is a dominant pathogen in both the cultural ecosystem of the southern regions of Russia and globally. The proposed approach relies on intelligent methods of disease analysis and monitoring, incorporating the use of both classical machine learning algorithms (decision trees) and deep computer vision methods (convolutional neural networks). Diagnostic tasks addressed through artificial intelligence methods are classified, encompassing pathogen identification, lesion focus localization, and disease development prediction. Evaluation of modeling results across different blocks demonstrates that intelligent diagnostic methods provide accurate and timely diagnosis of net blotch in winter barley, thereby contributing to effective control and management of this phytopathogen in agroecosystems. The proposed innovative approach may serve as a foundation for developing new strategies for preventing and combating diseases in cereal crops.

Key words: winter barley, net blotch, artificial intelligence, neural networks

Сетчатая пятнистость озимого ячменя (*Hordeum vulgare* L.), вызываемая грибом *Ryrenophora teres*, является одним из доминантных патогенов в ценозе культуры, как на юге России, так и во всем мире. Ежегодные потери урожая озимого ячменя из-за сетчатой пятнистости могут достигать 10–40 % [1]. В условиях высокой влажности и тепла распространённость патогена для восприимчивых сортов на производственных и селекционных посевах может достигать 100 %, а развитие – 50–90 %.

Это серьезная проблема для сельского хозяйства и экономики в целом, поскольку озимый ячмень является важной зерновой культурой, занимающей четвертое место в мировом производстве продуктов питания после кукурузы, риса и пшеницы [2]. Россия занимает первое место в мире по производству данной зерновой культуры, с величиной валового сбора 20,9 млн тонн и посевной площади 730 тыс. га в 2021 году. Среди всех регионов, Краснодарский край занимает лидирующие позиции по площади возделывания озимого ячменя, площадь посевов которого в 2021 году превысила 70 тыс. га, а производство достигло рекордных за последние 10 лет 1,1 млн тонн [3].

Для борьбы с данным заболеванием используются различные фитосанитарные мероприятия, такие как возделывание устойчивых сортов, агротехнические методы, протравливание семян и опрыскивание посевов фунгицидами. Однако, не все из них эффективны. Например, в ассортименте сортов озимого ячменя, в том числе и в Краснодарском крае, очень мало сортов, обладающих достаточной устойчивостью к сетчатой пятнистости. Агротехнические мероприятия могут лишь замедлить развитие болезни, но не обеспечивают полной защиты посевов. Протравливание семян тоже оказывается малоэффективным.

Традиционный подход к диагностике развития сетчатой пятнистости листьев ячменя и определению экономического порога вредоносности основан на визуальной оценке. Однако этот метод

требует высокой квалификации специалистов и является затруднительным, особенно для небольших фермерских хозяйств, где своевременный выезд эксперта не всегда возможен. Новым и перспективным подходом в диагностике болезни является использование методов искусственного интеллекта, демонстрирующих качество детекции сравнимое, а в некоторых случаях даже превосходящее человеческое. Это открывает новые возможности для более эффективной диагностики и борьбы с сетчатой пятнистостью листьев ячменя.

Материалы и методы. Для подтверждения гипотезы интеллектуализации процесса диагностики *Ryrenophora teres* в разное время, в период с 2020–2023 гг, на площадках ФГБНУ ФНЦБЗР, а также учебного хозяйства «Кубань» КубГАУ им. И. Т. Трубилина, в условиях тепличного комплекса и лабораторных условиях проводился сбор данных – фиксация наблюдений развития сетчатой пятнистости как в условиях естественного инфекционного фона (учхоз «Кубань») так и искусственно созданных условиях заражения (ФНЦБЗР). Для создания искусственного фона выполнялась подготовка инфекционного материала для растений озимого ячменя в соответствии с утвержденными методиками и стандартными утвержденными процедурами. Инокуляция проводилась в ювенильную фазу. Нарботка инокуляма гриба и инокуляция растений в фазу взрослого растения в полевых условиях проводилась по стандартным методикам [4]. Идентификация *R. teres* осуществлялась по определителю Билай В. И. [5]. В полевых условиях учет проводился с момента первичного проявления заболевания, последующие учеты – до фазы молочно-восковой спелости зерна с интервалом 10–12 суток.

Результаты. Многообразие задач диагностики сетчатой пятнистости ячменя предполагает наличие различных типов адаптивных ИИ-моделей (машинного обучения), способных эффективно их решать (рис. 1).



Рисунок 1 – Классификация задач диагностики сетчатой пятнистости и соответствующие им инструменты интеллектуализации

Главная задача моделей классификации – детерминация объектов на различные predetermined категории или классы на основе их характеристик или признаков. Существует два приоритетных подхода к классификации: мультикласс и мультилейбл. В первом из них каждый объект соотносится с меткой одного единственного класса (*Mutually Exclusive Classification*). В контексте задач диагностики объектами выступают зерновые культуры или их изображения, а метками классов – болезни растений. Во втором случае, классификация выполняется на не взаимоисключающие классы (*NoN-Exclusive Classification*), что становится особенно актуально, если растение поражено сразу несколькими болезнями. Обе ситуации непрерывно сопровождают процесс диагностики, для которого постоянное отслеживание состояния культур и классификация болезней является одним из приоритетных направлений.

Наряду с задачами обнаружения и классификации вредных организмов, важное с практической точки зрения значение имеет проблема определения степени развития болезни. В настоящее время считается, что основной критерий применения химических средств защиты растений на посевах – экономический порог вредоносности (ЭПВ). Это не только показатель для начала обработок, но и уровень, до

которого необходимо снижать численность вредного организма, чтобы не допустить потерь урожая. Поэтому обладая точной информацией о степени интенсивности поражения ячменя сетчатой пятнистостью, фермеры и агрономы могут принимать обоснованные решения относительно целесообразности использования агрохимии в заданном месте и промежутке времени. Это в свою очередь имеет прямой выход на экономический и экологический эффекты, поскольку способствует оптимизации внесения средств защиты, минимизируя расходы и воздействие на окружающую среду, а также снижает риски для здоровья человека.

Однако, наряду с перечисленными задачами, где ИИ-решения уже показывают высокие результаты, как за счет сокращения времени диагностики, так и роста доли числа точных прогнозов, высокой практической ценностью и актуальностью обладают вопросы, связанные с прогнозированием развития сетчатой пятнистости. Важно не просто диагностировать заболевание и определять степень пораженности растений на текущий момент, но и выдавать прогноз течения болезни.

Для решения перечисленных задач на основе полученных данных было обучено три класса разнообразных моделей (табл. 1).

Таблица 1 – Методы ИИ в процессе диагностики *Pycenophora teres* озимого ячменя

РЕШАЕМАЯ ЗАДАЧА	ИИ-задача	Объем выборки	ИИ-модель	Качество моделирования
Идентификация патогена	Детекция и классификация	1300 изображений	GoogleNet DenseNet ResNet	Доля правильных ответов >97 %
Локализация патогена	Семантическая сегментация	380 изображений	U-Net	Метрики сегментации IoU, Dice > 0,8
Прогноз развития	Регрессия и классификация	190 наблюдений	Решающие деревья	R2>0,8

Численные значения метрик качества в классификации, сегментации и регрессии, а также визуальный анализ результатов моделирования подтвердили, что искусственный интеллект, предоставляющий прогноз, не уступает экспертному. Примененные архитектурные решения оказались легковесными, что позволяет использовать модель на мобильных устройствах без подключения к сети. Таким образом, предложенный подход может служить основой для разработки информационно-технологических решений в области диагностики сетчатой пятнистости озимого ячменя на различных стадиях развития растений.

Обсуждение. Рассмотренный в статье трехкомпонентный инновационный подход к диагностике развития сетчатой пятнистости озимого ячменя может успешно интегрироваться в общую стратегию фитосанитарной диагностики зерновых культур, включая ячмень.

На первом этапе стратегии применяются технологии компьютерного зрения, основанные на

сверточных нейросетевых архитектурах для идентификации болезни. Здесь происходит решение двух типов задач: мультиклассовая и мультилейбл-классификация. После идентификации патогена на следующем этапе необходимо определить текущий уровень развития болезни. Для этой задачи рекомендуется использовать модель семантической сегментации, построенную на архитектуре U-Net. Эта модель позволяет сохранять пространственную информацию при увеличении разрешения и выполнять апсемплинг более плавно. Результаты первых двух блоков, а также экспертная информация о фазе вегетации и метеоданные, подаются на вход третьей модели – решающего дерева. Эта модель выполняет прогноз развития болезни, что позволяет аграриям принимать обоснованные решения по управлению и борьбе с заболеваниями в сельском хозяйстве.

Выводы. В настоящей работе представлен инновационный трехкомпонентный подход к диагностике развития сетчатой пятнистости озимого ячменя, основанный на использовании искусственного ин-

теллекта. Разработанные модели, включая алгоритмы машинного обучения и компьютерного зрения, успешно решают задачи идентификации патогена, локализации очагов поражения и прогноза развития болезни.

Численные метрики качества, а также сравнение с экспертным прогнозом, подтверждают эффективность и точность предложенных моделей. Особенно важно отметить легковесность архитектурных решений, что позволяет использовать модель на мобильных устройствах без доступа к сети, что важно для сельского хозяйства.

Предложенный подход имеет потенциал стать основой для создания IT-решений в области диагностики сетчатой пятнистости озимого ячменя на различных стадиях онтогенеза растений. Внедрение данной технологии в общую стратегию фитосанитарной диагностики зерновых культур обещает улучшение контроля и управления заболеваниями, что в конечном итоге повысит эффективность сельского хозяйства и устойчивость урожаев.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/121.

