

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»

ОТ МОДЕРНИЗАЦИИ К ОПЕРЕЖАЮЩЕМУ РАЗВИТИЮ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И НАУЧНОГО ЛИДЕРСТВА АПК

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ, ТРАДИЦИОННОМ,
ОРГАНИЧЕСКОМ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕМ
ЗЕМЛЕДЕЛИИ

СБОРНИК СТАТЕЙ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(24–25 МАРТА 2022 Г.)

Екатеринбург
Издательство Уральского ГАУ
2022

УДК 633:635
ББК 41/42
О80

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

КАРПУХИН М. Ю., КАНДИДАТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК,
ДОЦЕНТ, ПРОРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ И ИННОВАЦИЯМ

О80 **От модернизации** к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК. Инновационные технологии в растениеводстве, традиционном, органическом и ресурсосберегающем земледелии : сборник статей международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 24–25 марта 2022 г.) / Науч. ред. М. Ю. Карпухин. – Екатеринбург : Издательство Уральского ГАУ, 2022. – 184 с.

ISBN 978-5-87203-505-3

В сборнике опубликованы материалы международной научно-практической конференции, в которых опубликованы результаты проведенных лабораторных, вегетационных и полевых опытов по разработке элементов и адаптивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в традиционном, органическом и ресурсосберегающем земледелии. Материалы могут быть использованы для повышения рентабельности в отрасли растениеводства, в дальнейших научных исследованиях и в учебном процессе.

УДК 633:635
ББК 41/42

ISBN 978-5-87203-505-3

© Авторы, 2022
© Уральский государственный
аграрный университет, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»

- 6 Авдеенко С. С., Микита М. С., Проскурин Е. В. Влияние регуляторов роста на жизнеспособность семян и биометрические показатели рассады гибридов томата в весенних теплицах
- 9 Авдеенко С. С., Садымова Е. В. Продуктивность и качество гибрида огурца Мамлюк при воздействии росторегулирующих веществ
- 13 Асаева Т. Д. Влияние зеленых удобрений на кислотность выщелоченного чернозема и урожай плодов груши
- 16 Асаева Т. Д. Действие сидеральных удобрений на содержание тяжелых металлов в выщелоченных черноземах лесостепной зоны РСО-Алания
- 19 Бабинцева Н. А., Горб Н. Н. Влияние корневого внесения комплексного минерального удобрения на урожай и качество плодов яблони в условиях предгорного Крыма
- 24 Байкасенов Р. К., Ярцев Г. Ф., Кузюк В. Ю., Юсупбаев А. А., Ахметшина В. И. Структура урожая и урожайность сортов ячменя в условиях центральной зоны Оренбургской области
- 27 Бакулова И. В., Плужникова И. И., Криушин Н. В. Новые приемы в технологии возделывания конопли посевной
- 31 Бикметова К. Р., Терещенко Т. В. Модификация питательной среды на этапе введения в культуру *in vitro* с целью снижения отрицательного действия фенольных соединений
- 35 Брехов П. Т., Кожокина А. Н., Гасанова Е. С., Подрезов П. И. Эффективность некорневых подкормок озимой пшеницы различными препаратами, содержащими микроэлементы
- 39 Воронин Б. А., Карпунин М. Ю., Воронина Я. В. К вопросу о развитии семеноводства сельскохозяйственных растений на основе Федерального закона «О семеноводстве» № 474-ФЗ от 30.12.2021 года
- 42 Габибова Е. Н. Оценка перспективных и новых сортов кабачка в условиях Октябрьского района Ростовской области
- 46 Гаглыева Л. Ч., Кокоев Х. П. Продуктивность сортов яблони в условиях РСО-Алания
- 49 Горбачева А. Г., Ветошкина И. А. Летние посевы гибридов кукурузы на юге России
- 53 Григорьев Ю. П., Белан И. А., Россеева Л. П. Характеристика новых среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы селекции Омского АНЦ для северных зон
- 56 Гулянов Ю. А., Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К., Кузюк В. Ю., Мерзликина С. А. Продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Учебно-опытного хозяйства Оренбургского ГАУ
- 59 Демиденко Г. А. Оценка динамики природных условий при использовании зональной технологии возделывания яровой пшеницы в Красноярском крае
- 62 Дзанагов С. Х. Удобрение многолетних трав в Центральном Предкавказье
- 67 Доброхотов С. А., Анисимов А. И., Рогозева У. Б. Влияние удобрений и препаратов для борьбы с крестоцветными блошками на урожайность капусты в двухфакторном опыте
- 75 Ершова И. В. Плоды земляники садовой как источник функциональных ингредиентов в условиях лесостепной зоны Алтая
- 79 Иванова Е. С., Федорова В. А. К вопросу о промышленном возделывании чеснока в условиях Южного Урала
- 82 Ильина С. В. Комплексная оценка перспективных линий яровой мягкой пшеницы в условиях Волго-Вятского региона
- 87 Кудрявцев Н. А. Защитно-стимулирующее воздействие на семена льна как профилактика проявления его болезней и повреждений
- 90 Лазукина Н. Ю., Карпунин М. Ю. Технология выращивания маточников земляники садовой с применением мульчирующих материалов в условиях Среднего Урала
- 94 Леконцева Т. А., Лыбенко Е. С., Кузякина Л. И. Взаимосвязь урожайности разных сортов узолистного люпина с погодными условиями в Кировской области

- 97 Мазалов В. И., Небытов В. Г. Исследование показателей пластичности и стабильности урожайности сортов гречихи в условиях Орловской области
- 100 Макарова Г. А. Мускатные интродуцированные сорта винограда для условий лесостепи Алтайского Приобья
- 103 Маракаева Т. В. Изучение генофонда коллекции чечевицы при селекции на скороспелость
- 106 Негреба О. Н., Белик М. А., Юрина Т. А. Эффективность применения биологических препаратов на листовых обработках сои
- 110 Никифорова И. И. Влияние протравителей на всхожесть и урожайность сои северного экотипа в условиях южной части Волго-Вятского региона
- 113 Петрина О. В., Тормозин М. А. Особенности развития корневой системы люцерны синей и люцерны изменчивой в условиях лесостепной зоны Среднего Урала
- 117 Попова Л. А., Гинтов В. В., Головина Л. Н., Шаманин А. А. Оценка селекционных образцов картофеля в питомнике экологического испытания в условиях Архангельской области
- 121 Смирнова В. В. Агробиологическая оценка способов использования органического удобрения «ПрофиСтим» в технологии возделывания ячменя
- 124 Соколовская Т. В., Авдеев А. П., Авдеев С. С. Влияние стимуляторов роста на продуктивность растений томата
- 127 Стольников Н. П., Колесникова А. В. Новый сорт земляники Академик Хабаров
- 130 Татарчук А. П. Продуктивность циннии в зависимости от сроков посева
- 132 Тиханская Е. Л., Юрин А. А. Оптимальная площадь питания петрушки корневой в условиях защищенного грунта
- 135 Хасеева З. М. Влияние сроков посева на семенную продуктивность люцерны
- 138 Хохрякова Л. А., Пугач В. А. Новый сорт жимолости синей Викинг
- 141 Чупина М. П., Степанов А. Ф., Гейгер А. Н. Продуктивность сортов и гибридов моркови столовой в лесостепи Омской области
- 144 Шайкова Т. В., Дятлова М. В., Волкова Е. С. Изменения морфометрических признаков озимой пшеницы под влиянием новых комплексных удобрений в условиях Псковской области
- 149 Яковенко В. Г., Барайшук Г. В., Дегтярев А. И., Кривошеева Ю. Д. Влияние микробиологических препаратов на рост и развитие саженцев липы мелколистной в условиях южной лесостепи Омской области
- 151 Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К., Айсувакова Т. П., Юсупбаев А. А., Ахметшина В. И. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы сорта Пионерская 32 в зависимости от некорневых подкормок азотными удобрениями в условиях центральной зоны Оренбургской области

Секция «ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКОГО И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ»

- 155 Гаджимагомедова В. К. Особенности и возможности земледелия на Крайнем Севере
- 160 Горбова М. А. Экономическая эффективность биологических удобрений на льне-долгунце в подтаежной зоне Омской области
- 163 Жуков С. П., Демкович Е. Н. Перспективы применения комплексно-устойчивых сортов винограда для восстановления промышленного виноградарства в ДНР
- 166 Иванов В. С., Чагин В. В. Продуктивность табака в степной зоне Хакасии
- 170 Маланичев С. А., Попова В. В., Постников П. А. Элементы технологии возделывания яровой пшеницы в полевых севооборотах
- 173 Салтыкова О. Л., Бакаева Н. П. Влияние новых органических удобрений на накопление сахаров и крахмала в зерне озимой пшеницы
- 176 Суховеева Д. А., Жаркова С. В. Влияние предпосевной обработки семян сои биологическими препаратами на развитие проростков
- 179 Чулков В. А., Маланичев С. А. Оценка микробиологической активности чернозема оподзоленного при использовании различных сидератов

СЕКЦИЯ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СЕМЯН И БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАССАДЫ ГИБРИДОВ ТОМАТА В ВЕСЕННИХ ТЕПЛИЦАХ

С. С. Авдеенко, М. С. Микита, Е. В. Проскурин

Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Россия. E-mail: awdeenkoss@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты оценки действия стимуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян томата индетерминантных гибридов Мальва и Мимино, а также на характеристики рассады и сроки прохождения фенологических фаз при выращивании в условиях весенних теплиц Ростовской области. Наиболее высокие значения энергии прорастания и всхожести семян у обоих гибридов томата зафиксированы при обработке стимулятором роста Культимар 0,2 % р-р, что в дальнейшем обеспечивает улучшение характеристики рассады при высадке и сокращает сроки прохождения фаз роста и развития, что увеличивает общий период вегетации. Более лучшие показатели отмечены при использовании данного препарата по гибриду Мальва.

Ключевые слова: томат, гибрид, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, рассада, стимуляторы роста.

Введение

Выращивание овощей в весенних теплицах выделяется в отдельный сектор товарного производства, примыкает к которому значительный по объему сектор мелкотоварных личных подсобных хозяйств населения. Вместе они дают до 70 % производимых плодов томата в России. Для этих направлений ведущие селекционно-семеноводческие компании страны ведут отдельную селекционную работу. Слабым остается и научное обеспечение производства томата в весенних теплицах [1].

В теплицах и под пленкой выращивается менее 170 000 т томатов. Большие площади под томатами в пленочных теплицах заняты в Ростовской, Волгоградской областях и Кабардино-Балкарской республике. Пленочные теплицы дают «забег» перед открытым грунтом, в 2–3 недели, что позволяет реализовывать первый урожай по очень высокой цене. По пленочным теплицам среди регионов лидирует Ростовская область [2; 3].

Теоретически обосновано и многолетней практикой подтверждено, что ведение овощеводства защищенного грунта может быть целесообразно и экономически оправданно в условиях применения высокоинтенсивных технологий. Об этом свидетельствуют разнообразные специализированные литературные источники [3].

Современные технологии возделывания овощных культур включают использование сортов интенсивного типа, рациональное применение минеральных удобрений, пестицидов и другие агротехнические приемы, среди которых все более широкое распространение находят некорневые подкормки растений. К преимуществам некорневых подкормок относится быстрое усвоение питательных элементов растениями, особенно в критические периоды роста и развития, когда потребность в них велика [4–8].

Цель исследований – совершенствование технологии возделывания индетерминантных гибридов томата, выращиваемых в весенних теплицах при обработке растений различными препаратами, обеспечивающих получение более высококачественной продукции с учетом особенностей почвенно-климатических условий Ростовской области. Задачи – выделить перспективные, наиболее продуктивные гибриды томата с высоким качеством продукции при воздействии на них стимулирующих веществ.

Материалы и методы

Исследования проводили в производственных условиях, в Октябрьском районе общей площадью 10 000 м², в весенних обогреваемых теплицах ангарного типа. В качестве свето-прозрачного покрытия использовалась пленка. Почвогрунт – чернозем обыкновенный. Схема посадки растений 70 × 30 см, по 50 растений каждого варианта в трехкратной повторности. Рассадку выращивали в разводочной теплице по общепринятой технологии с пикировкой в фазе 2–3 настоящих листьев в пластиковые стаканчики, объемом 500 мл. Высадка рассады в возрасте 63 дня в отопляемые теплицы производилась в середине марта. После приживания, растения подвязывали в один стебель. Для полива и подкормок применяли капельную систему с фертигацией. Микроклимат регулировали через поливы и систему вентиляции. Учеты и наблюдения проводили по вариантам опыта согласно принятым методикам [9]. Семена замачивались в течение 6-ти часов, в контроле – замачивание в воде, в опытных вариантах – препаратами в выбранной концентрации.

Результаты исследования

Томат традиционно характеризуется хорошими показателями энергии прорастания и лабораторной всхожести, однако это относится к сортам. При этом гибриды такими показателями не характеризуются, что отмечено нами при оценке этих показателей по гибридам Мимино и Мальва (табл. 1). Так энергия

прорастания у гибрида Мимино всего 36 %, что уступает гибриду Мальва 9 %, а наиболее высокие значения энергии прорастания – 69–87 % зафиксированы при обработке стимулятором роста Культимар (0,2 %).

Таблица 1

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян томата при обработке стимуляторами роста, %

Показатели	Контроль	Культимар (0,2 %)	Нанокремний (0,3 %)	Спринталга (0,25 %)
гибрид Мальва F ₁				
Энергия прорастания	45	87	80	85
Лабораторная всхожесть	84	99	96	97
гибрид Мимино F ₁				
Энергия прорастания	36	69	60	64
Лабораторная всхожесть	73	94	91	92

Препараты Нанокремний и Спринталга также эффективно увеличивают энергию прорастания, однако менее эффективно чем Культимар. Еще более наглядно действие Культимара при оценке лабораторной всхожести. По этому препарату лабораторная всхожесть семян томата составила 94–99 %, при этом более высокие показатели отмечены по гибриду Мальва. Остальные препараты, так же имеют достаточно высокие показатели всхожести, а среди гибридов продолжает выделяться гибрид Мальва.