Библиографический список

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]: Набор показателей продовольственной безопасности: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
2. Clare S. J., Wyatt N. A., Brueggeman R. S., Friesen T. L. Research advances in the *Pyrenophora teres* – barley interaction // *Molecular Plant Pathology*. – 2020. – Vol.21. – P. 272–288.
3. Краснодарский край в цифрах. 2021: Стат. сб. / Краснодарстат – Краснодар, 2022. – 304 с.
4. Хасанов Б. А. Определитель грибов-возбудителей «гельминтоспориозов» растений из родов *Bipolaris*, *Drechslera* и *Exserohilum* // Ташкент: Фан. – 1992. – 180 с.
5. Билай В. И. Микроорганизмы – возбудители болезней растений (справочник) / под редакцией В. И. Билай // Киев: Наукова думка. – 1988. – 549 с.

УДК 631.31, 631.51

Ф. Л. Блинов, А. С. Васильев, В. В. Голубев

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И НАДЁЖНОСТИ ПРОЦЕССА КРОТОДРЕНИРОВАНИЯ

Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь

Аннотация. В условиях ввода переувлажнённой залежи одной из технологических операций является кротодренирование, позволяющее улучшить водно-воздушный и тепловой баланс в почве. Отличающимся признаком кротодренирования является высокая глубина обработки почвы и почвогрунта. Вместе с тем, если на глубине пахотного горизонта имеются способы позволяющие оценивать качество обработки по прямым или косвенным признакам, то на глубине плужной подошвы и более 50 см оценить наличие препятствий, содержание и размерные характеристики камней, а также надёжного осуществления процесса фактически невозможно. Отмечается недостаточность разработок по предохранительным рабочим органам при деформации промежуточных элементов, приводящих к полной замене рабочих органов, стоимость которых доходит в среднем до 4...7 тыс. руб. Поэтому актуальной является тема исследований, нацеленная на автоматизацию контроля технологической операции кротодренирования и надёжность выполнения данного процесса.

Ключевые слова: автоматизация контроля качества, кротодренирование, оценка надёжности технологического процесса, почвообработка

F. L. Blinov, A. S. Vasiliev, V. V. Golubev

AUTOMATION OF QUALITY CONTROL AND RELIABILITY OF THE MOLE TRAINING PROCESS

Tver State Agricultural Academy, Tver

Annotation. In the conditions of entering a waterlogged deposit, one of the technological operations is cross-drainage, which allows to improve the water-air and heat balance in the soil. The distinctive features of mole drainage are the high depth of tillage and soil. At the same time, if at the depth of the arable horizon there are ways to assess the quality of processing by direct or indirect signs, then at a depth of the plow sole and more than 50 cm it is virtually impossible to assess the presence of obstacles, the content and dimensional characteristics of stones, as well as reliable implementation of the process. There is a lack of development on safety working bodies during deformation of intermediate elements, leading to complete replacement of working bodies, the cost of which reaches an average of 4 ... 7 thousand rubles. Therefore, the topic of research aimed at automating the control of the technological operation of cross-training and the reliability of this process is relevant.

Keywords: automation of quality control, cross-drainage, assessment of the reliability of the technological process, soil treatment

При выполнении технологических операций по обработке почвы, одной из недостаточно решённых проблем является автоматизация контроля проведения вспашки, культивации, а также первичной обработки, учитывающей, в том числе и качество реализации процессов, соответствующее предъявляемым агротехническим и агромелиоративным требованиям [1–4], в зависимости от фона. Отмечается, что первичная обработка почвы должна обеспечивать надлежащую подготовку, соответствующую по критериям выравнивания поверхностного горизонта – не более 50 мм, в том числе и по значениям комковатости, что отчасти реализовано в работах зарубежных исследователей [5]. Однако не установлено конкретных требований по предохранительным устройствам и системам автоматизации качественного выполнения технологического процесса, реализующего на высокой, более 50 см, глубине.

Целью наших исследований является возможность реализации автоматизированной системы качества формирования кротодрены при обработке переувлажнённой вводимой залежи.

Задачами исследований является разработка системы функционирования автоматизированного контроля режимов работы, с учётом исходного со-

стояния почвы и почвогрунта, а вместе с тем автоматизация работы предохранительного устройства в случаях деформации элементов кротодренирующего устройства или обрыва соединительного элемента.

В предлагаемой системе автоматизированного функционирования, в условиях современной системы цифровизации, обязательным условием является наличие дистанционного контролирующего устройства исходного состояния почвенного горизонта посредством измерения профиля, невыровненностей (кочек, препятствий на поверхности) и других факторов (рисунок 1).

Функционирование предложенной системы осуществляется в следующей последовательности. После первичного мониторинга и подготовки вводимой залежи с применением средств БАС, накапливается база исходных данных по наземной растительности и выполняется её удаление. Сформированная база данных по мониторинговым маршрутам служит основой для дальнейшего дистанционного функционирования непосредственно агродрона, оснащённого соответствующим измерительным оборудованием, в зависимости от выполняемой технологической операции – тепловизор, лидар или рабочий орган для агрохимической обработки. В частности для измене-

ния исходных характеристик влажности почвы путём кротодренирования применяем влагомер. Причём в системе контроллера уже заложена регрессионная зависимость температуры и влажности на соответствующей высоте измерения от влажности почвы на соответствующей глубине почвенного профиля, измеренной в определённое время суток. Таким образом, можно управлять режимам работы – глубина

обработки, скорость перемещения и даже выполняемая технологическая операция соответствующим комплектом рабочих органов, установленных на машинно-тракторном агрегате (МТА). Оператору достаточно визуализировать определённый сигнал и самостоятельно, либо автоматизировано контролировать реализацию технологической операции или процесса в целом.

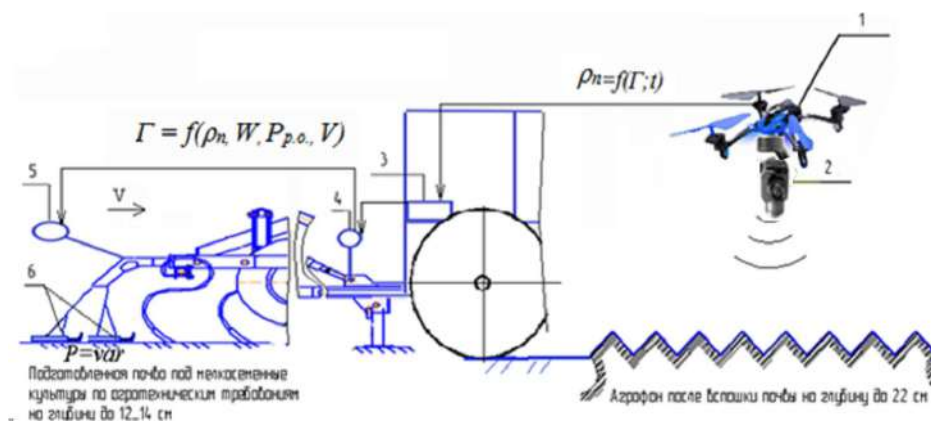


Рисунок 1 – Система автоматизированного контроля исходного состояния почвенного профиля и изменения режимов работы почвообрабатывающей машины
 1 – беспилотная авиационная система (БАС); 2 – измерительное средство (тепловизор, лидар и т. д.); 3 – контроллер исходных условий функционирования системы; 4 – исполнительный механизм автоматизированного регулирования режимов работы почвообрабатывающей машины; 5 – гидро или пневмопривод изменения режимов рабочих органов для первичной или поверхностной обработки почвы (почвогрунта); 5 – рабочие органы

Предложенная система вполне реализуется на небольших глубинах обработки почвы – культивация, прикатывание, выравнивание, посев [6, 7]. Однако для глубокой первичной обработки почвогрунта на вводимой залежи, в частности культуртехническом кротодренировании возникают определённые сложности. Вариативность зависимости влажности на поверхности почвы и глубоких слоях – 50...60 см высокая, что не позволяет с достаточной степенью точности использовать дистанционно полученные исходные регрессионные зависимости по влажности.

Несмотря на данный факт, возможно применение твердомеров вертикального действия, установленные на стойки чизельных рабочих органов, воспринимающих соответствующие усилия, в зависимости от исходной твёрдости почвы (почвогрунта) на соответствующей глубине обработки. Как следствие полученные данные могут быть использованы при обработке сигнала с возможным регулированием следом идущего кротодренера, соединённого посредством промежуточных соединений – шарнир, трос, прут и т. д. (рисунок 2).

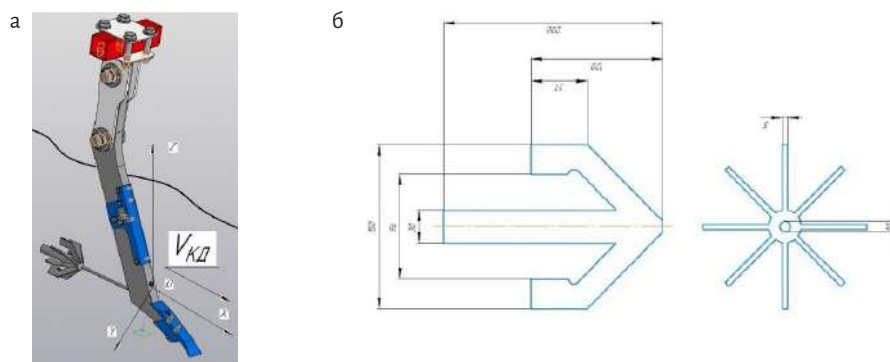


Рисунок 1 – Схема работы кротодренерирующего рабочего органа
 а – схема функционирования кротодренерирующего рабочего органа; б – основные параметры звёздчатого кротодренера (патент на полезную модель № 215380 от 22.12.2022 г.)

Разработанный и изготовленный кротодренерирующий элемент посредством упругого элемента

(троса) соединён со стойкой чизельного рыхлителя. Воспринимающие сигналы датчиков, закреплённых

на передней части стояки позволяют оценивать сопротивление при обработке почвы на определённой глубине и через систему автоматизированного контроля поворачивать её вокруг оси стойки, изменяя при этом не только глубину обработки, но и расположение формируемой кротодрены в горизонтальном слое. Также, закреплённые по периферии лепестков кротодренера датчики, при забивании пространства между ними сигнализируют оператору МТА о необходимости незамедлительного выглубления рабочих органов для очистки от забивания. Соответствующий сигнал передаётся через упругий элемент (трос) в контроллер и на панель приборов оператора. При наезде на препятствие (камни [8, 9], недовыкорчеванные корни деревьев и др.) стойка чизельного рыхлителя имеет предохранительный элемент, позволяющий в предельных случаях отклониться на определённый угол посредством среза соединительного болта. Звёздчатый кротодренер, при обрыве основного тросового соединения, фиксируется дублирующим промежуточным соединением

большой длины, что позволяет, за счёт сопротивления с почвой, выглубляться на поверхность полностью, обеспечивая визуализацию процесса, даже в случае выхода автоматики из работоспособного состояния полностью, но не позволит оставить дорогостоящий рабочий орган на глубине обработки для последующего дополнительного его обнаружения.

Предложенная система функционирования кротодренного рабочего органа позволяет не только предохранить рабочий орган, но и контролировать качество формируемой дрены, что обеспечит её сохранность для оптимизации водно-воздушного и теплового режима в почве на определённой глубине приводя к повышению урожайности за счёт развития корневой системы возделываемых сельскохозяйственных культур.

Следующим этапом исследований является выбор необходимых элементов автоматизированной системы, соответствующая настройка и апробация в лабораторно-полевых условиях, начиная с января 2024 года на вводимой залежи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 70525-2022 Мелиорация земель. Культуртехнические работы. Общие требования. М.: Российский институт стандартизации. – 2022. – 16 с.
2. СТО АИСТ 001-2010 Агротехническая оценка сельскохозяйственной техники. Термины и определения.
3. ГОСТ 20915-2011 Испытания сельскохозяйственной техники. М.: Стандартиформ. – 2013. – 27 с.
4. ГОСТ Р 52778-2007 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки. М.: Стандартиформ. – 2008. – 27 с.
5. Технические системы цифрового контроля качества обработки почвы / С. И. Старовойтов, Ю. С. Ценч, В. М. Коротченя, Г. И. Личман // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2020. – Т. 14, № 1. – С. 16–21. – DOI 10.22314/2073-7599-2020-14-1-16-21.
6. Выравниватель для предпосевной подготовки почвы под лён-долгунец / Н. В. Алдошин, А. С. Васильев, В. В. Голубев, М. В. Никифоров // АгроЭкоИнженерия. – 2023. – № 1(114). – С. 53–64. – DOI 10.24412/2713-2641-2023-1114-53-63.
7. Кудрявцев, А. В. Анализ устройств высевающих аппаратов мелкосеменных культур / А. В. Кудрявцев, М. Р. Бурилин // Студенческая наука, Тверь, 14–16 марта 2023 года. – Тверь: Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 287–290.
8. Кудрявцев, А. В. Методика полевого испытания камнеуборочной машины / А. В. Кудрявцев, М. В. Никифоров, Н. Н. Полторыхин // Сельский механизатор. – 2023. – № 7. – С. 5. – DOI 10.47336/0131-7393-2023-7-5-14.
9. Голубев, В. В. Анализ существующих моделей камнеуборочных машин / В. В. Голубев, П. В. Морозов, Н. Н. Полторыхин // Студенческая наука, Тверь, 14–16 марта 2023 года. – Тверь: Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 303–306.

УДК 633.152.47

Е. А. Евсеев, С. И. Васильев

СПОСОБЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРЕБУЕМОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ФИТОУСТАНОВКАХ (БИОМОДУЛЯХ), ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Самарский государственный аграрный университет, Кинель. evseevgen15@gmail.com

Аннотация. В настоящее время для выращивания микрозелени и овощных культур используются различные устройства такие как: фитоустановки, гроубоксы, фитотроны. В них создаются требуемые условия для выращивания растений, применяются технологические операции такие как: досвечивание, создание и поддержание оптимальной температуры и т. д. Чтобы увеличить эффективность выращивания в фитоустановках (биомодулях) применяются увлажнители воздуха. Они бывают различных типов и размеров в зависимости от размера фитоустановок, имеют разную производительность, функции, потребление ресурсов. В статье представлены способы и устройства для создания требуемой влажности воздуха в фитоустановках (биомодулях) [1]. Рассмотрены различные виды устройств и способы для создания требуемой влажности воздуха такие как: увлажнители, климатические комплексы и системы форсунок высокого давления.

Ключевые слова: влажность воздуха, увлажнители, форсунки, контроль влажности, овощные культуры, микрозелень

E. A. Evseev, S. I. Vasilev

METHODS AND DEVICES FOR CREATING THE REQUIRED AIR HUMIDITY IN PHYTO INSTALLATIONS (BIOMODULES) INTENDED FOR GROWING MICROGREENS AND VEGETABLE CROPS

Samara State Agrarian University, Kinel. evseevgen15@gmail.com

Abstract. Currently, various devices are used for the cultivation of microgreens and vegetable crops, such as: phyto installations, growboxes, phytotrons. They create the necessary conditions for growing plants, apply technological operations such as: additional illumination, creation and maintenance of optimal temperature, etc. To increase the efficiency of cultivation in phyto installations (biomodules), humidifiers are used. They come in various types and sizes depending on the size of the photo installations, have different performance, functions, and resource consumption. The article presents methods and devices for creating the required air humidity in phyto installations (biomodules) [1]. Various types of devices and methods for creating the required air humidity are considered, such as humidifiers, climate complexes and high-pressure nozzle systems.

Key words: air humidity, humidifiers, nozzles, humidity control, vegetable crops, micro-greenery

Для увеличения эффективности выращивания микрозелени и овощных культур в фитоустановках (биомодулях) используются следующие устройства такие как: увлажнители, климатические комплексы и системы форсунок высокого давления. Увлажнители бывают разных видов, такие как ультразвуковые, паровые, универсальные, за счет естественного испарения.

Ультразвуковые увлажнители (рис. 1) создают холодный пар, за счет специальной ультразвуковой мембраны [2; 3]. Она, находится в емкости с водой вибрирует с частотой ультразвука, далее вода переходит из жидкого агрегатного состояния в газообразное, далее увлажненный воздух поступает в фитоустановку (биомодуль). Так же у ультразвуковых увлажнителей имеются преимущества и недостатки. К преимуществам можно отнести низкое потребление ресурсов, высокую производительность, бесшумность по сравнению с другими представленными устройствами [2; 3; 7]. К недостаткам можно отнести: высокие затраты на обслуживание (замена деталей, фильтров).

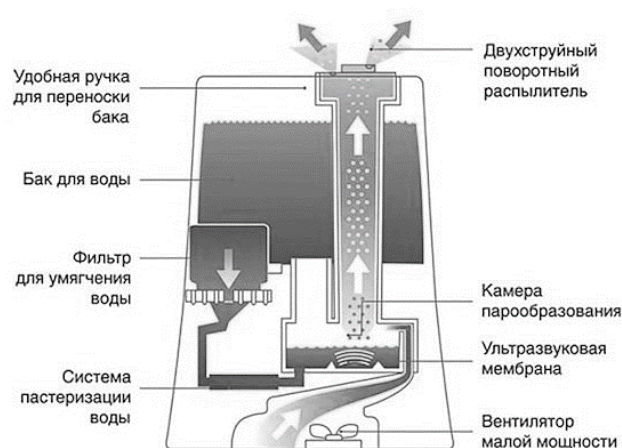


Рис. 1. Ультразвуковой увлажнитель

Паровые увлажнители (рис. 2) создают горячий пар, могут использоваться только лишь в больших фитоустановках (биомодулях), в маленьких фитоустановках горячий пар может негативно сказаться на росте выращиваемых культур. Принцип работы парового увлажнителя: вода из бака поступает на на-

гревательный элемент, далее переходит из жидкого агрегатного состояния в газообразное, под действием потока воздуха поступает в фитоустановку и увеличивает влажность [2; 3]. По сравнению с ультразвуковым увлажнителем, паровой увлажнитель применим не во всех фитоустановках, так как ультразвуковой увлажнитель создает холодный пар, а паровой горячий. К преимуществам паровых увлажнителей относятся, высокая производительность, отсутствие бактерий и микробов на испарителе, низкий уровень шума. Паровые увлажнители так же имеют следующие недостатки: высокие затраты на электроэнергию, применимы не во всех фитоустановках.

Универсальные увлажнители (рис. 3) могут создавать пар как за счет ультразвуковой мембраны (холодный), так и за счет нагревательного элемента (горячий) [3; 4]. Универсальные увлажнители имеют следующие преимущества перед представленными устройствами: высокую производительность, низкое потребление ресурсов, так как устройство универсальное, его можно применять как в фитоустановках большого размера и маленького. Универсальные увлажнители имеют следующие недостатки: высокие затраты на обслуживание (замена деталей, фильтров), высокие затраты на электроэнергию.

Увлажнители за счет естественного испарения воздуха (рис. 4) Испарению способствуют встроенные вентиляторы, обдувающие специальные смачиваемые картриджи. По сравнению с ультразвуковым, паровым и комбинированным увлажнителем прост в использовании, имеет низкое потребление электрической энергии. Имеет низкую производительность, низкую эффективность [3].