Наименьшая высота была у растений в контроле с разницей между гибридами 3 см (табл. 2). Наибольшую высоту у гибрида Мальва – 35 см имели растения, выращенные из семян, обработанных в препаратах Культимар и Спринталга, что больше высоты растений в контроле на 5 см, а в варианте с использованием Нанокремния на 3 см. У гибрида Мимино при этом препарат Нанокремний оказал равнозначное действие, при несколько меньшем эффекте от препаратов Культимар и Спринталга.

Таблица 2

Биометрические показатели рассады томата при применении регуляторов роста (фаза высадки на постоянное место)

Вариант опыта	Высота растений, см		Количество листьев, шт./1 раст.		Диаметр стебля, мм	
	Мальва F ₁	Мимино F ₁	Мальва F ₁	Мимино F ₁	Мальва F ₁	Мимино F ₁
Контроль	30	27	8	7	6,5	6,0
Культимар	35	34	9	9	8,0	8,0
Нанокремний	33	33	9	8	7,5	7,0
Спринталга	35	33	9	9	8,0	7,5

По количеству листьев и диаметру стебля развитие растений, обрабатываемых испытуемыми регуляторами роста практически одинаково, за исключением контроля, он немного отстает по данным показателям. Среди гибридов чуть более высокие показатели высоты отмечены по гибриду Мальва при использовании препаратов Культимар и Спринталга, при этом более эффективно увеличение количества листьев было в варианте с препаратом Нанокремний, а в диаметре стебля более высокий эффект нами отмечен по препаратам Нанокремний и Спринталга в сравнении с гибридом Мимино.

Так же следует отметить, что с применением изучаемых препаратов растения более быстро перенесли стресс, связанный с пикировкой и высадкой на постоянное место. У гибридов томата под воздействием препаратов сформировалась более мощная корневая система, листовая поверхность.

Наиболее дружными были всходы у обоих гибридов, полученные из семян, обработанных стимуляторами Культимар и Спринталга, и несмотря на разные показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести по гибридам в контроле всходы нами получены через одинаковый период – 6 дней. В контроле стадия формирования первых 2–3 настоящих листьев у сорта Мальва F₁ наступает через 31 дней после появления всходов, а у Мимино F₁ через 33 дня (таблица 3).

В вариантах с применением стимуляторов роста наступление этой стадии сократилось на 4–5 дней. На остальных фазах роста мы также видим, что применяемые препараты сокращая буквально на несколько дней каждую фазу способствуют более раннему вступлению растений, причем обоих гибридов, в плодоношение, а также эффективно увеличивают данный период. Так, изучаемые регуляторы роста увеличили период плодоношения по гибриду Мальва до 78–81 дня, что больше контроля на 29–32 дня, а по гибриду Мимино до 77–80 дней, что больше контроля на 20–23 дня.

Таблица 3

**Срок прохождения фенологических фаз томата
при использовании стимуляторов роста, дней**

Фенологические фазы (период от... до...)	Вариант опыта			
	Контроль	Куль тимар	Нанок ремний	Спринталга
гибрид Мальва F₁				
Посев – всходы	6	4	5	4
Всходы – 2–3 наст. листа	31	26	26	25
2–3 наст. листа – 8–9 наст. листа	42	34	35	34
8–9 наст. листа – начало цветения	30	24	26	24
Начало плодоношения-начало созревания	27	21	24	23
Период плодоношения	49	81	78	80
гибрид Мимино F₁				
Посев – всходы	6	5	5	5
Всходы – 2–3 наст. листа	33	28	28	29
2–3 наст. листа – 8–9 наст. листа	43	35	7	36
8–9 наст. листа – начало цветения	33	27	27	26
Начало плодоношения-начало созревания	27	23	27	25
Период плодоношения	57	80	77	80

Нами отмечается, что увеличение периода вегетации отразилось на количестве листьев и общей площади листовой поверхности увеличением, однако за счет более поздней закладки первой цветочной кисти в первую очередь в сторону увеличения вегетативной массы. Наибольшее сокращение сроков прохождения фаз было замечено на варианте с применением препарата Культимар, причем, по гибриду Мальва этот эффект незначительно выше, чем по гибриду Мимино. Нами отмечается следующая тенденция – наиболее существенный эффект отмечается по гибриду Мальва при применении препарата Культимар.

Выводы

Наиболее высокие значения энергии прорастания и всхожести семян у обоих гибридов томата зафиксированы при обработке стимулятором роста Культимар 0,2 % р-р. Применение препаратов обеспечило более быстрый перенос стресса, связанного с пикировкой и посадкой на постоянное место. У гибрида Мальва наибольшее сокращение сроков прохождения фаз было замечено на варианте с применением препарата Культимар. За счет этого период созревания и плодоношения наступает быстрее и продолжается значительно дольше по сравнению с контролем. Такая же взаимосвязь наблюдалась и по гибриду Мимино.

Библиографический список

1. Авдеенко А. П., Корсунов Е. И. Влияние способов подвязки гибридов томата различного типа роста на формирование ассимиляционной поверхности // Овощеводство – от теории к практике: Практика использования инновации в овощеводстве. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2021. С. 3–7.
2. Пацурия Д. В. Оптимизация технологий овощеводства в открытом и защищенном грунтах (Опыт учебно-научного центра «Овощная станция имени В. И. Эдельштейна» РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева): учебное пособие. Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2011. 308 с.
3. Гарьянова Е. Д., Байрамбеков Ш. Б., Кипаева Е. Г. Урожайность и качество отечественных сортов томата // Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. 2018. С. 52–55.
4. Говоров Д. Н., Живых А. В., Щетинин П. Б. Применение гуматов в сельскохозяйственном производстве // Защита и карантин растений. 2017. № 9. С. 10–12.
5. Гуляева Г. В., Гарьянова Е. Д., Петрова Н. А. [и др.] Высокий урожай раннего картофеля // Картофель и овощи. 2013. № 8. С. 22.
6. Дорожкина Л. А., Пузырьков П. Е., Байрамбеков Ш. Б. Применяйте регуляторы роста и Силиплант // Картофель и овощи. 2011. № 4. С. 16.
7. Иванова И. Ю. Эффективность хелатных удобрений на темно-серых лесных почвах Чувашии // Картофель и овощи. 2012. № 1. С. 17–18.
8. Никольцев А. А. Классификация основных направлений научно-технического прогресса в растениеводстве // Теоретические и прикладные проблемы АПК. 2016. № 3. С. 63–64.
9. Хорошкин А. Б. Аминокислоты в листовых подкормках // Картофель и овощи. 2015. № 5. С. 17–18.
10. Литвинов С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва: Россельхозакадемия, 2011. 650 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ГИБРИДА ОГУРЦА МАМЛЮК ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РОСТОРЕГУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

С. С. Авдеенко, Е. В. Садымова

Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Россия. E-mail: awdeenkoss@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты оценки действия росторегулирующих препаратов биологической природы на урожайность и качество гибрида огурца Мамлюк при выращивании в условиях весенних теплиц Ростовской области. Использование для двукратной некорневой подкормки современной линейки препаратов с содержанием большого набора макро- и микроэлементов в сочетании с аминокислотами позволяет эффективно увеличивать величину раннего и общего урожая гибрида огурца Мамлюк при улучшении качественных показателей в условиях Ростовской области. Более высокие результаты нами получены по нескольким препаратам ГелиосФосфорКалий, ГелиосТрио, ГелиосКремний и ГелиосСера.

Ключевые слова: огурец, гибрид, урожайность, товарность, некорневые подкормки, росторегулирующие вещества.

Введение

Культура огурца на юге России достаточно распространена. Общая площадь, занятая под огурцом в открытом и защищенном грунте, здесь превышает 15 тыс. га. Значительные площади отведены под раннее производство с вывозом продукции в промышленные центры Средней полосы и для консервной переработки [1; 2].

Следствием влияния негативного действия почвенно-климатических и биотических условий на культуру огурца становится снижение не только урожайности, но и качества продукции. Противостоять этому может только совершенствование применяемых технологий и ассортимента культуры. Два этих направления тесно связаны друг с другом и не могут быть противопоставляемы [3]. И многие исследователи активно изучают как элемент совершенствования технологии стимуляторы роста различного состава и действия.

Стимуляторы роста получили широкое применение в сельском хозяйстве благодаря огромному диапазону воздействия и свойств к усилению эффекта применения средств по защите растений. В связи с этим, агрономы стали активно применять стимуляторы роста, получая более при этом более крупные урожаи экологически чистой и относительно не дорогой продукции. Рациональность использования стимуляторов роста в производстве сельскохозяйственной продукции связана так же и простотой применения данных препаратов. Зачастую, при правильном комбинировании ростостимулирующего препарата со средствами защиты растений и некоторых удобрений, можно добиться не только количественного увеличения продукции, но и в целом повысить ее качество [4].

Применение росторегулирующих веществ очень полезно для повышения устойчивости растений к засухе, заморозкам в районах рискованного земледелия. Росторегулирующие вещества используют чаще всего в виде растворов и дисперсий путем опрыскивания растений в стадии вегетации, обработки семян, клубней и черенков, лишь изредка – путем внесения в почву.

Компания Биотехагро активно работает на рынке биопрепаратов для сельского хозяйства уже много лет. Данная компания как раз и выпускает росторегулирующие вещества в виде растворов и дисперсий, наряду с производством живых биоагентов. Выпуск препаратов биологической природы в основном на основе живых микроорганизмов позволил компании занять определенную нишу в основном для производителей, заботящихся о здоровье потребляющих продукцию, выращенную только с помощью природных микроорганизмов. Данная тактика вписывается в программу биологизации земледелия и абсолютно соответствует тенденции активного органического производства, которая есть во всем мире.

Согласно рекомендаций компании, многие препараты используют сначала для подготовки семян и уже потом по вегетирующим растениям. Такие исследования велись учеными нашего университета на различных культурах [5]. Однако, такой вариант использования не полностью подходит для овощных культур, так как чаще всего фирмы реализующие семена уже проводят предварительную подготовку и дополнительное применение биопрепаратов не даст эффекта. Поэтому по овощным культурам в исследованиях чаще оценивается применение по вегетирующим растениям, в том числе в виде некорневых подкормок.

К преимуществам некорневых подкормок относится быстрое усвоение питательных элементов растениями, особенно в критические периоды роста и развития, когда потребность в них велика [6–9].

Также следует отметить, что компания регулярно обновляет линейку препаратов, среди которых препараты с микроэлементами, которые как раз и могут регулировать темпы роста. Такие препараты пока еще не нашли отражения в исследованиях на овощных культурах, и тем более таких данных нет по защищенному грунту на огурце.

Цель исследований – изучить особенности влияния росторегулирующих веществ биологической природы на продуктивность и качество гибрида огурца Мамлюк в весенних теплицах Октябрьского района Ростовской области. Задачи – изучить динамику роста и развития, оценить продуктивность и качество гибрида Мамлюк при воздействии на них препаратов росторегулирующего характера.

Материалы и методы

Исследования проводились в селекционно-семеноводческом центре «Ростовский», который находится в Ростовской области Октябрьском районе, слободе Красюковской в 2021 году. Опыт – лабораторно-полевой. Площадь учетной делянки – 3 м². Расположение делянок систематическое, в трехкратной повторности. Выращивание велось в весенне-летнем обороте в весенних необогреваемых теплицах, покрытых поликарбонатом на естественных почвогрунтах, улучшенных при помощи куриного помета. Рассадку выращивали в разводочной теплице по общепринятой технологии с пикировкой в фазе 2–3 настоящих листьев в пластиковые стаканчики. Для полива и подкормок применяли капельную систему с фертигацией. Микроклимат регулировали через поливы и систему вентиляции. Учеты и наблюдения проводили по вариантам опыта согласно принятым методикам [10].

Результаты исследования

Особое значение в формировке растений в весенних теплицах имеют как морфологические, так и биологические особенности гибридов (рис. 1), так система формировки гибрида Мамлюк влияет на количество плодов в 1 узле. При формировке растений они образуют разную по длине главную плеть (рис. 1).

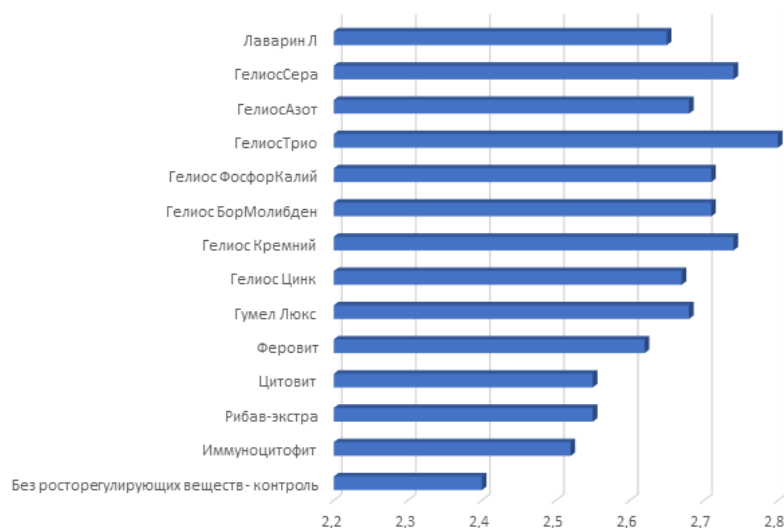


Рис. 1. Длина главной плети гибрида Мамлюк при применении росторегулирующих веществ, м

Наибольшую длину главной плети гибрид Мамлюк образовал при обработке ГелиосТрио, данный показатель был выше, но, однако всего на 0,06 чем длина плети при применении ГелиосКремний и ГелиосСера. Показатели, полученные по данным вариантам больше, чем в контроле на 34–40 см. остальные препараты также способствовали увеличению длины главной плети, однако эффект от их использования был существенно ниже. Так всего на 12 см была больше длина плети при обработке Иммуноцитофитом.

Наибольшие по массе плоды у гибрида Мамлюк получены после контроля по варианту с препаратом Рибав-экстра (табл. 1) – 77–74 г., а минимальным показателем – 54 г характеризовался вариант Гелиос Кремний.