Так же применяются климатические комплексы (рис. 5) для создания влажности в фитоустановках биомодулях. Принцип работы, следующий: в устройство попадает воздух, где он увлажняется, а затем поступает в фитоустановку (биомодуль). Преимущества по сравнению с другими представленными устройствами это: автоматизация и управление, низкое потребление ресурсов. По сравнению с перечисленными устройствами имеет ряд недостатков: высокие затраты на обслуживание (замена фильтров), высокие затраты на электрическую энергию. Не применимы в маленьких фитоустановках (биомодулях) из-за своего размера.

Воздух в фитоустановках так же можно увлажнять при помощи систем форсунок высокого давления (рис. 6). Принцип работы заключается в том, что вода под высоким давлением распыляется через форсунки, и увлажняет воздух в фитоустановках (биомодулях) [5; 6]. Системы форсунок высокого давления имеют преимущества по сравнению с перечисленными устройствами: высокую производительность, низкое потребление ресурсов. Недостатками систем форсунок высокого давления являются: обслуживание и чистка, сложность настройки.

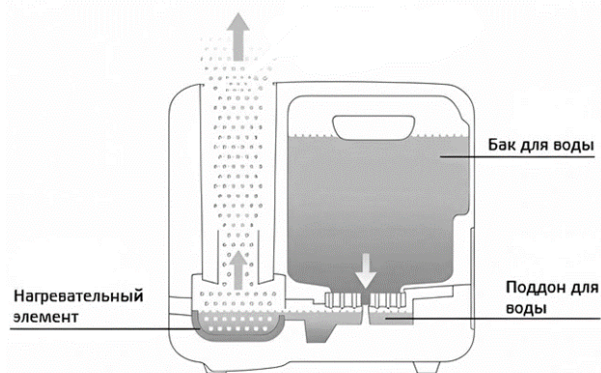


Рис. 2. Паровой увлажнитель

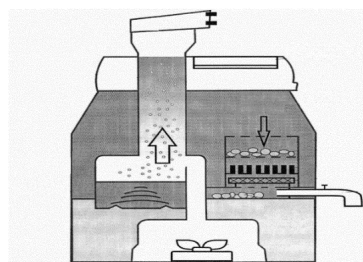


Рис. 3. Универсальный увлажнитель

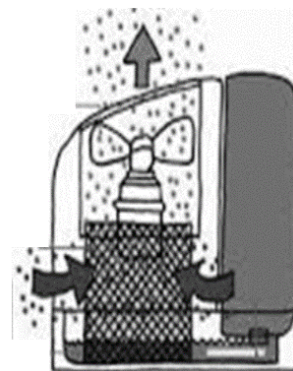


Рис. 4. Увлажнитель за счет естественного испарения



Рис. 5. Климатический комплекс

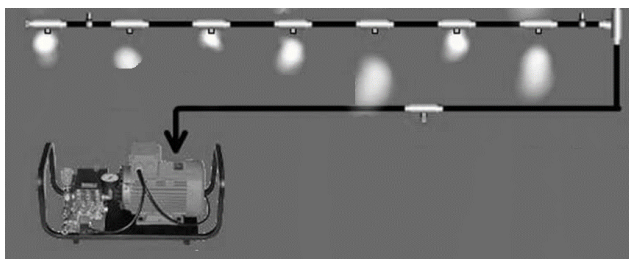


Рис. 6. Система форсунок высокого давления

Анализ устройств показал, что наиболее эффективным вариантом является ультразвуковой увлажнитель. Ультразвуковой увлажнитель имеет низкое потребление ресурсов, высокую производительность, бесшумность по сравнению с другими представленными устройствами. Имеется возможность применения как в больших фитоустановках, так и в маленьких для создания требуемой влажности воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев С. И., Машков С. В., Сыркин В. А. / Комплекс энергосберегающих элементов технологии выращивания овощных культур в контролируемых условиях // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – № 4 (52). – С. 10–19.
2. Увлажнение теплиц: увлажнитель для поддержания оптимальной влажности воздуха [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://ekonow.ru/primenenie/sistemy-uvlazhneniya/sel-hozyaistvo/podderzhanie-vlazhnosti/>
3. Увлажнитель воздуха, традиционный, паровой, ультразвуковой, промышленный [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://tehnofaq.ru/kak-rabotaet-uvlazhnitel-vozduha-traditsionnyy-parovoy-ultrazvukovoy-promyshlennyy/>
4. Пат. № 2676 163 РФ, F24F 6/00. Универсальный увлажнитель воздуха / Гузман А. Ш., Вершинин В. В., Родионова О. М. – № 2016145222; заявл. 18.11.2016; опубл. 25.05.2018, Бюл. № 36. – 11 с.
5. Савушкин Андрей Владиславович, Лекомцев Петр Леонидович, Дресвянникова Елена Владимировна, Ниязов Анатолий Михайлович Электроаэрозольное увлажнение воздуха. Особенности подбора параметров работы генератора // ИВД. 2012. № 2. – С. 672–675.
6. Евсеев Е. А., Васильев С. И. Машков С. В. Разработка устройства фитобокса для выращивания овощных культур в защищенном грунте // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 112–115.
7. Евсеев Е. А., Васильев С. И. Обзор и анализ способов и устройств для создания и поддержания микроклимата для выращивания рассады зеленых культур // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2022.

УДК 636.082.232

Д. В. Зырянов

АДАПТАЦИЯ ТТМ К ГАЗОБАЛЛОННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Уральский государственный университет, Екатеринбург

Рецензент: А. Д. Кольга, д. т. н., профессор

Аннотация. Результаты исследования положительно характеризуют переоснащение ТТМ к газобаллонному оборудованию, у данного вида модификации большой потенциал в сфере сельского хозяйства, так же в статье рассмотрены все плюсы и минусы газодизельного двигателя и рассмотрены вариации переоборудования дизельного ДВС на газ.

Ключевые слова: Газобаллонное оборудование, метан, дизель, переоснащение

D. V. Zyryanov

ADAPTATION OF TTM TO GAS EQUIPMENT

Ural State University, Yekaterinburg

Reviewer: A. D. Kolga, Doctor of Technical Sciences, Professor

Abstract. The results of the study positively characterize the re-equipment of TTM to gas equipment, this type of modification has great potential in the field of agriculture, also in the article all the pros and cons of the gas-diesel engine are considered and the variations of the conversion of the diesel engine to gas are considered.

Key words: Gas equipment, methane, diesel, re-equipment

Актуальность темы. Заключается в решении следующих вопросов.

Снижение затрат на моторные топлива, доля которых в себестоимости сельскохозяйственной продукции уже превышают 30 %, является одной из самых актуальных задач. Кардинальным решением является применение альтернативных моторных топлив, цена которых в разы ниже нефтяных топлив. В настоящее время наиболее реальной альтернативой нефтяным моторным топливам являются газомоторное топливо (ГМТ). Рост интереса к использованию ГМТ объясняется также стремлением сократить выбросы токсичных веществ.

Газомоторное топливо в 2,5–3 раза дешевле ДТ (дизельного топлива). По словам экспертов, в настоящее время порядка 20 % расходов сельскохозяйственных предприятий составляют расходы на топливо. Доля газа не превышает 1 % в общем объеме используемого топлива. Замещение традиционных видов топлива природным газом может в три раза сократить расходы предприятий на горюче-смазочные материалы, снизить уровень вредных выбросов и, соответственно, деградации почвы.

К проблемам данного вида топлива можно отнести малую плотность газ, например чтобы заместить 1 литр ДТ потребуется баллон емкостью 5 литров. Ещё одним минусом является ограниченное число заправок по стране и нехватка мобильных заправщиков.

Несмотря на неоспоримые преимущества ГМТ, масштабного перехода на него пока не наблюдается. Это связано не столько с предубеждением населения во взрывоопасности баллонов с газом, располагаемых в автомобиле, сколько с отсутствием инициатив по развитию данной отрасли со стороны мощных лоббистских структур. Очевидной заинтересованной стороной в данном случае являются газовые компании. Однако до последнего времени они не включали развитие газомоторного топлива в перечень стратегически важных задач. «Газпром» получал основную прибыль от экспорта газа на европейский рынок, а независимые производители не имели достаточных ресурсов – финансовых, производственных и лоббистских – для того, чтобы продвигать в органах власти проекты по внедрению транспорта на природном газе.

Учитывая все выше сказанное можно сказать, что ГМТ (газомоторное топливо) хорошая альтернатива дизельному топливу и бензину, но нужна финансовая поддержка для развития сетей АГНКС что помогло бы массовому выпуску и переоснащению ТТМ на газобаллонном оборудовании.

Метан относится к категории простейших углеводородов, он существенно легче воздуха и почти не растворяется в воде. Метан находится в обширных подземных месторождениях, где добывается фактически в чистом виде, а затем проходит процедуру

фильтрации, дополнения одорантами для запаха. Для использования в качестве топлива метан сжимается до 200–250 атмосфер, содержится в баллоне повышенной прочности и обычно достаточно высокого веса. Взрывоопасность метана наступает при концентрации выше 4,4 процентов в воздухе, при этом он легко уносится воздушными потоками и может накапливаться только в замкнутых помещениях.

Основное преимущества метана – его низкая цена. Кроме того, метан является самым чистым газом из всех, доступных для использования в топливных целях, он почти не содержит примесей и нуждается лишь в самой примитивной очистке. При этом для метана, с учетом специфики его использования, требуется достаточно дорогая установка. Данный газ, как и пропан, обладает наркотическим влиянием на человеческий организм, но незначительным, ввиду разреженного нахождения в воздухе. Увидеть метан в быту можно при использовании любой бытовой газовой плиты.

В современное время становится актуальным вопрос о адаптации дизельного двигателя к газомоторному топливу это связано с резким увеличением рыночной стоимости дизельного топлива и истощением нефтяных запасов.

Дело в том, что полностью переоборудовать дизельный двигатель так, чтобы он работал существованию исключительно на природный газ, нельзя. Все дело в том, что температура воспламенения газа (порядка 700 °C) примерно в 2 раза выше, чем дизельного топлива (около 350 °C). А это значит, что схема с воспламенением дизтоплива, посредством воздействия на него сжатого воздуха в цилиндрах, с газом работать не будет – он просто не загорится.[3]

Создание дизеля, работающего на смешанном топливе. Его большим плюсом является тот факт, что не приходится кардинально переделывать топливную систему двигателя, да и возвращение к первоначальной схеме работы тоже вполне возможно. Кроме этого, по израсходованию всего запаса газа, такой силовой агрегат моментально переводится на дизельное топливо и начинает работать в привычном для себя режиме.

В этом варианте необходимо приспособить дизельный двигатель к работе на газу. Данная схема не может похвастаться большой популярностью, однако применяется уже достаточно давно. Она подразумевает подачу в цилиндры не только газа, но и небольшой доли ДТ. Такая доля носит название запальной порции. Суть работы данной схемы состоит в подаче газо-воздушной смеси в начале такта сжатия и запальной порции – в конце такта.

Минимальное процентное соотношение запальной порции может варьироваться в диапазоне от 15 до 30 %. На него оказывают влияние различные факторы:

- тип силового агрегата;
- версия ГБО;
- техническое состояние мотора.

15–30 % – это минимум, необходимый для самовоспламенения и поджигания газа в камере сгорания. В условиях работы на комбинированном топливе можно забыть о вредных выбросах в атмосферу.

Более того, после переоборудования владельцу реже придется менять масло, да и срок службы самой силовой установки агрегата заметно возрастает, за счет сокращения вредных отложений на элементах ЦПП.

Что касается внесения изменений в конструкцию, то они не являются кардинальными и необратимыми. Для этого необходимо установить ГБО, а также несколько подкорректировать работу топливной системы. Это подразумевает постоянное впрыскивание в цилиндры незначительных порций ДТ, за что отвечает насос высокого давления.[2]

Монтаж газобаллонного оборудования на транспортно – технологические машины выглядит заманчиво, ведь они не только работают долгие часы, но и расход топлива у них гораздо выше, чем у легкового автотранспорта. Но есть большая проблема – место. Действительно, разместить на том же тракторе или комбайне большое количество газовых баллонов просто негде, а установка 3–4 штук ничего не решит.

Следовательно, будущее у газодизеля определено есть, но область его применения сильно ограничена. По сути, он востребован лишь в сельском хозяйстве.

КПП (метан) получают на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС) «Метан» путем подготовки и компримирования (сжатия) до давления 20 Мпа (200 кг/см²) природного газа, поступающего по магистральному газопроводу к станции.

Биогаз так же можно использовать как вид топлива к ГБО. В сельском хозяйстве тема эта, как нельзя актуальна – ведь здесь есть бесценный источник энергии – навоз и помет, а уж о необходимости экономии и говорить не приходится.

Благодаря биогазовым установкам возможность использования метана как топлива для ТТМ в сельском хозяйстве становится более реальным, но так же надо учесть высокую цену данных установок.[6]

При добавке метана к дизельному топливу теплотворная способность смеси изменяется, вследствие чего происходит теоретическое повышение мощности.

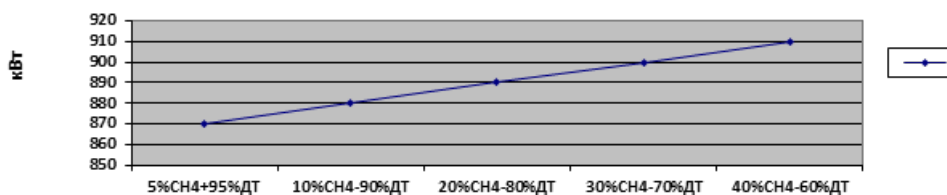


Рисунок 1. Влияние метана на повышение мощности

На графике можно увидеть рост мощность в зависимости от пропорций дизтоплива и газ. С увеличением процентного содержания метан мощность двигателя повышается [4].

Что касается дизельных двигателей, еще несколько лет назад перевести на газ дизельные двигатели не представлялось возможным или такие работы предполагали большую сложность. Однако сегодня ситуация в корне изменилась.

На данный момент наиболее распространёнными являются трактора Беларус-82, Беларус-80 и различные их модификации. Их используют как для коммунальных задач, так и в сельском хозяйстве, спектр работ трактора очень обширен. Трактор сам по себе надежный и неприхотливый и адаптация его к ГБО отличная идея.[1]

С финансовой точки зрения газ экономически выгоднее дизельного топлива несмотря на высокую цену ГБО. Следовательно, переход на ГБО правильное решение, особенно для сельского хозяйства. Ещё из всего разнообразия газового оборудования можно выделить газодизельную установку, работающую на компримированном природном газе. Данная конфигурация позволяет сохранить возможность работы мотора на дизельном топливе в отсутствии газ. Нужно так же отметить что не во все населенные пункты проведен газ, а те деревни и сёла где имеется газ не могут позволить себе установить компрессорную станцию. Так что пока этот проект возможно организовать только в некоторых районах. Решением этой проблемы могут стать биогазовые установки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. МТЗ на газу. По для МТЗ. Точка доступа URL <http://www.dominantt.ru/traktory-mtz-s-gbo/gazovoe-oborudovanie-dlya-traktorov-mtz> (дата обращения 20.05.2018)
2. «Газодизель» все о ГБО для дизельных двигателей, плюсы и минусы Точка доступа URL <http://rezauto.ru/gbo/gazodizel/gbo-na-dizel.html> (дата обращения 22.05.2018)
3. Дизель и газ: дизельные двигатели с ГБО. Точка доступа URL <http://krutimotor.ru/gbo-na-dizelnyj-dvigatel> (дата обращения 20.05.2018)
4. Курманова Лейла Салимовна Повышение эффективности работы тепловозов путем применения газомоторного топлива // Известия Транссиба. 2017. № 3 (31). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-raboty-teplovozov-putem-primeneniya-gazomotornogo-topliva> (дата обращения: 23.05.2018)
5. Достоинства и недостатки ГБО. Точка доступа URL <http://remont-avtovaz.ru/dostoinstva-i-nedostatki-gbo> (дата обращения 22.05.2018)
6. Биогаз в сельском хозяйстве – AgroXXI. Точка доступа URL <https://www.agroxxi.ru/zhivotnovodstvo/intervyu/biogaz-v-selskom-hozjaistve.html> (дата обращения 23.05.2018)
7. Bibliographic list
8. MTW on the gas. Go for MTZ. Access point URL <http://www.dominantt.ru/traktory-mtz-s-gbo/gazovoe-oborudovanie-dlya-traktorov-mtz> (date of the application 20.05.2018)
9. “Gazodizel” is all about HBO for diesel engines, pluses and minuses Access point URL <http://rezauto.ru/gbo/gazodizel/gbo-na-dizel.html> (date of the application 22.05.2018)
10. <http://rezauto.ru/gbo/gazodizel/gbo-na-dizel.html> (date of the application 19.05.2018)
11. Diesel and gas: diesel engines with HBO Access point URL <http://krutimotor.ru/gbo-na-dizelnyj-dvigatel> (date of the application 20.05.2018)
12. Kurmanova Leyla Salimovna Increase of efficiency of work of diesel locomotives by application of gas-engine fuel // News of Transsib. 2017. № 3 (31). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-raboty-teplovozov-putem-primeneniya-gazomotornogo-topliva> (date of the application: 23.05.2018)
13. Advantages and disadvantages of HBO. Access point URL <http://remont-avtovaz.ru/dostoinstva-i-nedostatki-gbo> (date of the application 22.05.2018)
14. Biogas in agriculture – AgroXXI. Access point URL <https://www.agroxxi.ru/zhivotnovodstvo/intervyu/biogaz-v-selskom-hozjaistve.html> (date of the application 23.05.2018)

УДК 631.243.36: 632.9: 633.16

Д. Каргбо, С. И. Коржов

ТЕХНОЛОГИИ И ПРИЕМЫ СНИЖЕНИЯ ПОСЛЕУБОРОЧНЫХ ПОТЕРЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЯЧМЕНЯ

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж.

jimmykay7.90@gmail.com

Аннотация. Ячмень является четвертой по величине зерновой культурой на планете, ячмень известен своими различными назначениями, и в настоящее время в основном используется в качестве корма и ферментирующего материала. Послеуборочные потери значительны, и по большей части они происходят при хранении. Потери ячменя могут быть высокими при плохих условиях хранения и могут быть классифицированы по снижению веса, качества, питательности, жизнеспособности семян и финансовой ценности. Заражение вредителями и развитие грибов являются существенными причинами потерь при хранении. Был проведен систематический обзор письменных работ. Чистота и содержание влаги в зерне, которое только что собрали, вызывают беспокойство при проверке условий хранения. Незнакомые материалы могут быть источником заражения грибами и насекомыми. Очищенные, ломаные и нерастворимые семена, а также незрелые зерна портятся быстрее, чем здоровые. Более высокие температуры, влажность и относительная влажность воздуха благоприятствуют развитию вредителей и организмов, а также загрязнению микотоксинами. Удаление бороды в основном проводится с ячменя, чтобы удалить бородку или ость из сортов ячменя с бородкой. Герметичное хранение (HS), также называемое "герметичным хранением" или "воздухонепроницаемым хранилищем", представляет собой стратегию хранения, которая может быть использована из-за ее жизнеспособности и предотвращения использования синтетических веществ и пестицидов. Борьба с насекомыми-вредителями имеет решающее значение, поскольку, будучи неконтролируемыми, они способны привести к колоссальным потерям хранимого зерна. Хранение является важной частью поддерживаемого производства зерновых и важнейшим связующим звеном в поддержании качества между производителем и переработчиком/покупателем. Неудовлетворительные условия хранения и управления могут привести к критическому снижению финансовой ценности и полной потере в любом случае удовлетворительного качества зерна.