Однако, еще в ряде вариантов нами получены средние массы плодов незначительно превышающие минимальные значения, это Гелиос ФосфорКалий, ГелиосТрио, Феровит, их показатели не были больше 60 г. В остальных вариантах средняя масса плодов варьировала от 60 до 69 г, что при НСР₀₅ = 0,56 является достоверным. Наличия пустот, кроме контроля и варианта с применением Цитовита в плодах не отмечено, а средняя длина варьировала от 12 в варианте с препаратом ГелиосЦинк до 16 см в контроле.

По совокупность показателей таблицы 1 можно выделить как оптимальные препараты Гелиос ФосфорКалий и ГелиосТрио. Именно совокупность показателей позволяет судить о пригодности плодов к переработке, а также традиционному употреблению в свежем виде. Таким образом, применяемые росторегулирующие препараты снижают среднюю массу и длину плодов, улучшая таким образом некоторые товарно-технологические качества.

Качество урожая огурца, гибрид Мамлюк

Гибриды	Средняя масса зеленца, г	Средняя длина плода, см	Наличие пустот в плодах
Без росторегулирующих веществ – контроль	77	16	редко
Иммуноцитифит	62	13	нет
Рибав-экстра	74	13	нет
Цитовит	60	14	редко
Феровит	59	13	нет
Гумел Люкс	65	14	нет
Гелиос Цинк	69	12	нет
Гелиос Кремний	54	14	нет
Гелиос БорМолибден	60	14	нет
Гелиос ФосфорКалий	55	14	нет
ГелиосТрио	57	13	нет
ГелиосАзот	60	14	нет
ГелиосСера	62	13	нет
Лаварин Л	62	13	нет

Товарность полученного урожая была очень высокой, что в принципе характерно для данного гибрида Мамлюк, и она сопровождалась также высоким процентом выравненности плодов в пределах не только изученных росторегулирующих веществ, но и в целом гибрида. Так, даже в контроле товарность составляла 97 %, еще в 4 вариантах – 98 %, а в остальных 9 – это 99 %, большинство вариантов это препараты, в основе которых Гелиос 100 % (рис. 2).

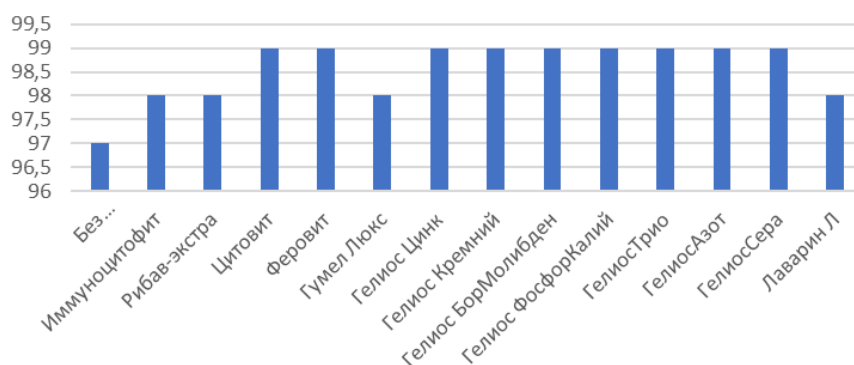


Рис. 2. Товарность урожая огурца гибрида Мамлюк при применении росторегулирующих веществ, %

Наибольшая общая урожайность получена по варианту Гелиос ФосфорКалий – 13,63 кг/м², это единственный показатель который превысил величину 13 кг/м² и следует заметить, что это еще не предел для гибрида Мамлюк, потенциал его продуктивности гораздо выше. Считаем, что именно комплексный состав данного препарата повлиял на получение прибавки 20,3 % к контролю (таблица 2).

Все полученные по величине прибавки общего урожая варианты опыта можно разделить на 3 группы – 1-я – более 2 кг/м², которую мы получили только по Гелиос ФосфорКалию; 2-я – 1,0–1,99 кг/м² – это 9 вариантов опыта, которые также как и по товарности в основном представлены препаратами на в составе которых главным идет Гелиос и 3-я – до 1,0 кг/м² и данный уровень прибавки получен по препаратам Цитовит, Иммуноцитифит, Рибав-экстра (в порядке возрастания).

Однако, лучший по урожаю вариант не показал максимального раннего урожая, а самый высокий 3,22 кг/м² он был получен у препарата Гелиос Кремний, что почти в 3 раза больше, чем в контроле. Какие высокие показатели у препарата ГелиосКремний мы связываем с наличием в составе данного препарата кремния, что положительно сказалось на водном балансе и улучшило темпах потребления элементов питания из почвы, а также повысило устойчивость к стрессам, вызванным температурным фактором и недостатком микроэлементов. Также положительно сказались на величине как ранней, так и общей урожайности использование новой линейки препаратов фирмы Биотехагро со сбалансированным со-

ставом, в том числе с аминокислотами и широким набором крайне необходимых растениям огурца микроэлементам. Использование данных препаратов позволило существенно сократить в 2021 году степень распространения корневых гнилей и мучнистой росы.

Таблица 2

Влияние дополнительного применения росторегулирующих веществ на урожайность огурца, гибрид Мамлюк, кг/м²

ВАРИАНТЫ	УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВ, кг/м ²		ПРИБАВКА УРОЖАЯ ±	
	РАННЯЯ	ОБЩАЯ	кг/м ²	%
Без росторегулирующих веществ – контроль	1,09	11,33	–	–
Иммуноцитифит	1,12	11,92	0,59	5,21
Рибав-экстра	1,18	12,32	0,99	8,74
Цитовит	1,07	11,72	0,39	3,44
Феровит	1,44	12,52	1,19	10,51
Гумел Люкс	2,06	12,74	1,41	12,45
Гелиос Цинк	2,52	12,81	1,48	13,07
Гелиос Кремний	3,22	12,91	1,58	13,95
Гелиос БорМолибден	2,75	13,19	1,86	16,42
Гелиос ФосфорКалий	2,64	13,63	2,30	20,30
ГелиосТрио	2,25	13,20	1,87	16,51
ГелиосАзот	1,64	12,97	1,64	14,48
ГелиосСера	1,74	12,97	1,64	14,48
Лаварин Л	1,55	12,84	1,51	13,33
НСР ₀₅ кг/м ²	0,06			

Выводы

Наиболее высокие значения длины главной плети получены при применении препаратов Гелиос-Трио, ГелиосКремний и ГелиосСера, они превышали контроль на 14,2–16,7 %. Оценка совокупности показателей свидетельствует о том, что применяемые росторегулирующие препараты снижают среднюю массу и длину плодов, улучшая таким образом некоторые товарно-технологические качества, достигая оптимума по препаратам Гелиос ФосфорКалий и ГелиосТрио. Самый высокий ранний урожай – 3,22 кг/м² он был получен у препарата Гелиос Кремний, что почти в 3 раза больше, чем в контроле, однако общий урожай с максимальной величиной нами получен по препарату Гелиос ФосфорКалий. Использование для двукратной некорневой подкормки современной линейки препаратов с содержанием большого набора макро- и микроэлементов в сочетании с аминокислотами позволяет эффективно увеличивать величину раннего и общего урожая гибрида огурца Мамлюк при производстве в условиях весенних необогреваемых грунтовых теплиц Ростовской области.

Библиографический список

1. Чистякова Л. А., Тимошенко И. В., Бакланова О. В. Оценка пригодности свежих плодов огурца для цельноплодного консервирования // Картофель и овощи. 2016. № 9. С. 33–35.
2. Шамшина А. В. Новые транспортабельные гибриды огурца для юга России // Вестник овощевода. 2012. № 4. С. 3–5.
3. Тимошенко И. В., Огнев В. В. Огурец на Юге: многообразие технологий и гибридов // Картофель и овощи. 2018. № 1. С. 15–17.
4. Горюва А. И. Роль физиологически активных веществ гумусовой природы в повышении устойчивости растений к действию пестицидов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1988. № 7. С. 5–16.
5. Авдеенко А. П., Черненко В. В. Ученые ДонГАУ оценили кубанские биопрепараты // Биомир. 2018. № 2 (24). С. 6.
6. Говоров Д. Н., Живых А. В., Щетинин П. Б. Применение гуматов в сельскохозяйственном производстве // Защита и карантин растений. 2017. № 9. С. 10–12.
7. Дорожкина Л. А., Пузырьков П. Е., Байрамбеков Ш. Б. Применяйте регуляторы роста и Силиплант // Картофель и овощи. 2011. № 4. С. 16.
8. Иванова И. Ю. Эффективность хелатных удобрений на темно-серых лесных почвах Чувашии // Картофель и овощи. 2012. № 1. С. 17–18.
9. Хорошкин А. Б. Аминокислоты в листовых подкормках // Картофель и овощи. 2015. № 5. С. 17–18.
10. Литвинов С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва: Россельхозакадемия, 2011. 650 с.

ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ УДОБРЕНИЙ НА КИСЛОТНОСТЬ ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА И УРОЖАЙ ПЛОДОВ ГРУШИ

Т. Д. Асаева

Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия. E-mail: asaeva79@mail.ru

Аннотация. Исследования проводили в лесостепной зоне РСО-Алания в грушевом саду. На выщелоченных черноземах изучали влияние зеленых удобрений на кислотность почвы и урожайность плодов груши. Емкость поглощения по сортам груши Кюре и Талгарская красавица возрастала на вариантах с люпином (37,4 и 35,5 мг-экв./100 г почвы) и донником (36,0 и 33,7 мг-экв./100 г почвы). Урожай плодов по сорту Кюре – 18,0 и 17,6 т/га и сорту Талгарская красавица – 17,6 и 16,2 т/га соответственно.

Ключевые слова: зеленые удобрения, люпин, донник, рапс, урожай, кислотность, груша.

Введение

Зеленые удобрения (сидераты) представляет собой легкоразлагающиеся богатые белковым азотом органические вещества.

Применение зеленого удобрения – это способ накопления в почве органического вещества и азота, что восстанавливает гумусовый слой почвы.

Обязательным условием использования зеленого удобрения является его запашка, имея в виду создание анаэробных условий разложения зеленой массы, как более благоприятных для образования перегноя.

В результате быстрой минерализации органического вещества зеленого удобрения, с освобождением зольных элементов (Ca, K, P) происходит повышение урожайности плодовых культур.

Изменение реакции почвенного раствора способствует ослаблению токсического действия алюминия вследствие меньшей его подвижности при слабокислой реакции среды.

Целью наших исследований было изучение сидеральных удобрений, которые оказывали влияние на почвенную кислотность и способствовали повышению урожая плодов груши.

Материалы и методы

Наши исследования были проведены в грушевом саду Горского ГАУ с 2018 по 2021 гг. Схема посадки деревьев 4 × 5 м, площадь делянки – 100 м², повторность четырехкратная, размещение вариантов рендомизированное. Изучали сравнительное действие сидеральных однолетних трав – донник, рапс, люпин под разные сорта, которые сеяли весной с последующим скашиванием и запашкой зеленой массы в фазу бутонизации.

Сорта груши: Кюре, Талгарская красавица, Дюшесная.

Схема опыта приводится в таблице 1.

Почва – чернозем выщелоченный, подстилающийся галечником с глубины 50–70 см, при этом мощность гумусового горизонта составляет 40–50 см. Содержание гумуса по Тюрину в пахотном слое колеблется от 3,5 до 7,5, но чаще составляет 4,5–6,0 %. Степень насыщенности основаниями 80–90 %, pH солевой вытяжки – 6,2–6,4 слабнокислая, то есть благоприятная почти для всех сельскохозяйственных культур, в том числе и плодовых [1–3].

Климатические условия зоны благоприятны для выращивания грушевого сада. Этому в определенной степени способствует достаточное количество выпадающих осадков. Среднегодовое количество осадков достигает 903 мм. Урожай груши в огромной степени зависит теплообеспеченностью растений за вегетационный период. Средние многолетние суммы положительных суточных температур воздуха в период с температурой выше +5 °С составляет 3365 °С, а температурой выше +10 °С – 3025 °С. Эти суммы эффективных температур удовлетворяют потребность в тепле.

Почвенные образцы отбирали в конце уборки урожая с двух несмежных повторностей опыта. В них определяли pH потенциометрически по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483), обменную кислотность по методу ЦИНАО (ГОСТ 26484), гидролитическую кислотность по методу Каппена, сумму поглощенных оснований по Каппену – Гильковицу, емкость поглощения и степень насыщенности основаниями расчетным способом.

Урожай убирали вручную в фазу неполной спелости (Дюшесную в августе, Талгарскую красавицу в сентябре и Кюре в конце октября). Математическая обработка урожайных данных произведена методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову. Учет урожая проводили сплошным методом, взвешивая его со всех опытных деревьев. Учет проводился по всем деревьям делянки.

Результаты исследования

В результате исследований установлено, что зеленые удобрения способствовали повышению кислотности (актуальной, обменной и гидролитической) (таблица 1). Наиболее интенсивный рост кислотности

происходил на варианте с люпином под грушей сорта Кюре. Здесь актуальная кислотность составила 6,1, что выше контроля на 0,8; обменная кислотность рН сол. – 5,8, это выше контроля на 0,7; гидролитическая кислотность – 5,0 мг-экв./100 г почвы, что также превосходила контроль на 1,1 мг-экв./100 г почвы. Сумма поглощенных оснований колебалась в зависимости от сидератов 29,7–32,4 мг-экв./100 г почвы, что выше контроля на 2,1–4,8 мг-экв./100 г почвы.

Таблица 1

Изменение кислотности чернозема выщелоченного в зависимости от заправки зеленого удобрения, в среднем за 4 года

ВАРИАНТЫ	АКТУАЛЬНАЯ кислотность рН вод.	ОБМЕННАЯ кислотность рН сол.	Гидролитическая кислотность, мг-экв./100 г почвы	СУММА поглощенных оснований, мг-экв./100 г почвы	ЕМКОСТЬ поглощения, мг-экв./100 г почвы	СТЕПЕНЬ насыщенности почвы основаниями, %
Кюре						
Контроль	5,3	5,1	3,9	27,6	31,5	87,6
Донник	5,9	5,6	4,7	30,8	35,5	86,8
Рапс	5,6	5,3	4,4	29,7	34,1	87,1
Люпин	6,1	5,8	5,0	32,4	37,4	86,6
Талгарская красавица						
Контроль	5,2	5,0	3,7	26,6	30,3	87,8
Донник	5,6	5,4	4,5	29,2	33,7	86,6
Рапс	5,4	5,3	4,3	29,0	33,3	87,1
Люпин	6,3	5,7	4,8	31,2	36,0	86,7
Дюшесная						
Контроль	5,1	5,2	3,5	25,8	29,3	88,1
Донник	5,5	5,5	4,3	28,9	33,2	87,0
Рапс	5,3	5,2	4,0	28,6	32,6	87,7
Люпин	6,5	5,6	4,7	30,5	35,2	86,6

Чем больше содержится в почве гумуса, тем больше емкость поглощения катионов и по сорту Кюре она составила на варианте с люпином 37,4 и на варианте с донником 35,5 мг-экв./100 г почвы. Степень насыщенности основаниями составила: на варианте с люпином 86,6; с донником – 86,9 и с рапсом – 87,1 %.