Ключевые слова. Ячмень, послеуборочные потери, хранение, технология, заражение насекомыми и грибами

J. Kargbo, S. I. Korzhov

POSTHARVEST LOSS REDUCTION TECHNOLOGY AND TECHNIQUES IN BARLEY PRODUCTION

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Faculty of Agronomy, Voronezh.

jimmykay7.90@gmail.com

Abstract. Barley is the fourth biggest cereal crop on the planet, Barley is notable for its various purposes, and at present is essentially utilized as feed and fermenting material. Postharvest losses are significant and these for the most part happen in storage. Barley losses can be high under poor states of storage and can be classified by decreases in weight, quality, nutrition, seed viability, and financial value. Pest infestation and fungal development are significant reasons for losses in storage. A systematic review of the written works was done. The tidiness and moisture content of approaching harvested grain are quick worries while examining storage. Unfamiliar materials can be a wellspring of both fungal and insect tainting. Peeled, broken, and broke seed, as well as unripe grains, ruin more straightforward than those that are sound. Higher temperatures, moisture, and relative humidity favor the development of pests and organisms, as well as pollution with mycotoxins. Debearding is essentially done in barley to eliminate the beard, or awn, from bearded assortments of barley. Hermetic storage (HS) likewise referred to as "sealed storage" or "airtight storage", is a storage strategy that can be utilized because of its viability and prevention of the utilization of synthetic substances and pesticides. The control of bug pests is critical, as when uncontrolled, they are equipped for causing colossal losses in stored grains. Storage is a significant part in the supportable production of cereals, and is a critical connection in keeping up with quality between the producer and processor/purchaser. Impoverished storage conditions and management can result in critical decreases in financial value, to the total loss of in any case satisfactory grain.

Key words. Barley, Postharvest loss, Storage, technology, insect and fungal infestation

Ячмень – четвертая по величине зерновая культура на планете. Дикий ячмень был собран и использован прародителями человека еще 10000 лет назад и превратился в культурную культуру около 7000 лет назад (Dai *et al.*, 2012; Naas *et al.*, 2019). При сравнении с другими зерновыми культурами, такими как пшеница, рис и кукуруза, ячмень характеризуется более высокой устойчивостью к засухе, засолению и засушливому периоду, что позволяет ему обладать широкой естественной гибкостью и распространяться по всему миру. Ячмень известен своими различными назначениями и в настоящее время в основном используется в качестве корма и ферментирующего

материала, несмотря на то, что он все еще является основным продуктом питания для людей в определенных районах, включая Тибет, Китай (Sakellariou and Mylona, 2020). В пищевой промышленности открытый (без шелухи) ячмень считается более важным, чем ячмень в оболочке, поскольку недостаток шелухи увеличивает содержание добавок (включая крахмал, белок и β -глюкан) в зернах ячменя (Pejcz *et al.*, 2017; Sterna *et al.*, 2017).

Постановка проблемы. Послеуборочные потери значительны, и по большей части они происходят при хранении. Потери ячменя могут быть высокими при плохих условиях хранения и могут быть класси-

фицированы по снижению веса, качества, питательности, жизнеспособности семян и финансовой ценности. Заражение вредителями и развитие грибков являются существенными причинами потерь при хранении. Ячмень остается незащищенным от микрофлоры из нескольких источников, включая климат поля, сбор урожая, послеуборочное хранение (склад) и транспортировку. Это исследование посвящено методам хранения ячменя после сбора урожая и обращения с ним, которые могут быть использованы для решения проблем послеуборочных потерь.

Методология. Систематический обзор письменных работ был проведен путем изменения методологий, описанных в Петтигрю и Робертсе (Petticrew *et al.*, 2006) и правилах PRISMA (Liberati *et al.*, 2009).

Обсуждение и результаты

Операции по обработке и хранению ячменя после сбора урожая

Различные методологии и инновации (технологии), как традиционные, так и современные, могут быть использованы для получения этого потенциального прироста земель за счет уменьшения потерь ячменя.

Обработка семян: Чистота и влажность приближающегося к уборке зерна вызывают беспокойство при проверке условий хранения. Незнакомые материалы могут быть источником заражения как грибками, так и насекомыми. Очищенные, дробленые и нерастворимые семена, а также незрелые зерна портятся быстрее, чем здоровые (HGCA 2011; Affiliation American Malting Grain 2016). Незрелые семена теряют всхожесть еще быстрее. В то время как оборудование для очистки зерна является неотъемлемой частью бизнес-процессов обработки и хранения зерна, доступность на уровне фермы может значительно измениться. На ферме при заполнении контейнера для хранения следует использовать распределитель зерна, особенно в тех случаях, когда очистка невозможна. Это делается для того, чтобы более легкие знакомые материалы не накапливались неравномерно в месте хранения (Hellevang 2014).

Обезжиривание ячменя, в основном, проводится для удаления бородки или ости из сортов ячменя с бородкой. Обезжиривание является важным этапом предварительной очистки, направленным на предотвращение засорения машин для обработки семян, а также на улучшение операций по калибровке семян и их пропускной способности. Измельчители действительно используются для обработки семенной части, содержащей огромное количество не полностью просеянных семенных головок (Feistritz, FAO, 1975).

Хранение семян: Опрятность в кладовой также важна, поскольку остатки зерна и навоза в пустых емкостях или приспособлениях могут стать источником заражения насекомыми, и поэтому перед новым хранением их следует полностью очистить. Территория, прилегающая к зернохранилищу, также должна быть чистой. Если инструменты или контей-

нер были недавно повреждены, их можно обработать одобренным фунгицидом или инсектицидом. Влажность зерна, наряду с температурой окружающей среды и относительной влажностью, является жизненно важным показателем, обеспечивающим его пригодность и предотвращающим гниение во время хранения. Более высокие температуры, влажность и относительная влажность воздуха благоприятствуют развитию вредителей и организмов, а также загрязнению микотоксинами (HGCA 2011; Hellevang 2014).

Оптимальными условиями для развития грибков и поражения вредителями являются температура около 27 °C, относительная влажность 70 % и влажность зерна выше 14,5 %. Аналогичным образом, можно подумать о водной активности зерна, которая тесно связана с развитием грибов и перевариванием (Fleurat-Lessard, 2017). Прорастание спор и развитие паразитов по большей части сдерживаются в пределах 0,65 aw. Размножение вредителей, а также развитие паразитов невероятно замедляется при относительной влажности воздуха ниже 65 % (HGCA 2011; Hellevang 2014). Насекомые погибают при температуре ниже -1,1 °C в течение полугода (Hellevang, 2014), в то время как грибы могут оставаться живыми. Как правило, 12 % рекомендуется в качестве максимального содержания влаги для длительного хранения зерна с циркулирующим воздухом (Hellevang, 2013). Несушеное зерно с содержанием влаги более 15 % не следует хранить в запасе более семи дней.

Безопасное хранение семян, как правило, зависит от температуры, относительной влажности воздуха на складе и содержания влаги в семенах. Это способствует повышению жизнеспособности семян и снижает вероятность нанесения вреда из-за распространения вредителей и грибков на складе (Sharma and Ramadas, 2019; 2018). Эти микроорганизмы усиливают метаболизм, создавая «горячую точку», которая способствует развитию более заметной популяции насекомых. Дезинфекция (фумигация) с помощью фосфинового газа с концентрацией 650 частей на миллион в воздухе склада идеально подходит для борьбы с паразитами.

Герметичное хранение (HS), также называемое «герметичным хранением» или «воздухонепроницаемым хранилищем», представляет собой стратегию хранения, которая может быть использована из-за ее жизнеспособности и предотвращения использования синтетических веществ и пестицидов. Стратегия предусматривает запрограммированную подачу воздуха с высокой концентрацией углекислого газа с использованием стационарных водонепроницаемых мешков или конструкций. Кроме того, считается, что опечатанный склад необычайно убедительно позволяет избежать потерь (потери при хранении менее 1 %) при перевозках на критические расстояния (по всему миру) (Villers *et al.*, 2010).

Сбор урожая ячменя должен быть возможен при влажности семян около 14–15 %, и при таком уров-

не влажности посылки с семенами не следует вывозить со склада. Наилучшей практикой является тщательная или обычная сушка партии семян, чтобы сохранить влажность в безопасных местах на уровне 9–10 %. Семена должны быть защищены от проникновения крыс и птиц в помещении для хранения, где они будут храниться про запас до выхода на рынок. Семена, обработанные 75 %-ным раствором Тирама или Каптана из расчета 70 г на 500 мл воды на 100 кг семян, необходимы для безопасного хранения семян.

Борьба с насекомыми-вредителями имеет решающее значение, поскольку, будучи неконтролируемыми, они способны привести к колоссальным потерям хранимого зерна. На заражение насекомыми в основном влияют температура зерна и аккуратность в контейнере для хранения и вокруг него. Заражение насекомыми может произойти в зерне во время хранения или в инструментах для обработки, и очень важно полностью очистить контейнеры для хранения и оборудование после использования, а затем еще раз, прежде чем класть новое зерно в хранилище.