На втором месте по кислотности почвы сорт груши Талгарская красавица, где все показатели кислотности также повышались и составили: на варианте с люпином актуальная кислотность – 6,3; обменная кислотность – 5,7; гидролитическая кислотность – 4,8 мг-экв./100 г почвы. Сумма поглощенных оснований и емкость поглощения были немного ниже, чем по сорту Кюре и составили: 31,2 и 36,0 мг-экв./100 г почвы соответственно. Показатели кислотности также повышались и по сорту груши Дюшесная.

Из таблицы 2 видно, что выщелоченные черноземы со слабокислой реакцией среды положительно влияли на урожай плодов груши. Лучшие показатели были получены на варианте с люпином по сортам груш Кюре и Талгарская красавица – 18,0 и 17,6 т/га, с прибавкой 50,0 и 57,1 % соответственно.

Таблица 2

Влияние зеленых удобрений на урожай груши, т/га, в среднем за 4 года

№ п/п	СОРТА	ВАРИАНТЫ	УРОЖАЙ	ПРИБАВКА	
			т/га	т/га	%
1	Кюре	Контроль	12,0	–	–
		Донник	17,6	5,6	46,7
		Рапс	14,8	2,8	23,3
		Люпин	18,0	6,0	50,0
	НСР ₀₅		2,3	–	–

№ п/п	Сорта	Варианты	Урожай	Прибавка	
			т/га	т/га	%
2	Талгарская красавица	Контроль	11,2	–	–
		Донник	16,2	5,0	44,6
		Рапс	13,5	2,3	20,5
		Люпин	17,6	6,4	57,1
	НСР ₀₅		2,5	–	–
3	Дюшесная	Контроль	10,5	–	–
		Донник	14,0	3,5	33,3
		Рапс	12,1	1,6	15,2
		Люпин	15,5	5,0	47,6
	НСР ₀₅		2,6	–	–

Важно отметить тот момент, что урожай груши на варианте с донником особо не отличался и по этим двум сортам он составил – 17,6 и 16,2 т/га (прибавка составила 46,7 и 57,1 %). На варианте с рапсом по сорту Кюре урожай составил 14,8 т/га, с прибавкой 23,3 %. Зеленые удобрения повышали также продуктивность груши сорта Дюшесная.

Выводы

Таким образом, при заправке зеленых удобрений кислотность почвы становится благоприятной для роста плодовых деревьев, повышается емкость поглощения катионов и в конечном итоге урожайность.

Библиографический список

1. Дзанагов Т. С., Дзанагов С. Х. Эффективность применения барды и цеолита на черноземк выщелоченном // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. Майский, 2020. Article number 19.
2. Дзанагов С. Х., Хадигов А. Ю., Дзанагов Т. С. Эффективность применения удобрений под сою на черноземе выщелоченном РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51. № 1. С. 16–22.
3. Ханикаев Б. Р., Лазаров Т. К., Дзанагов С. Х. Питательный режим и баланс NPK в черноземе выщелоченном под озимой пшеницей при длительном применении удобрений в севообороте // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 3. С. 25–34.

ДЕЙСТВИЕ СИДЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РСО-АЛАНИЯ

Т. Д. Асаева

Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия. E-mail: asaeva79@mail.ru

Аннотация. Изучали влияние сидеральных удобрений на содержание в почве тяжелых металлов (медь, цинк, кадмий, свинец и никель). В результате 4-х летних исследований установили, что под действием сидератов снижалось содержание токсичности почвы. Наиболее эффективным оказался вариант с люпином, где в фазу уборки количество тяжелых металлов в почве снизилось и составило: Cu – 13,3 мг/кг; Zn – 20,7 мг/кг; Cd – 0,24 мг/кг; Pb – 23,7 мг/кг; Ni – 3,7 мг/кг.

Ключевые слова: сидераты, тяжелые металлы, яблоня, донник, рапс, люпин, выщелоченный чернозем.

Введение

В последнее время экологическая безопасность почв стала проблемой человечества. Особое внимание следует уделить уменьшению содержания в почве тяжелых металлов. Охрана экологической чистоты почвы обеспечивает ее плодородие и высокое качество плодов яблони [4].

Тяжелые металлы, находящиеся в почве в небольших количествах, являются необходимыми для растений и относятся к микро- и ультрамикроэлементам. Однако, если их содержание выше предельно допустимых концентраций (ПДК), то они очень опасны для здоровья человека, так как проявляют канцерогенные и мутагенные свойства.

На перераспределение тяжелых металлов в профиле почв большое влияние оказывает комплекс почвенных факторов: гранулометрический состав, реакция почвенной среды, содержание органических веществ, катионообменная способность.

Целью наших исследований было изучение влияния сидеральных удобрений на содержание тяжелых металлов в почве.

Материалы и методы

Наши исследования были проведены в яблоневом саду Горского ГАУ с 2018 по 2021 гг. Схема посадки деревьев 4 × 5 м, площадь делянки 200 м², повторность четырехкратная, размещение вариантов рендомизированное. Изучали сравнительное действие сидеральных однолетних трав – донник, рапс, люпин, которые сеяли весной с последующим скашиванием и заделкой зеленой массы в фазу бутонизации.

Почвенные образцы отбирали с 0–40 см слоя почвы, которые в лабораторных условиях были проанализированы. Анализ почвенных проб на содержание тяжелых металлов проводили атомно-абсорбционным методом на приборе «Спектр-5» в 1N азотнокислой вытяжке.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный на галечнике, с содержанием гумуса в пахотном горизонте 4,5 %, pH солевой вытяжки 5,7, pH водной вытяжки 6,9, то есть почва слабокислая, гидролитическая кислотность 2,2, обменная кислотность 0,3, сумма поглощенных оснований 48,3 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями 96 %, азота легкогидролизуемого 3,5 мг/100 г почвы, подвижного фосфора 16,7 мг, обменного калия 23,7 мг/100 г почвы [1,2,3].

Результаты исследования

В результате проведенных исследований установили, что сидераты способствовали снижению тяжелых металлов в почве. Из таблицы 1 видно, что на контроле в 0–20 см слое почвы в фазу набухания почек тяжелых металлов содержалось: Cu – 15,6 мг/кг; Zn – 25,8 мг/кг; Cd – 0,31 мг/кг; Pb – 26,1 мг/кг; Ni – 4,2 мг/кг. В фазу уборки количество тяжелых металлов снизилось и составило: Cu – 13,3 мг/кг; Zn – 20,7 мг/кг; Cd – 0,24 мг/кг; Pb – 23,7 мг/кг; Ni – 3,7 мг/кг.

На всех вариантах с сидератами содержание тяжелых металлов была ниже, чем на контроле. Лучшие показатели были получены на варианте с люпином в фазу уборки урожая: Cu – 11,2 мг/кг; Zn – 18,3 мг/кг; Cd – 0,12 мг/кг; Pb – 22,0 мг/кг; Ni – 2,4 мг/кг, что ниже контроля на 2,1; 2,4; 0,14; 1,7 и 1,3 мг/кг соответственно.

На втором месте вариант с донником (в фазу уборки урожая): Cu – 11,8 мг/кг; Zn – 20,2 мг/кг; Cd – 0,15 мг/кг; Pb – 22,5 мг/кг; Ni – 2,8 мг/кг, что выше контроля на 1,5; 0,5; 0,09; 1,2 и 0,9 мг/кг соответственно.

Выводы

Таким образом, после заделки сидеральных удобрений в конце вегетации количество тяжелых металлов в почве сократилось. Все показатели были значительно ниже предельно допустимых концентраций.

Таблица 1

Влияние сидератов на содержание тяжелых металлов в почве под яблоневым садом, мг/кг, в среднем за 4 года

Вариант	Слой почвы, см	Cu		Zn		Cd		Pb		Ni	
		Набухание почек	Уборка урожая	Набухание почек	Уборка урожая	Набухание почек	Уборка урожая	Набухание почек	Уборка урожая	Набухание почек	Уборка урожая
Контроль	0-20	15,6	13,3	25,8	20,7	0,31	0,24	26,1	23,7	4,2	3,7
	20-40	15,1	12,5	24,2	19,2	0,27	0,18	25,5	23,0	3,8	3,1
Донник	0-20	14,1	11,8	24,5	20,2	0,24	0,15	24,2	22,5	3,2	2,8
	20-40	12,3	11,0	23,4	19,8	0,18	0,11	23,6	21,7	2,7	2,1
Рапс	0-20	14,6	12,1	23,7	19,6	0,27	0,19	25,4	23,0	3,6	3,3
	20-40	13,0	11,5	22,5	18,4	0,22	0,13	24,7	22,3	3,1	2,5
Люпин	0-20	13,9	11,2	22,6	18,3	0,20	0,12	23,3	22,0	2,9	2,4
	20-40	11,7	10,4	21,1	17,5	0,14	0,10	22,8	21,1	2,5	2,0
ПДК		100		150		1		100		100	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Асаева Т. Д., Газданов А. В. Эффективность применения удобрений под различные сорта груши на выщелоченном черноземе Центрального Предкавказья при орошении // Известия Горского государственного аграрного университета. 2021. Т. 58. № 2. С. 15–22.
2. Дзанагов С. Х. Влияние различных удобрений на ростовые процессы и урожайность рапса ярового на черноземе выщелоченном РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. № 3. С. 10–15.
3. Дзанагов Т. С., Дзанагов С. Х. Эффективность применения удобрений под амарант на черноземе выщелоченном // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета «Студенческая наука – агропромышленному комплексу». Владикавказ, 2020. С. 19–21.
4. Томаев Т. О., Басиев С. С. Сидераты для формирования урожая клубней картофеля // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета «Студенческая наука – агропромышленному комплексу». Владикавказ, 2020. С. 151–153.

ВЛИЯНИЕ КОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Н. А. Бабинцева, Н. Н. Горб

Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Ялта, Россия.
E-mail: n.babintseva@list.ru

Аннотация. В статье представлены результаты по изучению комплексного минерального удобрения нового поколения Нутривант Дрип марки 10–50–10, вносимого дозами 25, 50 и 75 кг на 1 га в почву плодоносящего сада 2000 года посадки. Объект исследования – сорт Голден Делишес на подвое ЕМ–IX с плотностью посадки 1666 дер/га (4х1,25 м). Почва опытного участка – лугово-черноземная карбонатная на аллювиальных отложениях. Цель исследований – изучение биологической эффективности комплексного минерального удобрения нового поколения Нутривант Дрип марки 10–50–10 и степени влияния на продуктивные показатели деревьев яблони в условиях предгорного Крыма. Все учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам для агротехнических исследований с плодовыми культурами. В результате исследований было установлено положительное влияние корневых подкормок на урожай, биохимический состав, товарные качества и поражаемость физиологическими заболеваниями плодов при хранении. Установлено, также, что удобрения с нормой внесения 75 кг/га способствует увеличению показателей средней массы, урожайности и качества плодов. Плоды имеют максимальные показатели вкуса (4,6 балла), содержания сухих веществ (16,0 %), аскорбиновой кислоты (5,72 мг %) и лейкоантцицианов (184 мг %). Плоды с участков, получивших удобрения (дозой 50–75 кг/га) снижают лежкость и теряют устойчивость к заболеваниям подкожной пятнистостью от 17,5 до 33,7 %, к монилиальной гнили на 2,4–3,4 %. Внесение минимальной дозы удобрения (25 кг/га) в виде подкормки существенно не влияет на лежкость плодов. Выявлено также, что в варианте без внесения удобрения (контроль) показатели флавонолов и фенольных соединений выше, а с минимальной дозой внесения удобрения 25 кг/га и титруемых кислот. В процессе хранения существенной разницы по показателям плотности мякоти (5,7–5,9 кг/см³) и вкусовых качеств в плодах (4,2–4,4 балла) не выявлено. Следует отметить, это удобрение с комплексом микроэлементов хорошо растворимо, эффективно и применимо в садах, плоды которых не предназначены для длительного хранения.

Ключевые слова: яблоня, плоды, корневая подкормка, минеральное удобрение, урожай, качество плодов, биохимический состав, хранение, физиологические заболевания.

Введение

На современном этапе развития промышленного садоводства России на первый план выходят задачи повышения продуктивности садов, стабильности их плодоношения и повышения качества плодов [1–3]. Высокопродуктивные интенсивные сады предъявляют более высокие требования к обеспечению минеральными веществами, поскольку при высокой плотности посадки деревья формируют большую биомассу и урожай [4; 5]. Для эффективной эксплуатации таких садов необходимо постоянное обеспечение их элементами питания на протяжении всей жизни, которые позволяют регулировать рост и развитие растений, продуктивность насаждений, качество продукции, почвенное плодородие и стойкость против неблагоприятных условий выращивания [6–8]. В молодых насаждениях вносимые удобрения, способствуют ускоренному формированию кроны и раннему сроку вступления в плодоношение, а в плодоносящих – активному нарастанию новой плодовой древесины, закладке плодовых почек, формированию качественного урожая. Получение плодов высокого качества при ежегодной стабильной высокой урожайности яблони возможно только при обеспечении растений элементами питания в оптимальной концентрации в корнеобитаемом слое, доступными для поглощения [4; 9]. Одним из основных способов внесения удобрений является корневая подкормка с помощью, которой питательные вещества поступают непосредственно в корневую систему растения, тем самым способствуя ее росту и развитию. Однако, корневого питания в интенсивных садах может быть недостаточно для обеспечения потребности растений яблони, особенно в периоды наиболее высокой потребности в них. Добавление микроэлементов в сочетании с фертигацией и некорневыми подкормками с включением в них комплексов макро – и микроэлементов, а также биостимуляторов, способствуют более полному обогащению растений [4; 6; 10; 11]. Причем превышение оптимального количества элементов минерального питания может оказывать и негативное влияние на урожайность, качество продукции и хранение, чем их дефицит [4; 9; 12]. Многими авторами установлено, что изменения биохимических показателей, качество плодов и их лежкость в значительной степени зависит от сорта, дозы внесения удобрений, погодных условий [4; 8; 9; 13; 14].

Целью исследований является изучение биологической эффективности комплексного минерального удобрения нового поколения Нутривант Дрип марки 10–50–10 и степень влияния на продуктивные показатели деревьев яблони в условиях предгорного Крыма.

Задача исследований: установить влияние и эффективность от применения в плодоносящем саду корневых подкормок в разных дозах на урожай, биохимический состав, товарные качества и поражаемость физиологическими заболеваниями плодов при хранении.

Материалы и методы

Исследования проводились в плодоносящем саду 2000 года посадки на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ». Объектом исследований являлся сорт Голден Делишес на подвое ЕМ–IX. Схема посадки 4,0 × 1,25 м, форма кроны – тонкое веретено. Комплексное минераль-

ное удобрение Нутривант Дрип марки 10–50–10 вносили в виде корневой подкормки по схеме: 1 вар. – без внесения удобрений (контроль); 2 вар. – корневая подкормка, 25 кг/га; 3 вар. – корневая подкормка, 50 кг/га; 4 вар. – корневая подкормка, 75 кг/га.

Почва опытного участка – лугово-черноземная карбонатная на аллювиальных отложениях. Содержание подвижного фосфора в верхнем горизонте находится в пределах 2,8–3,2 мг, обменного калия – 25–35 мг на 100 г почвы, что соответствует среднему уровню обеспеченности. Реакция почвенного раствора – слабощелочная (рН = 8,1). Объемная масса почвы в полутораметровом слое составляет 1,34 г/м³. Учитывая то, что в год проведения испытаний другие удобрения в саду не вносились, фон НРК был нулевой.

Таблица 1

Содержание питательных элементов в агрохимикате Нутривант Дрип марки 10–50–10

Марка 10–50–10	Наименование показателя						
	азот N, %	в т.ч. нитратный N-NO ₃ , %	в т.ч. мочевины N-NH ₂ , %	в т.ч. аммонийный N-NH ₄ , %	фосфор P ₂ O ₅ , %	калий K ₂ O, %	Бор В, ppm
	10,0	1,9	–	8,1	50,0	10,0	–
	Железо Fe, ppm	Марганец Mn, ppm	Цинк Zn, ppm	Медь Cu, ppm	Молибден Mo, ppm	рН (1 % раствора) ± 0,5	
	400	200	100	25	25	3,8	

Доля нерастворимых веществ – 0,5 %, ppm – частиц на миллион.

Количество опытных деревьев – 5, повторность в опыте – четырехкратная. Содержание почвы в саду – черный пар. Растворенное удобрение Нутривант Дрип вносили вручную под каждое дерево в предварительно перекопанную в приствольной полосе почву. Уход за садом общепринятый для зоны выращивания. Полив на опытном участке – капельный. Против вредителей и болезней в вегетационный период провели 8 опрыскиваний химическими препаратами. Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам для агротехнических исследований с плодовыми культурами [15–17].

Результаты исследования

Погодные условия в значительной степени оказывают влияние на качественные характеристики плодов, формирующихся в вегетационный период, сказываясь на их размерах, массе, химическом составе и лежкости при хранении [4; 8; 10; 12]. Метеорологические условия вегетационного периода, в год проведения исследований, существенно отличались от средних многолетних значений. Так, в 2015 году сумма выпавших осадков на конец вегетации составила – 404 мм, что выше нормы на 164 мм (норма – 240 мм), максимум выпадения осадков пришлось на весенние месяцы. Сентябрь был практически сухим и без осадков, за месяц выпало всего 1,2 мм (норма – 43,0 мм). Этот год был теплым и жарким, когда сумма эффективных температур выше 10 °С на конец сентября составила 1578 °С, а активных 3302 °С, что превысило показатели нормы на 204 и соответственно. Перед уборкой урожая относительная влажность опускалась неоднократно до 27–30 %. Цветение деревьев проходило с 30 апреля по 10 мая. Интенсивность цветения составила 3,8–4,4 балла. Количество плодов на дереве варьировало от 222 до 232 штук. В результате исследований был установлен положительный эффект от применения корневых подкормок по сравнению с вариантом без внесения удобрения. Так, средняя масса плода, где вносили подкормку меньшими дозами увеличилась на 5,7–7,6 % (во втором и третьем варианте) и на 23,8 % (в четвертом варианте) по сравнению с контролем без внесения удобрений (таблица 2). Такое влияние подкормок нашло свое отражение и в урожае. Урожайность при внесении агрохимиката нормой 25–50 кг/га увеличилась на 6,3–9,3 % и составила 50,2–51,6 т/га. Валовый сбор плодов увеличился на 24,5 % в варианте с максимальной нормой внесения 75 кг/га и составил 58,8 т/га (контроль, 47,2 т/га).

Весомая прибавка урожая в 11,6 т/га получена в варианте с внесением максимального количества Нутриванта (дозой 75 кг/га). Максимальной, в этом варианте, была и удельная нагрузка урожаем, где в каждом м² горизонтальной проекции кроны было сформировано 15,5 кг, а в каждом см² площади поперечного сечения штамбов 0,46–0,54 кг плодов (таблица 2).



Рис. 1. Урожайность сорта Голден Делишес на подвое ЕМ–ІХ на 15-й год после посадки сада

Таблица 2

Продуктивные показатели деревьев яблони сорта Голден Делишес на подвое ЕМ–ІХ, в зависимости от дозы внесения корневой подкормки

ВАРИАНТ	ЦВЕ-ТЕНИЕ, БАЛЛ	ПЛОДЫ, ШТУК/ДЕР.	СРЕДНЯЯ МАССА ПЛОДА, Г	УРОЖАЙНОСТЬ		ТОВАРНЫЕ КАЧЕСТВА, %		
				КГ/ДЕР.	Т/ГА	ВЫСШИЙ И І СОРТ	ІІ СОРТ	ІІІ СОРТ
1 вар. – без удобрений (к);	3,8	225	105	23,6	47,2	67	23	10
2 вар. – корневая подкормка, 25 кг/га	3,9	222	113	25,1	50,2	70	17	13
3 вар. – корневая подкормка, 50 кг/га	3,8	232	111	25,8	51,6	74	17	9
4 вар. – корневая подкормка, 75 кг/га	4,4	226	130	29,4	58,8	77	17	6
НСР _{ос}					8,9			

По показателям роста деревьев в год проведения испытаний каких-либо закономерностей не выявлено. Средняя длина прироста побегов находилась в пределах от 37,5 до 38,8 см, площадь проекции кроны составила 1,8–1,9 м², объем кроны – от 2,89 до 3,3 м³ независимо от доз внесения удобрения. Товарное качество плодов выше во всех вариантах, где вносили подкормку, но в четвертом варианте отмечен максимальный выход плодов высшего и первого сортов, который составил 77 % (контроль, 67 %). В этом варианте доля нестандартной продукции (ІІІ сорт) в урожае составила 6 %.

В период уборки урожая перед закладкой на хранение определяли биохимический состав плодов. Установлено, что корневая подкормка в высоких дозах (75 кг на 1 га) способствует увеличению в плодах содержания сухих растворимых веществ – 16,0 %, аскорбиновой кислоты – 5,72 мг %, лейкоантицианов – 184 мг % с оценкой вкуса на 4,6 балла по сравнению с вариантом без внесения удобрений. Также было выявлено, что в варианте без внесения подкормки показатели флавонолов и фенольных соединений выше, а с минимальной дозой удобрения 25 кг/га и титруемых кислот по сравнению с высокими дозами внесения подкормки (табл. 3).

Для изучения влияния удобрения Нутривант Дрип на лежкоспособность яблок были заложены плоды со всех изучаемых вариантов (обычная среда, t = +20 °С, влажность – 85 %). Анализ показал, что после 60 дней хранения плоды с участков, получивших удобрения, снизили лежкоспособность и потеряли устойчивость к некоторым видам заболеваний (таблица 4). Например, существенно снизился выход стандартных плодов с 91,1 (вариант без удобрений, контроль) до 62,9 % в варианте с высокой нормой расхода 75 кг/га. Отмечено также, что в этом варианте, пораженных плодов подкожной пятнистостью увеличивается до 33,7 % (контроль, 7,1 %), монилиальной гнилью до 3,4 % (1,8 %) соответственно. При внесении минимальной дозы удобрения (25 кг/га) выход здоровых плодов составляет 90 %, хотя тенденция к ухудшению качества продукции сохраняется. Аналогичные данные по качеству плодов получены и в других вариантах.

Таблица 3

Влияние корневой подкормки на биохимический состав плодов яблони сорта Голден Делишес на подвое ЕМ-IX

ВАРИАНТ	СУХОЕ ВЕЩЕСТВО, %	АСКОРБИ-НОВАЯ КИСЛОТА, мг %	ТИТРУЕМАЯ КИСЛОТНОСТЬ, %	ЛЕЙКО-АНТОЦИАНЫ, мг %	ФЛАВОНО-ЛЫ, мг %	СУММА ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	ВКУС, БАЛЛ
1.вар. – без удобрений (к);	15,8	5,10	0,27	180	15,3	165	4,4
2вар. – корневая подкормка, 25 кг/га	15,0	5,10	0,38	136	6,4	128	4,5
3вар. – корневая подкормка, 50 кг/га	14,1	5,10	0,22	120	1,3	120	4,4
4вар. – корневая подкормка, 75 кг/га	16,0	5,72	0,33	184	6,4	157	4,6

Таблица 4

Показатели качества плодов после 2-х месячного периода хранения (t +20 °С, влажность – 85 %), 15.11.2015 г.

ВАРИАНТ	ВЫХОД СТАНДАРТНЫХ ПЛОДОВ, %	ПОДКОЖНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ, %			МОНИЛИ-АЛЬНАЯ ГНИЛЬ, %	ПЛОТНОСТЬ МЯКОТИ, кг/см²	ВКУС, БАЛЛ
		II СОРТ	Н/С	ВСЕГО			
1 вар. – без удобрений (к);	91,1	2,4	4,7	7,1	1,8	5,7	4,2
2 вар. – корневая подкормка, 25 кг/га	90,0	2,9	5,4	8,3	1,7	5,9	4,2
3 вар. – корневая подкормка, 50 кг/га	80,1	4,8	12,7	17,5	2,4	5,8	4,3
4 вар. – корневая подкормка, 75 кг/га	62,9	8,0	25,7	33,7	3,4	5,9	4,4

В процессе хранения существенной разницы по показателям плотности мякоти (5,7–5,9 кг/см²) и вкусовых качеств в плодах (4,2–4,4 балла) не выявлено.

Выводы

В результате исследований установлено положительное влияние корневых подкормок от внесения комплексного минерального удобрения Нутривант Дрип марки 10–50–10 на урожай, биохимический состав, товарные качества и поражаемость физиологическими заболеваниями плодов при хранении. Установлено, также, что удобрения с нормой внесения 75 кг/га способствует увеличению показателей средней массы, урожайности и качества плодов. Плоды имеют максимальные показатели вкуса (4,6 балла), содержания сухих веществ (16,0 %), аскорбиновой кислоты (5,72 мг %) и лейкоантоцианов (184 мг %). Плоды с участков, получивших удобрения (дозой 50–75 кг/га) снижают лежкоспособность и теряют устойчивость к заболеваниям подкожной пятнистостью от 17,5 до 33,7 %, к монилиальной гнили на 2,4–3,4 %. Внесение минимальной дозы удобрения (25 кг/га) в виде подкормки существенно не повлияло на лежкость плодов. Выявлено также, что в варианте без внесения подкормки (контроль) показатели флавонолов и фенольных соединений в плодах выше, и титруемых кислот в варианте с минимальной дозой внесения удобрения 25 кг/га. В процессе хранения существенной разницы по показателям плотности мякоти (5,7–5,9 кг/см²) и вкусовых качеств в плодах (4,2–4,4 балла) не выявлено. Следует отметить, что это удобрение с комплексом микроэлементов хорошо растворимо, эффективно и применимо в садах, плоды которых не предназначены для длительного хранения плодов.

Библиографический список

1. Трунов Ю. В., Гудковский В. А., Каширская Н. Я., Цуканова Е. М., Соловьев А. В. Интенсивные сады яблони средней полосы России. Мичуринск – Воронеж: Кварт, 2016. 164 с.
2. Дорошенко Т. Н. Инновационные технологии в современном садоводстве // Научный сборник Куб ГАУ, Краснодар. 2014. 184 с.
3. Пругатарь Ю. В., Смыков А. В., Апанасенко Н. Е. [и др.] К созданию промышленных садов плодовых культур в Крыму. Симферополь: ИТ АРИАЛ, 2017. 212 с.
4. Кузин А. И. Оптимизация системы удобрений яблони в интенсивных садах ЦЧР: дис. ... д-ра с.-х. наук. Мичуринск-наукоград, 2018. 467с.
5. Омельченко І. К.. Культура яблуні в Україні: монографія. Киев: Урожай, 2006. 302 с.
6. Горб Н. Н., Усейнов Д. Р., Челебиев Э. Ф. Влияние внекорневого внесения минерального удобрения на рост и развитие деревьев яблони в плодоносящем саду // Бюллетень Государственного ботанического сада. Ялта, 2020. Т. 134. С. 108–113.