Тем не менее, уборка под проколотым полом или в воздуховоде для циркуляции воздуха может быть проблематичной. Емкости можно привести в порядок и пропылесосить, а затем опрыскать поддерживаемый контейнер или обработать фумигантом, особенно в том случае, если заражение вредителями произошло в течение предыдущего года. Кроме того, случайное изменение сорта и перемещение влаги в различные части зерновой массы приводит к накоплению влаги в определенных частях массового запаса. Эти регионы становятся отличным местом размножения насекомых. Охлаждение с циркуляцией воздуха или с использованием холодильной машины являются успешными мерами борьбы с насекомыми, поскольку они могут предотвратить их

питание и размножение, как только температура зерна снижается ниже 18 °C (Navarro, 1991).

Вывод. Ячмень является важным урожаем зерновых культур для различных целей и привлекает дополнительное внимание исследователей как в области сельского хозяйства, так и в области пищевых продуктов в свете его уникальной синтетической структуры и медицинских преимуществ. В частности, ячмень может выступать в качестве продукта питания, который решает проблемы рационального питания с низким содержанием калорий, высоким содержанием клетчатки и богатым содержанием пробиотиков, что привело к тому, что ячмень был признан полезным качественным продуктом питания. Вред, причиняемый вредителями и паразитарными инвазиями, является наиболее частым видом потерь, возникающих при хранении ячменя. Развитие грибков может привести к образованию нескольких микотоксинов, связанных с хранением, которые влияют на сохранность зерна и радикально ограничивают его использование. Герметичное хранение создает запрограммированный измененный климат с высоким содержанием углекислого газа в центре с использованием стационарных водонепроницаемых упаковок или конструкций и существенно снижает потери от заражения вредителями. Хранение является важной частью поддерживаемого производства ячменя и важнейшим связующим звеном в поддержании качества между производителем и переработчиком/покупателем. Неудовлетворительные условия хранения и управление могут привести к критическому снижению финансовой ценности; в любом случае к полной потере зерна удовлетворительного качества, поэтому техническое обслуживание и надлежащее использование хранилища имеет жизненно важное значение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Anonymous. Food safety management system. fssai. Gov. of India. 55 p.
2. Association American Malting Barley. Harvesting, drying, and storing malting barley. AMBA, Milwaukee, WI, 7p. Available at: http://ambainc.org/media/AMBA_PDFs/Pubs/Harvesting_Drying_and_Storing_Barley.pdf. 2016.
3. Dai, F., Nevo, E., Wu, D. Z. Tibet is one of the centers of domestication of cultivated barley. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(42): 16969–16973. (2012).
4. Feistritzer, W. P. A manual of cereal seed production quality control and distribution. FAO, 1975.
5. Fleurat-Lessard, F. 2017. Integrated management of the risks of stored grain spoilage by seedborne fungi and contamination by storage mould mycotoxins – an update. *Journal of Stored Products Research*, 71, 22–40.
6. Haas, M., Schreiber, M., Mascher, M. Domestication and crop evolution of wheat and barley: genes, genomics, and future directions. *Journal of Integrative Plant Biology*, 61(3): 204–225. (2019).
7. Hellevang, K. Grain drying. Agricultural and University Extension of North Dakota State University, Fargo, ND, pp. 1–23. Available at: <https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/grain-drying>. 2013.
8. Hellevang, K. Malt barley dry and storage (video presentation). Agricultural and University Extension of North Dakota State University, Fargo, ND. Available at: <https://www.ag.ndsu.edu/grain-drying/presentations-2>. 2014.
9. HGCA. HGCA Grain Storage Guide for Cereals and Oilseeds, 3rd Edition. HGCA Publications, Stoneleigh Park, Warwickshire, UK, 28p. 2011.
10. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C and Gøtzsche PC The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med* c. 6(7): e1000100. 2009.
11. Pejcz, E., Czaja, A., Wojciechowicz-Budzisz, A. The potential of naked barley sourdough to improve the quality and dietary fibre content of barley enriched wheat bread. *Journal of Cereal Science*, 77: 97–101. (2017)
12. Sakellariou, M., Mylona, P. V. (2020). New uses for traditional crops: the case of barley biofortification. *Agronomy*, 10(12): 1964.
13. Sterna, V., Zute, S., Jansone, I. Chemical composition of covered and naked spring barley varieties and their potential for food production. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 67(2): 151–158. (2017).

14. Sharma A. and Ramadas, S. "Participatory Seed Production in Wheat and Barley for Enhancing Farm Income," no. March 2019, 2018.
15. Navarro, S. Aeration and Cooling for Control of Stored Grain Insects. Conference: International Course on Agricultural Engineering Technology of Grain Storage, Bet Dagan, Israel, pp. 1–14. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/235927423>. 1991.
16. Petticrew M and Roberts H. Systematic Review in the Social Sciences – A Practical Guide. Blackwell Publishing, Malden, MA, USA 2006.
17. Villers P., Navarro S., de Bruin T. New applications of hermetic storage for grain storage and transport; Proceedings of the 10th International Working Conference on Stored Product Protection; Estoril, Portugal. 27 June-2 July 2010.

УДК 635.9

С. Н. Коротких, А. Д. Кольга

МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. Сельское хозяйство, как одна из основных отраслей экономики, играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития общества. Современные вызовы, такие как рост населения, изменения климата, и необходимость повышения производительности, требуют инновационных подходов к управлению сельскохозяйственными ресурсами. В этом контексте механизация и автоматизация представляют собой неотъемлемую часть трансформации сельского хозяйства. Механизация и автоматизация в сельском хозяйстве вносят революционные изменения в способы возделывания, обработки почвы, управления животноводством и общего хозяйственного процесса. Эти технологии предоставляют сельскохозяйственным предприятиям эффективные инструменты для повышения производительности, снижения затрат и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. В данной статье рассмотрены ключевые аспекты механизации и автоматизации в сельском хозяйстве, начиная с определения основных терминов и заканчивая рассмотрением последних инноваций в этой области. А также выгоды, вызовы и перспективы внедрения современных технологий в сельскохозяйственное производство.

Ключевые слова: автоматизированные системы, инновации, цифровые технологии в сельском хозяйстве, автоматизация

S. N. Korotkikh, A. D. Kolga

MECHANIZATION AND AUTOMATION OF PROCESSES IN CROP PRODUCTION

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Abstract. Agriculture, as one of the main sectors of the economy, plays a key role in ensuring food security and sustainable development of society. Modern challenges such as population growth, climate change, and the need to increase productivity require innovative approaches to agricultural resource management. In this context, mechanization and automation represent an integral part of agricultural transformation. Mechanization and automation in agriculture are bringing revolutionary changes in the way crops are cultivated, tilled, livestock managed and the overall economic process. These technologies provide agricultural businesses with effective tools to increase productivity, reduce costs and minimize environmental impact. This article examines key aspects of mechanization and automation in agriculture, from defining key terms to examining the latest innovations in the field. As well as the benefits, challenges and prospects for introducing modern technologies into agricultural production.

Key words: automated systems, innovation, digital technologies in agriculture, automation

Сельское хозяйство и растениеводство в частности, всегда были трудоемкими отраслями, зависящими от человеческого труда и времени. Вплоть до середины XIX века, процессы возделывания, посева, и уборки были тесно связаны с ручным трудом фермеров и их семей. Однако с появлением паровых машин и других механизированных устройств начала формироваться новая эпоха в истории сельского хозяйства.

В середине XIX века в Северной Америке и Европе произошла революция в механизации сельского хозяйства. Паровые двигатели, первоначально применяемые в промышленности, были адаптированы для использования на фермах. Это позволило заменить тяжелую и трудоемкую работу на полях более эффективными машинами, такими как паровые тракторы и уборочные комбайны. Эти изменения привели к значительному увеличению производительности и сокращению времени, требуемого на выполнение сельскохозяйственных работ.

В XX веке механизация в растениеводстве продолжила свое развитие, с появлением более современных и усовершенствованных технологий. Тракторы с внутренним сгоранием стали широко распростра-

ненными, заменяя паровые двигатели. Электрификация сельского хозяйства также сделала свой вклад, обеспечивая энергию для насосов, систем искусственного орошения и других важных процессов [1].

Растениеводство играет ключевую роль в сельском хозяйстве и находится в постоянном процессе изменений, обусловленных внедрением механизации и автоматизации. Сельскохозяйственные машины, такие как тракторы и комбайны, существенно влияют на эффективность сельскохозяйственных процессов, таких как посев, уборка и обработка почвы [4]. Это создает надежную основу для фермеров, позволяя им увеличивать производственные объемы и справляться с растущим спросом на сельскохозяйственную продукцию.

Одной из основных проблем, с которой сталкивается современное растениеводство, является необходимость повышения производственной эффективности. Традиционные методы не всегда способны удовлетворить увеличивающийся спрос на сельскохозяйственные товары, что делает важным развитие новых методов и технологий в этой области. Это критически важно для обеспечения продовольственной безопасности, учитывая постоянный рост населения.

Важным аспектом современного растениеводства является рациональное использование ресурсов, таких как вода и удобрения. В условиях ограниченности природных ресурсов становится все более важным эффективное распределение этих ресурсов. Несбалансированное или избыточное потребление может привести к негативным последствиям для окружающей среды, таким как загрязнение почвы и воды.

Одним из вызовов также является современный дефицит рабочей силы в сельском хозяйстве. Традиционная зависимость от ручного труда становится проблемой, поскольку современные технологии требуют высокой квалификации, а также предоставляют более эффективные и быстрые способы выполнения задач [7].

Автоматизация процессов не только смягчает этот дефицит, но также освобождает время фермеров для более стратегических задач.

Внедрение автоматизации технологических процессов в растениеводстве имеет ряд выгодных аспектов.

Увеличение эффективности и точности: Автоматизация обеспечивает более быстрое и точное выполнение задач. В частности, процессы посева, удобрения и сбора урожая требуют высокой точности, и автоматизированные системы могут обеспечить равномерное и оптимальное выполнение этих операций.

Оптимизация ресурсов: Автоматизированные системы способны оптимизировать использование воды, удобрений и других ресурсов. Точное дозирование и распределение предотвращают избыточное потребление, что приводит к сокращению затрат и снижению негативного воздействия на окружающую среду. Это особенно актуально в условиях, когда управление ресурсами становится важным фактором устойчивости.

Снижение зависимости от ручного труда: Автоматизация решает проблему дефицита рабочей силы в сельском хозяйстве. Замена ручного труда машинами позволяет более эффективно использовать ресурсы труда, а также уменьшает риск ошибок и утомления рабочих.

Оптимизация времени для стратегических задач: Автоматизация освобождает время фермеров, которое они могут направить на более высокоуровневые стратегические задачи, такие как планирование производства, маркетинг, анализ данных и принятие решений на основе информации, собранной автоматизированными системами.

Стремление к умному сельскому хозяйству, где данные и технологии используются для принятия решений в реальном времени, открывает новые перспективы. Например, применение дронов в растениеводстве.

Цели применения дронов в растениеводстве включают в себя осуществление мониторинга полей с целью поиска проблем и оценки урожайности.

Мониторинг поля: Дроны, оснащенные современными датчиками и камерами, предоставляют возможность быстрого обследования обширных участков сельскохозяйственных полей. Это позволяет выявлять потенциальные проблемы, такие как болезни, вредители или дефицит влаги [2].

Оценка Урожайности: Применение дронов для аэрофотосъемки обеспечивает точные данные о степени зрелости культурных растений и прогнозируемом объеме урожая.

Распыление и полив: Использование дронов также включает точное распыление удобрений, пестицидов и других средств обработки полей. Это существенно повышает эффективность использования сельскохозяйственных химикатов и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Преимущества применения дронов в растениеводстве:

Эффективность и Экономия Ресурсов: Использование дронов для операций мониторинга и обработки полей обеспечивает более высокую скорость и точность по сравнению с традиционными методами. Это приводит к снижению затрат и оптимизации использования ресурсов, что является ключевым преимуществом в современном растениеводстве.

Легкость Внедрения: Дроны демонстрируют высокую гибкость и легко интегрируются в различные типы сельскохозяйственных операций. Они приносят выгоду как для малых фермерских хозяйств, так и для крупных агрокомпаний, упрощая процессы управления и повышая общую эффективность.

Точность и Детализация Данных: Применение дронов с высокоразрешающими камерами обеспечивает получение более точных и детальных данных. Это критически важно для принятия обоснованных решений и повышения качества урожая, что является неотъемлемой частью современного подхода к растениеводству.

Системы управления фермой представляют собой важный инструмент, интегрирующий данные о почве, климате, урожае и других параметрах, обеспечивая централизованное управление всеми аспектами фермерской деятельности. Электронное документооборотное оборудование, включая учет, финансы и обработку данных, становится более эффективным благодаря этим системам.

Цель применения

Интеграция Данных:

Централизованное Управление: Системы управления фермой интегрируют данные, обеспечивая централизованное управление всеми аспектами фермерской деятельности [6].

Электронное Документооборотное Оборудование: Обработка электронных данных, включая учет, финансы и документацию.

Планирование и Оптимизация:

Оптимизация Посевов: Системы помогают фермерам оптимизировать планы посевов, учитывая факторы, такие как климат, почва и предыдущие урожаи.

Управление Ресурсами: Оптимизация использования воды, удобрений и других ресурсов на основе данных и аналитики.

Мониторинг Состояния Оборудования:

Мониторинг: Системы могут предупреждать о неисправностях и проводить мониторинг состояния сельскохозяйственной техники, что помогает предотвращать поломки и сбои.

Преимущества:

Оптимизация Процессов: Системы управления фермой позволяют фермерам принимать обоснованные решения на основе данных, что приводит к оптимизации процессов и повышению производительности.

Централизация Информации: Собранные данные централизуются, становясь легкодоступными, что упрощает управление и принятие решений.

Интеграция Технологий: Системы управления фермой легко интегрируются с другими технологиями, такими как GPS, датчики и дроны, создавая комплексный подход к управлению фермой. Это способствует более эффективному использованию современных технологий и средств автоматизации, подчеркивая прогрессивность и устойчивость сельского хозяйства.

Современное сельское хозяйство стоит перед вызовами, требующими инноваций и технологического развития для увеличения эффективности производства. В этом контексте, внедрение интернета вещей (IoT) в растениеводство становится неотъемлемым элементом [5].

1. Увеличение Производительности: Внедрение IoT в растениеводство предоставляет фермерам возможность более эффективного контроля за условиями роста растений. Датчики, установленные в почве и на растениях, позволяют отслеживать важные параметры, такие как уровень влажности, температура, и содержание питательных веществ. Это обеспечивает оптимальные условия для роста растений, что в свою очередь повышает урожайность.

2. Эффективное Управление Ресурсами: Системы IoT в растениеводстве способствуют более разумному и экономичному использованию ресурсов. Автоматизированные системы полива, основанные на данных от датчиков, способны реагировать на реальные потребности растений, минимизируя потери воды и удобрений.

3. Раннее Выявление Проблем: Датчики и системы мониторинга, встроенные в растения, могут предупреждать фермеров о возможных заболеваниях или вредителях на ранних стадиях. Это позволяет принимать меры по предотвращению распространения болезней и сохранению урожая.

4. Системы Точного Земледелия: Применение IoT в растениеводстве также включает использование технологий точного земледелия. Системы, базирующиеся на данных от дронов и сенсоров, обеспечивают точное распределение семян, удобрений и пестицидов, оптимизируя использование ресурсов и повышая эффективность.

5. Оптимизация Процессов с Помощью Искусственного Интеллекта: Анализ данных, собранных системами IoT, позволяет использовать преимущества искусственного интеллекта для создания прогностических моделей, предсказывающих условия роста и потребности растений. Это помогает фермерам принимать информированные решения и адаптироваться к изменяющимся условиям.

6. Устойчивое Сельское Хозяйство: Внедрение IoT в растениеводство способствует созданию более устойчивых сельскохозяйственных систем. Экономия ресурсов, снижение потребления энергии и рациональное использование земли – все это становится возможным благодаря интеграции современных технологий [3].

Интернет вещей предоставляет растениеводам инструменты для создания умных и эффективных систем управления процессами в сельском хозяйстве. Растениеводство, основанное на данных, может значительно улучшить производительность и устойчивость отрасли, обеспечивая при этом бережное отношение к окружающей среде.

Вопреки многообещающим перспективам автоматизации и инноваций, предстоит преодолеть несколько существенных вызовов. Высокие требования к инвестициям в оборудование и обучение персонала создают значительные барьеры для внедрения новых технологий. Кроме того, проблемы кибербезопасности становятся неотъемлемой частью этого процесса. Тем не менее, разработка и активное внедрение инноваций открывают перед сельским хозяйством перспективу не только преодоления текущих трудностей, но и успешной адаптации к предстоящим вызовам.

Анализируя перспективы в более широком контексте, можем с уверенностью утверждать, что механизация и автоматизация будут продолжать свое развитие. Постоянные инновации в данной области способствуют формированию более устойчивых, эффективных и современных систем сельского хозяйства. Эти технологии не только повышают качество жизни жителей сельских районов, но также оказывают важное воздействие на гарантирование продовольственной безопасности в мире, где каждый день возрастает количество вызовов и трудностей для аграрного сектора.

Библиографический список

1. Механизация и автоматизация сельскохозяйственного производства / В. А. Воробьев, В. В. Калинин, Б. С. Окин и др.; под ред. В. А. Воробьева. М.: КолосС, 2004. 560 с.
2. Пушко В. А., Соловьев С. А., Бойко И. Г. Инновационная цифровая модель оптимизации энергоёмких динамических процессов в пищевой и перерабатывающей промышленности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4(90). С. 156–159. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2021-90-4-156-159>.

3. Припоров И. Е. Цифровые технологии в приготовлении кормов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 145–148.
4. Сельскохозяйственная техника и технологии / под ред. И. А. Спасина. М.: КолосС, 2006. 682 с.
5. Деменков Н. П. Системы автоматического управления на основе программируемых логических контроллеров // Техническая коллекция Schneider Electric. 2006. Вып. 16. 310 с.
6. Истомин К. В. Система автоматического управления микроклиматом малой теплицы для выращивания цитрусовых растений в климатической полосе Южного Урала в тепличном хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/16503/2017_597_istominkv.pdf?sequence=1
7. Библиофонд. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=656466>

Научное издание

КОНЯЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

IX Международная научно-практическая конференция,
посвященная памяти выдающегося ученого и педагога,
доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РСФСР
Николая Федоровича Коняева и Десятилетию науки и технологий
и 300-летию Российской академии наук
(Екатеринбург, 4–5 декабря 2023 год)

Научный редактор М. Ю. Карпухин

Текст дается в авторской редакции
Дизайнер-верстальщик А. Ю. Тюменцева

Подписано в печать 14.11.2024. Формат 61×86/8. Бумага офсетная. Гарнитура Alegreya, Alegreya Sans.
Усл. печ. л. 24,58. Тираж 500 экз. Заказ 14/11

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный аграрный университет».
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42

Отпечатано в Издательском доме «Ажур»
620075, Екатеринбург, ул. Восточная, 54. Тел.: +7 (343) 350-78-28, +7 (343) 350-78-49. Эл. почта: azhur.ek@mail.ru

Оригинал-макет подготовлен в федеральном государственном бюджетном
образовательном учреждении высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42