7. Бадтиева З. С., Гаглоева Л. Ч., Басиев С. С.. Основные элементы интенсивных технологий возделывания насаждений яблони. Владикавказ: СКНИИГПСХ, 2015. 54 с.
8. Трунов Ю. В., Вязьмикина Н. С., Трунова Л. Б., Амплеева А. Ю.. Товарные и биохимические качества плодов при использовании минеральных удобрений // Физиологические основы формирования продуктивности, устойчивости и качества продукции в современном садоводстве: материалы международной научно-практической конференции. Мичуринск: ВНИИС, 2013. С. 129–132
9. Айсанов Т. С., Голосной Е. В., Коростылев С. А., Громова Н. В.. Урожайность зимних сортов яблони в зависимости от доз удобрения на черноземе, выщелоченном в условиях Ставропольской возвышенности // Садоводство и виноградарство. 2020. № 1. С. 33–38.
10. Столяров М. Е., Леоничева Е. В., Роева Т. А., Леонтьева Л. И. Влияние корневого и некорневого удобрения на качество плодов яблони двух сортов // Агрохимический вестник. 2020. № 6. С. 59–67.
11. Горб Н. Н. Эффективность азотных удобрений в орошаемых шпалерно-карликовых садах Крыма // Проблемы современного садоводства. Киев, 1989. С. 47–49.
12. Хамурзаев С. М., Мадаев А. А.. Влияние различных доз минеральных удобрений на лежкость и качество плодов // Аграрная наука. 2018. № 11–12. С. 64–65.
13. Ветрова О. А., Макаркина М. А., Леоничева Е. В.. Влияние минеральных удобрений на содержание растворимых сухих веществ и аскорбиновой кислоты в плодах сорта яблони Веняминское // Плодоводство и ягодоводство России. Москва, 2020. Т. 63 (1). С. 61–69.
14. Ярошенко О. В., Попова В. П. Формирование химического состава и товарных качеств плодов яблони в условиях интенсивных технологий возделывания // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности: АПК – продукты здорового питания. 2016. № 5 (13). С. 15–23.
15. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е. Н. Серова и Т. П. Огольцовой. Орел: изд-во ВНИИСПК, 1999. 606 с.
16. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей ред. Г. А. Лобанова. Мичуринск, 1973. 496 с.
17. Кривенцов В. И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. Ялта, 1982. 22 с.

СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Р. К. Байкасенов, Г. Ф. Ярцев, В. Ю. Кузюк, А. А. Юсупбаев, В. И. Ахметшина

Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия. E-mail: ruskuv@yandex.ru

Аннотация. Наряду с агротехникой важное, а в ряде случаев решающее значение принадлежит сорту. Сорт – это одно из средств сельскохозяйственного производства. При использовании лучших сортов повышается урожайность сельскохозяйственных культур и улучшается качество продукции. Сорт по своей эффективности не уступает удобрениям. В наших исследованиях наиболее продуктивным сортом ячменя оказался сорт Оренбургский совместный.

Ключевые слова: ячмень, сорт, продуктивная кустистость, структура урожая, урожайность.

Введение

Для любой сельскохозяйственной культуры сорт является стабильным фактором получения высоких урожаев. В современных агротехнологиях сорт выступает как самостоятельный фактор повышения продуктивности культуры и улучшения качества продукции. Это относится и к скороспелой, пластичной, засухоустойчивой культуре – яровому ячменю.

Особую значимость для условий Оренбургской области приобретает подбор сортов ячменя с различной группой спелости, т. к. более скороспелые сорта менее урожайны, чем среднеспелые и позднеспелые.

Площади возделывания ячменя в Оренбургской области сокращаются и за последние 5 лет они уменьшились почти на 135 тыс. га.

Ячмень – важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Зерно содержит 7–15 % белка, 65–68 % безазотистых экстрактивных веществ, 2 % жира, 5,0–5,5 % клетчатки. Энергетическая ценность 1 ц зерна составляет $17,6 \times 10^3$ МДж обменной энергии [1]. Основным критерием оценки качественных показателей зерна ячменя является содержание белка, особенно если зерно используется на кормовые и крупяные цели.

Поэтому подбор сортов ячменя с различной скороспелостью является важным элементом технологии, обеспечивающей повышение продуктивности и стабилизацию зернового производства.

Цель – изучить влияние сортов ячменя на элементы структуры урожая и урожайность зерна на южных черноземах Оренбургской области.

Задачи – определить структуру урожая и урожайность сортов ячменя в условиях центральной зоны Оренбургской области.

Материалы и методы

Исследования проводились на севообороте кафедры агротехнологий, ботаники и селекции растений Учебно-опытного хозяйства Оренбургского ГАУ в 2021 г. Изучались три сорта ячменя: Оренбургский совместный, Вакула и Орлан. Норма высева 4,0 млн./га. Учетная площадь делянок составляла 60 м², повторность опыта трехкратная.

Опыт закладывался на среднемощных южных черноземах тяжелосуглинистого механического состава. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 4,4 %, подвижного фосфора – 4,5 мг, обменного калия – 27 мг на 100 г почвы, pH = 7,8 [2].

Результаты исследования

Погодные условия, в период исследований в 2021 году, сложились крайне неблагоприятно для сельскохозяйственных культур. Так, ГТК за вегетацию составил 0,2 ед. и характеризовал состояние погоды как очень сильную засуху.

Количество сохранившихся растений к уборке варьировало у сортов ячменя от 315 до 320 шт./м² (табл. 1). Очень сильная засуха спровоцировала формирование небольшого числа продуктивных стеблей, которое в среднем составило 92 шт./м². Число продуктивных стеблей сильно различалось по сортам. Наибольшим 165 шт./м² оно было отмечено у сорта Оренбургский совместный, в то время как у сортов Вакула и Орлан оно составило 50 и 60 шт./м² соответственно. Поэтому продуктивная кустистость сортов ячменя была крайне низкой 0,29 ед. По многолетним данным, продуктивная кустистость ячменя в условиях нормального увлажнения составляет 1,5–2,0 ед. [3]. Следует отметить, что яровая пшеница, в год проведения исследований, даже не выбросила колос.

Урожайность ячменя из-за сильной засухи была очень низкой, которая в среднем составила 2,3 ц/га. Наибольшую биологическую урожайность 4,4 ц/га сформировал районированный сорт ячменя Оренбургский совместный (табл. 2). Наибольшая урожайность получена за счет наибольшего числа продуктивных стеблей 165 шт./м². Крайне низкую урожайность образовали нерайонированные сорта, которые

меньше адаптированы к неблагоприятным погодным условиям. Так, урожайность сортов Вакула и Орлан составила 0,9 и 1,7 ц/га соответственно. В исследованиях, проведенных в благоприятные по увлажнению 2005–2007 гг. в условиях Оренбургской области урожайность ячменя сорта Оренбургский 15 составила 15,4 ц/га [4].

Таблица 1

Общая и продуктивная кустистость ячменя

Сорт	Число сохранившихся растений к уборке, шт./м ²	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Общее число стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость	Общая кустистость
Оренбургский совместный	320	165	395	0,52	1,23
Вакула	315	50	380	0,16	1,21
Орлан	315	60	450	0,19	1,43

Таблица 2

Структура урожая и урожайность ячменя

Сорт	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе	Число зерен в колосе	Масса 1000 зерен, гр.	Биологическая урожайность, ц/га
Оренбургский совместный	34	5,4	9	9	29,5	4,4
Вакула	31	3,7	6	6	28,7	0,9
Орлан	38	4,9	10	10	29,0	1,7

Высота растений, в наших опытах, в среднем составила 34 см. К примеру, в опытах, проведенных в условиях Брянской области в 2013–2015 гг. высота растений ячменя варьировала от 76,5 до 86,2 см [5].

Длина колоса сформировалась небольшой, и варьировал по сортам от 3,7 до 5,4 см. Наибольшей она образовалась у сорта Оренбургский совместный, а наименьшей – у сорта Вакула.

Роль сорта в повышении продуктивности и качества зерна полевых культур также были изучены учеными в других работах [6, 7, 8, 9, 10, 11].

Выводы

Таким образом, как показали исследования, наиболее целесообразно в условиях центральной зоны Оренбургской области возделывать сорт Оренбургский совместный, который обеспечивает наибольшую продуктивность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васин В. Г., Васин А. В., Ельчанинова Н. Н. Растениеводство: учебное пособие. Изд. 2-е, доп. и перераб. Самара: РИЦ СГСХА, 2009. 528 с.
2. Практикум по технологии производства продукции растениеводства для степной зоны Южного Урала (морфо-биологические особенности, технологии возделывания полевых культур, определение посевных качеств семян и программирование урожая) / В. И. Титков, В. В. Каракулев, Ю. А. Гулянов, Г. Ф. Ярцев, Р. К. Байкасенов. Изд. 2-е, доп. и перераб. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2007. 330 с.
3. Савельев В. А. Растениеводство: учебное пособие для СПО [Электронный ресурс]. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 316 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/166359> (дата обращения: 25.01.2022).
4. Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К., Бадреев Р. М. Урожайность и технологические показатели зерна различных подвидов ячменя // Известия Оренбургского ГАУ. 2009. № 1 (21). С. 27–28.
5. Кононов А. С., Ториков В. Е., Шкотова О. Н. Гетерогенные посевы (экологическое учение о гетерогенных агроценозах как о факторе биологизации земледелия): монография [Электронный ресурс]. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 296 с. – ISBN 978-5-8114-2682-9. URL: <https://e.lanbook.com/book/169040> (дата обращения: 25.01.2022).
6. Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К. Урожайность и качество зерна разнобиологических сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от норм высева и подкормок мочевиной в центральной зоне Оренбургской области. // Бажановские чтения: сборник научных трудов к 90-летию Бузулукского опытного поля) ГНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Оренбург, 2003. С. 49–53.
7. Ярцев Г. Ф., Баталова Н. Р., Байкасенов Р. К. Урожайность и качество зерна разнобиологических сортов яровой пшеницы // Зерновое хозяйство. 2004. № 5. С. 13–14.
8. Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К., Цинцадзе О. Е. Роль сорта в повышении урожайности яровой мягкой пшеницы в зависимости от норм высева // Известия Оренбургского ГАУ. 2009. № 2 (22). С. 36–37.

9. Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высева и воздействия лесополосы в условиях центральной зоны Оренбургской области // Известия Оренбургского ГАУ. 2014. № 6 (50). С. 16–18.
10. Гулянов Ю. А., Ярцев Г. Ф., Мордвинцев М. П. Видо- и сортоизучение зернобобовых культур в условиях степной зоны Оренбургского Предуралья и организация их семеноводства [Электронный ресурс] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1. С. 186–189. URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/300623> (дата обращения: 25.01.2022).
11. Kalzhanov K. A., Yartsev G. F., Baikasenov R. K., Aysuvakova T. P., Kartabayeva B. B., Tseiko V. I., Kosolapov V. M. Productivity of various varieties of spring durum wheat in the conditions of the central zone of Orenburg region [e-resource] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. No. 901. Article number 012052. URL: https://www.researchgate.net/publication/356272463_Productivity_Of_Various_Varieties_Of_Spring_Durum_Wheat_In_The_Conditions_Of_The_Central_Zone_Of_Orenburg_Region (date of reference: 25.01.2022).

НОВЫЕ ПРИЕМЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ

И. В. Бакулова, И. И. Плужникова, Н. В. Кришин

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия. E-mail: i.bakulova.pnz@fncl.ru

Аннотация. Представлены экспериментальные данные по оценке влияния технологических приемов на урожайность нового безнаркотического сорта конопли. Определено влияние предпосевной обработки семян на ростовые процессы и всхожесть конопли. Представлены варианты протравливания, обеспечивающие защиту всходов конопли на ранних стадиях развития от вредителей. Определена листовая поверхность при широкорядном способе посева. Установлено достоверное влияние изучаемых факторов на повышение урожайности семян и стеблей.

Ключевые слова конопля, способ посева, норма высева, протравитель, внекорневая подкормка, урожайность

Введение

Сорт любой сельскохозяйственной культуры выступает как определяющий фактор повышения урожайности и наряду с агротехникой играет решающее значение для получения высоких и устойчивых урожаев [1]. Значимое влияние на урожайность и качество продукции оказывают нормы высева и способы посева [2]. Не менее важное значение в производственном процессе имеет фитосанитарное состояние семян и посевной площади. В результате повреждения конопляной блошкой снижение урожайности по семенам может достигать 70–80 %, по волокну 30–40 % [3]. Для повышения урожайности культуры и сохранения его качества требуется проведение комплекса мероприятий по защите растений от вредителей и болезней [4]. В последнее время появились препараты, способные защитить проросток от инфекции, а всходы от вредителей, что целесообразно использовать в защите конопли от комплекса факторов, снижающих урожайность [5].

С целью разработки элементов технологии возделывания нового безнаркотического сорта средней конопли посевной Людмила в ФГБНУ ФНЦ ЛК в условиях Пензенской области изучали способы посева, нормы высева и варианты предпосевной и внекорневой обработок семян и растений. При этом были определены следующие задачи: изучить способы посева и установить нормы высева нового сорта конопли посевной; определить эффективность вариантов предпосевной обработки семян и внекорневой обработки растений; выявить влияние изучаемых факторов на формирование урожайности и качества продукции.

Материалы и методы

Для комплексного изучения элементов технологии растения выращивали в полевых опытах с последовательным расположением делянок. Схема опытов включала варианты предпосевной обработки семян: контроль (без обработки); Артафит, ВРК; Мегамикс; Селест Топ, КС; Артафит, ВРК + Селест Топ, КС; Мегамикс + Селест Топ, КС; Артафит, ВРК + Мегамикс и внекорневой подкормки растений в фазе 2 пар листьев: контроль (без обработки) и обработка регулятором роста Артафит, ВРК. Повторность опыта трехкратная, предшественник – чистый пар. Посев выполнялся широкорядным способом (ширина междурядий 70 см) с нормами высева 0,5; 0,7; 0,9 млн шт./га, (ширина междурядий 45 см) с нормами высева 0,8; 1,0; 1,2 млн шт./га. Посев проводили 6 мая сеялкой СН-16. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднемощный, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 4,6 % (по Тюрину). Почва обеспечена содержанием гидролизующего азота – 140 мг/кг, подвижного фосфора – 200 мг/кг, обменного калия – 160 мг/кг почвы, Со_{сн} – 29,3 мг-экв. на 100 г почвы, рН = 5.

Результаты исследования

Исследованиями, по оценке технологических приемов и обработок семян и растений, установлено положительное влияние на рост и развитие растений при прорастании, защиты проростков на ранних стадиях развития от вредителей, формирование листовой поверхности и урожайности растений конопли.

Отмечено увеличение числа проростков при обработке семян баковой смесью Селест Топ, КС + Артафит, ВРК (прибавка 1,3 %) и удобрением Мегамикс (прибавка 0,8 %) по сравнению с контролем без обработок. Существенное увеличение длины корешка обеспечивало применение протравителя Селест Топ, КС в смеси с Артафитом, ВРК (+37,8 %) и Мегамиксом (+40,0 %). Длина проростка на изучаемых вариантах протравливания варьировала от 2,8 до 3,8 см, что на 33,3–81,0 % больше чем на контроле (рис. 1).

Для повышения урожайности культуры и сохранения качества важно защитить растения от вредителей в начальные фазы развития. Проведенные учеты по пораженности всходов конопли конопляной блошкой показали, что наиболее результативна предпосевная обработка семян конопли инсектофунгицидом Селест Топ, КС в чистом виде и в смеси с Артафитом, ВРК и Мегамиксом, так как размножение вредителей ограничивается, а устойчивость растений против повреждений повышается (рис. 2, 3).

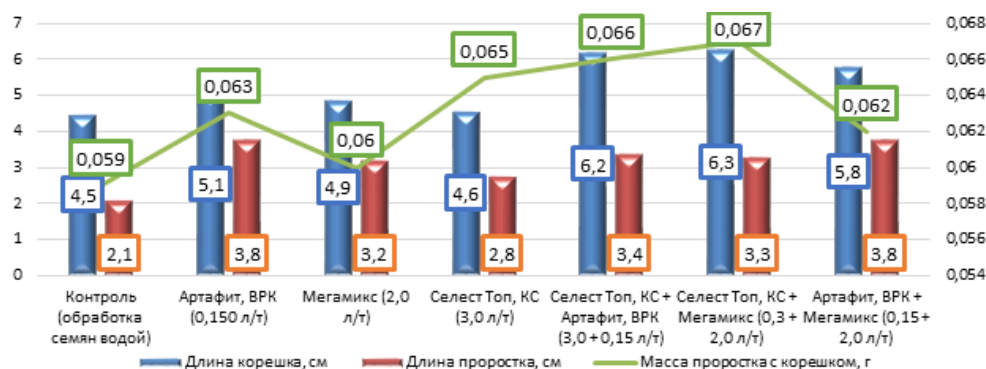


Рис. 1. Морфометрические показатели проростков конопли посевной сорта Людмила при обработке семян изучаемыми препаратами, 2021 г.
НСР, 0,5 длина корешка-0,8; длина проростка-0,4; масса корешка с проростком-0,003

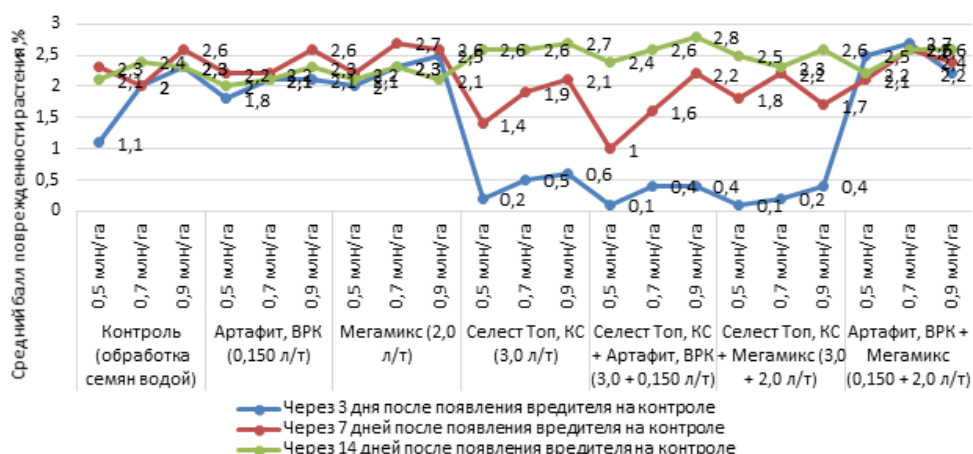


Рис. 2. Поврежденность растений конопли конопляной блошкой при широкорядном способе посева с шириной междурядья 70 см, 2021 г.
НСР, 0,5 через 3 дня после появления вредителя на контроле: А-0,2; В-0,1; АВ-0,4
Через 7 дня после появления вредителя на контроле: -0,2; В-0,1; АВ-0,3
Через 14 дня после появления вредителя на контроле: А-0,1; В-0,07; АВ-0,2

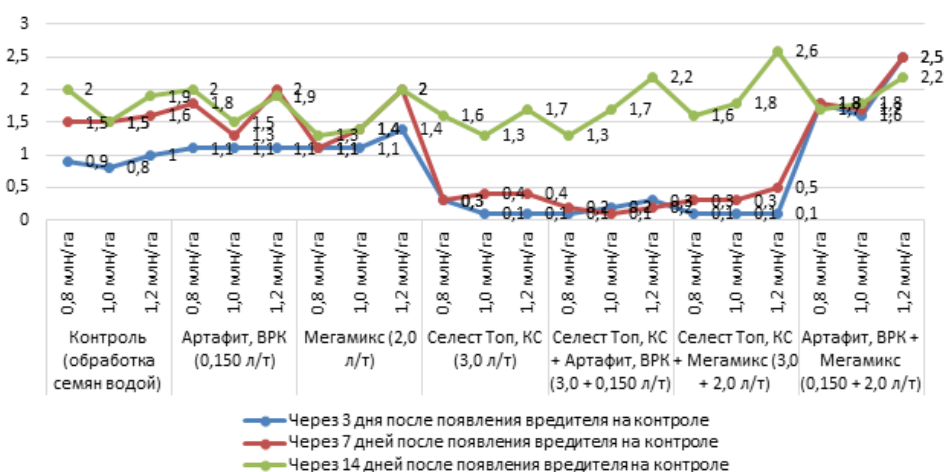


Рис. 3. Поврежденность растений конопли конопляной блошкой при широкорядном способе посева с шириной междурядья 45 см, 2021 г.
НСР, 0,5 через 3 дня после появления вредителя на контроле: А-0,2; АВ-0,3
Через 7 дня после появления вредителя на контроле: А-0,2; В-0,1; АВ-0,4
Через 14 дня после появления вредителя на контроле: А-0,2; В-0,1; АВ-0,3

Ассимиляционная поверхность листьев нарастала от фазы бутонизации до начала созревания и находилась в пределах 36,2–188,5 тыс. м²/га (ширина междурядий 70 см), 56,1–218,0 тыс. м²/га (ширина междурядий – 45 см), однако при переходе к генеративной фазе вегетативный рост прекращался. На формирование листового аппарата положительное влияние оказывали обработки семян инсектофунги-

цидным препаратом в чистом виде Селест Топ, КС и в смеси с Артафитом, ВРК и Мегамиксом, прибавка составила 16,5–44,9 тыс. м²/га. На вариантах с внекорневой обработкой растений препаратом Артафит, ВРК площадь листовой поверхности увеличивалась на 11,7–27,3 тыс. м²/га. При посеве с шириной междурядий 70 см наибольшая площадь листьев была получена на варианте с нормой высева 0,7 млн шт./га (112,53 тыс. м²/га), при посеве с шириной междурядий 45 см максимальную ассимиляционную поверхность листьев сформировывали и дольше сохраняли ее в активном состоянии посевы конопли с нормой высева 1,2 млн шт./га (151,8 тыс. м²/га).

Урожайность стеблей при широкорядном способе посева с шириной междурядий 70 см варьировала в пределах от 10,2 до 24,8 т/га и определялась изучаемыми технологическими приемами (рисунок 4). Наибольший сбор стеблей отмечен на вариантах с нормой высева 0,9 млн шт./га и составил в среднем 16,53 т/га. Эффективны обработки перед посевом Селест Топ, КС + Мегамикс (прибавка составила 29,8 %), Артафит ВРК+Мегамикс (прибавка 55,4 %) и внекорневая подкормка регулятором роста Артафит ВРК (прибавка 5,9 %). Максимальная урожайность семян конопли получена на вариантах с обработкой препаратами Селест Топ, КС+Мегамикс, Артафит ВРК+Мегамикс, 1,99 и 1,69 т/га соответственно. При посеве с нормой высева 0,7 млн шт./га урожайность семян составила в среднем 1,49 т/га, при повышении до 0,9 млн шт./га и снижении до 0,5 млн шт./га данный показатель понижался на 16,4 %.

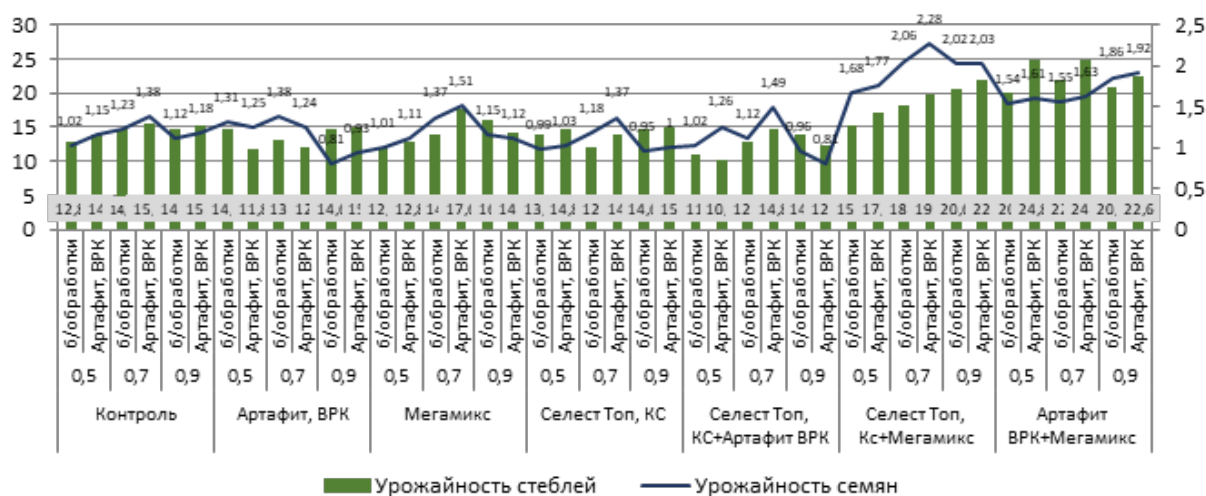


Рис. 4. Урожайность стеблей и семян конопли посевной при широкорядном способе посева с шириной междурядья 70 см, т/га
 НСР, 0,5 урожайность стеблей: А-1,51, В-0,99, С-0,81
 урожайность семян: А-0,053, В-0,035, АВ-0,092, С-0,028, ВС-0,049, АВС-0,130

Урожайность семян конопли посевной при посеве с шириной междурядий 45 см варьировала в пределах от 0,75 до 1,49 т/га и изменялась в зависимости от норм высева и предпосевной обработки. Наибольшая урожайность семян (1,06 т/га) была отмечена на вариантах с нормой высева 1,2 млн шт./га. Обработка семян перед посевом стимулировала ростовые процессы, улучшая состояние растений, что в дальнейшем отразилось на урожайности и продуктивности культуры (рисунок 5). Внекорневая обработка растений в среднем по опыту повышала урожайность семян на 0,08 т/га, или 8,2 %. Урожайность стеблей при посеве с нормой высева 0,8 млн шт./га составила 13,4 т/га, загущение до 1,0–1,2 млн шт./га увеличивало данный показатель на 10,4–20,1 %. Все варианты предпосевной и внекорневая обработки достоверно повышали урожайность стеблей.

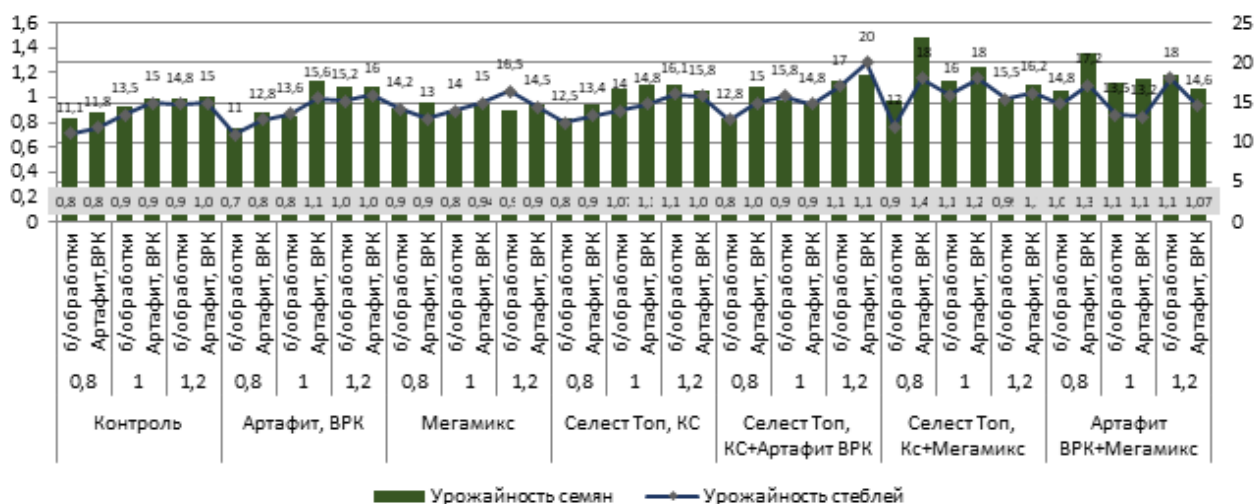


Рис. 5. Урожайность стеблей и семян конопли посевной при широкорядном способе посева с шириной междурядья 45 см, т/га
 НСР, 0,5 урожайность стеблей: А-0,86, В-0,56, АВ-1,49, С-0,46, АС-1,21, ВС-0,79, АВС-2,10; урожайность семян: А-0,054, В-0,036, АВ-0,094, С-0,029, АС-0,077, ВС-0,050, АВС-0,133

Выводы

Протравливание семян перед посевом стимулирует прорастание, ростовые процессы, повышает массу корней и растений конопли. Достоверное увеличение длины корешка обеспечивало применение протравителя Селест Топ, КС в смеси с Артафитом, ВРК (+37,8 %) и Мегамиксом (+40,0 %). Длина проростка на изучаемых вариантах протравливания на 33,3–81,0 % больше чем на контроле.

Против конопляной блошки результативна предпосевная обработка семян конопли инсектофунгицидом Селест Топ, КС в чистом виде и в смеси с Артафитом, ВРК и Мегамиксом, размножение вредителей ограничивается, а устойчивость растений против повреждений повышается.

Предпосевная и внекорневая обработки повышают урожайность семян и стеблей, наиболее результативны препараты Селест Топ, КС+Мегамикс, Артафит, ВРК+Мегамикс. Оптимальной нормой высева конопли при посеве с шириной междурядий 70 см является 0,7 млн/га (12 кг), при посеве с шириной междурядья 45 см 1,2 млн/га (27 кг).

Библиографический список

1. Амелин А. В., Азарева Е. Ф. Роль сорта в формировании урожая // Земледелие. 2002. № 1. С. 20.
2. Солодушко Н. Н., Солодушко В. Ф. Нормы высева и способы посева как факторы влияющие на качество волокна конопли // Сб. науч. тр. селекция и первичная обработка конопли и льна. Глухов, 1994. С. 19–26.
3. Хренников А. С., Толочко Я. М. Коноплеводство. Москва: ГИСХЛ, 1953. 446 с.
4. Плужникова И. И., Криушин Н. В., Бакулова И. В. Влияние элементов агротехники на формирование листовой поверхности, засоренности посевов и урожайности растений конопли посевной в условиях Среднего Поволжья // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 1 (379). С. 26–30.
5. Новожилов К. В., Долженко В. И. Средства защиты растений. Москва, 2011. 244 с.

МОДИФИКАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ЭТАПЕ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

К. Р. Бикметова, Т. В. Терещенко

ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоград, Россия. E-mail: c.bicmetowa@yandex.ru

Аннотация. Экспланты растений способны выделять вещества, тормозящие или полностью ингибирующие их развитие в культуре *in vitro*. Основной группой таких веществ являются фенольные соединения, для нейтрализации которых питательную среду модифицируют добавлением сорбентов и антиоксидантов в различной концентрации. Целью данной работы является подбор оптимальной концентрации активированного угля и аскорбиновой кислоты на этапе введения в культуру *in vitro* микрочеренков *Cotinus coggygria*. За основу для питательной среды был взят протокол по WPM, дополненной 6-бензиламинопурином в концентрации 0,5 мг/л, концентрация сорбента варьировала от 1 до 5 г/л, а антиоксиданта от 1 до 3 мг/л. Эксперимент показал, что растения, выращенные на модифицированной питательной среде, значительно более развиты, чем на контрольном варианте. При этом оптимальным является добавление 3 мг/л аскорбиновой кислоты и 1 г/л углеродного сорбента.

Ключевые слова: микроклональное размножение, скумпия кожевенная, *in vitro*, сорбенты, фенолы, *Cotinus coggygria*, активированный уголь, аскорбиновая кислота.

Введение

В микроклональном размножении можно выделить несколько факторов, препятствующих нормальному развитию микрорастений. Одним из них является высокое содержание в эксплантах веществ фенольной природы и выделение их в питательную среду, что в больших концентрациях ведет к ингибированию ростовых процессов [1]. Наибольшее количество фенолов выделяется на этапе введения в культуру *in vitro* в результате травм при изолировании эксплантов, что может полностью подавить развитие микрорастений.

В мировой литературе можно найти различные исследования, в которых рассматривается добавление в питательную среду тех или иных компонентов, препятствующих выделению вредных подавляющих рост веществ. Среди вышеупомянутых хорошие результаты показывают соединения углерода и разнообразные полимерные вещества, такие как коллоидный диоксид кремния в составе препарата «Полисорб» и поливинилпирролидон, работы с которыми встречаются довольно часто [2–7]. Наиболее перспективными в качестве адсорбирующих веществ являются различные углеродные соединения, например активированный уголь (АУ), который можно назвать одним из самых эффективных и доступных [8]. Аскорбиновая кислота (АК) в свою очередь является популярным антиоксидантом, способным подавлять ингибирующее действие фенольных соединений [9; 10]. Подбор оптимальной концентрации вышеуказанных веществ поможет снизить или исключить угнетение эксплантов под действием растительных фенолов.

Целью работы является подбор питательных сред с различным процентным содержанием активированного угля в качестве сорбента и аскорбиновой кислоты в роли антиоксиданта с целью снижения отрицательного действия фенольных соединений, выделяемых растениями в процессе микроклонального размножения.

Материалы и методы

Был проведен эксперимент по оценке влияния питательных сред с добавлением АУ и АК в различной концентрации на развитие экспланта на этапе введения в культуру *in vitro*. За основу была использована питательная среда WPM, дополненная цитокинином 6-БАП в концентрации 0,5 мг/л (таблица 1). В качестве первичных эксплантов были использованы молодые побеги (размером 1–2 см, содержащие 1–2 междоузлия) модельного растения *Cotinus coggygria*, отличающиеся повышенным содержанием и экстракцией фенолов в питательную среду.

Первичную стерилизацию проводили в два этапа: экспланты скумпии промывали в мыльном растворе в течение 10–15 минут с последующим промыванием под проточной водой в течение 1 часа. После чего проводили основную стерилизацию: обработанные экспланты выдерживали 1 минуту в 70-процентном этиловом спирте, затем 5 минут в 2 %-ном растворе «Лизоформин-3000», после чего пятикратно промывали в стерильной дистиллированной воде и переносили в пробирки с питательной средой. Все манипуляции проводили в асептических условиях ламинарного бокса. Культивирование проводили на фитостеллаже при 16-ти часовом фотопериоде и температурном режиме 22–24 °С. В течение эксперимента фиксировали прирост растений, коэффициент размножения, процент каллусо- и корнеобразования.

Результаты исследования

Проведенный эксперимент показал значительные различия в побегообразовательной способности и корнеобразовании на средах с добавлением активированного угля и аскорбиновой кислоты от контрольной среды (таблица 1).

Подбор питательной среды для *Cotinus coggygia* в целях уменьшения влияния фенольных соединений на ростовые функции

№	ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА	ВЫСОТА РАСТЕНИЙ, мм	КОЭФФИЦИЕНТ РАЗМНОЖЕНИЯ	КАЛЛУСООБРАЗОВАНИЕ, %	КОРНЕОБРАЗОВАНИЕ, %
1	WPM + БАП 0,5 мг/л (контроль)	19,4 ± 3,9	1,8 ± 0,4	0	0
2	WPM + БАП 0,5 мг/л + 1 мг/л АК*	25,9 ± 5,3	2 ± 0,4	0	10
3	WPM + БАП 0,5 мг/л + 2 мг/л АК	24,7 ± 4,1	1,9 ± 0,5	0	20
4	WPM + БАП 0,5 мг/л + 3 мг/л АК	34 ± 5	3 ± 0,6	0	10
5	WPM + БАП 0,5 мг/л + 1 г/л АУ**	34,6 ± 6,7	3 ± 0,7	0	40
6	WPM + БАП 0,5 мг/л + 3 г/л АУ	35,9 ± 3,7	2,5 ± 0,3	0	20
7	WPM + БАП 0,5 мг/л + 5 г/л АУ	28,9 ± 7,4	2,3 ± 0,5	0	0

* Аскорбиновая кислота; ** активированный уголь

На питательных средах, содержащих 3 г/л аскорбиновой кислоты и 1 и 3 г/л активированного угля, отмечался максимальный линейный прирост растений-регенерантов и составил – 34; 34,6 и 35,9 мм соответственно.

Каллус в данном эксперименте образовывался только на срезах первичных эксплантов, так как WPM не подходит для инициации каллусообразования. Корни образовывались на всех вариантах сред, за исключением контрольной среды, на которой визуально выделялось наибольшее количество фенолов, и WPM с добавлением 5 г/л активированного угля, такая концентрация предположительно делает среду слишком плотной.

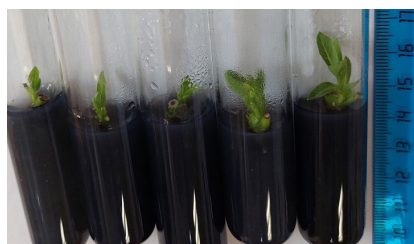
На рис. 1 наглядно представлены введенные в культуру экспланты скумпии кожевенной на 14-й день культивирования. На контрольной питательной среде (рис. 1, г) сразу после введения в культуру наблюдалось образование фенольного кольца вокруг растительных тканей, которое блокировало дальнейшую регенерацию эксплантов. На средах с добавлением 1 и 3 г/л АУ (рис. 1 в, б) отмечался активный рост регенерантов.



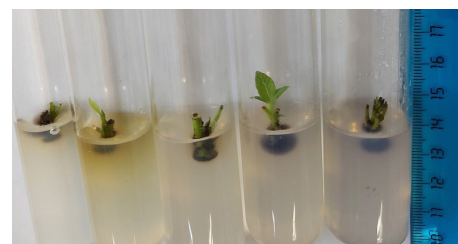
а) WPM БАП 0,5 мг/л + активированный уголь 5 г/л



б) WPM БАП 0,5 мг/л + активированный уголь 3 г/л



в) WPM БАП 0,5 мг/л + активированный уголь 1 г/л



г) WPM БАП 0,5 мг/л без активированного угля

Рис. 1. Начало регенерации эксплантов с. *coggygia* на питательных средах с добавлением активированного угля в качестве сорбента в разных концентрациях по сравнению с контрольной средой без угля на 14-й день культивирования среда, содержащая высокую концентрацию АУ – 5 г/л имела более плотную консистенцию, что, скорее всего, нарушало проводящую систему тканей, и как следствие, рост и развитие микрорастений было замедленным (рис. 1, а)

Несмотря на незначительную разницу между показателями коэффициента размножения *Cotinus coggygia* в данном эксперименте, как показано на рисунке 2, на питательной среде WPM с добавлением активированного угля в концентрации 1 г/л или 3 г/л аскорбиновой кислоты эти значения максимальны,

в обоих случаях показатель равен 3, в сравнении контролем – 1,8. Таким образом, введение в питательную среду АК или АУ в данных концентрациях может увеличить значение коэффициента размножения.

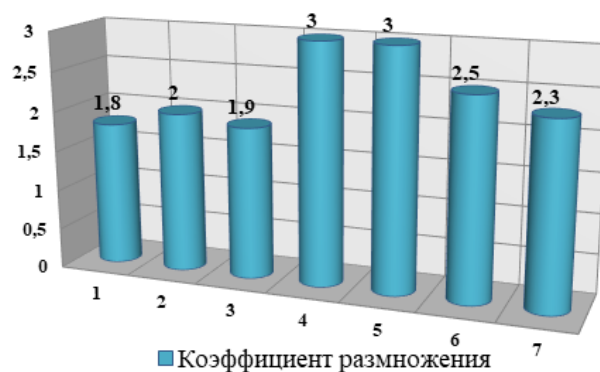


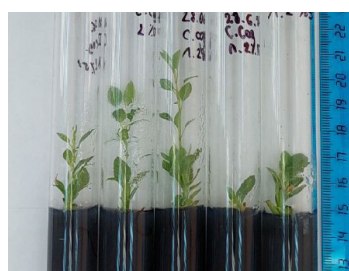
Рис. 2. Коэффициент размножения *Cotinus coggygia*

- 1 – WPM + БАП 0,5 мг/л (контроль); 2 – WPM + БАП 0,5 мг/л + 1 мг/л АК; 3 – WPM + БАП 0,5 мг/л + 2 мг/л АК; 4 – WPM + БАП 0,5 мг/л + 3 мг/л АК; 5 – WPM + БАП 0,5 мг/л + 1 г/л АУ; 6 – WPM + БАП 0,5 мг/л + 3 г/л АУ; 7 – WPM + БАП 0,5 мг/л + 5 г/л АУ.

На рис. 3, а визуально прослеживается зависимость высоты побега и его морфологических характеристик от количества выделяемых в среду фенольных соединений. У 1-й и 4-й пробирок заметно выделяется плотное фенольное кольцо у основания экспланта и, соответственно, меньшая высота побега в сравнении со 2-й и 3-й пробирками, у которых фенольные кольца практически отсутствуют.



а) WPM + БАП 0,5 мг/л (контроль)



б) WPM + БАП 0,5 мг/л + АУ 1 г/л



в) WPM + БАП 0,5 мг/л + АК 3 мг/л

Рис. 3. Развитие регенерантов *c. coggygia* на питательных средах с добавлением активированного угля и аскорбиновой кислоты по сравнению с контролем на 7-й неделе культивирования

На рис. 3, б, в представлены образцы растений, выращенные на питательных средах с максимальным коэффициентом размножения, с добавлением активированного угля, в концентрации 1 г/л, и аскорбиновой кислоты, в концентрации 3 мг/л. Данные растения развиты в большей степени, чем контрольные образцы.

Выводы

Анализ данных, полученных в ходе эксперимента, показал, что оптимальной модификацией WPM является дополнительное внесение в ее состав аскорбиновой кислоты в концентрации 3 г/л или активированного угля в концентрации 1 г/л. Указанные манипуляции способны значительно снизить ингибирующее действие фенольных соединений, выделяемых в питательную среду эксплантами скумпии кожаной и, соответственно, повысить регенерационные процессы микрорастений.

Данный эксперимент показал зависимость высоты побега и коэффициента размножения *Cotinus coggygia* от концентрации добавляемых в питательную среду антиоксидантов и сорбирующих веществ. Однако, для полноты и достоверности данных, требуется проведение более масштабного эксперимента, основной средой для которого будет MS с добавлением разных концентраций АК и АУ, а также их совместного влияния на регенерацию скумпии в культуре *in vitro*, и будет применен колориметрический метод определения содержания фенольных соединений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Abdelwahd R. N., Hakam M., Labhilili S. M. Use of an Adsorbent and Antioxidants to Reduce the Effects of Leached Phenolics in in Vitro Plantlet Regeneration of Faba Bean // *African Journal of Biotechnology*. 2008. Vol. 7. No. 8. Pp. 997–1002.
2. Зюзина Ю. А., Немцова Е. В. Влияние синтетического аморфного диоксида кремния на растения *Rhododendron roseum* (L.) в культуре in vitro // *Разнообразие растительного мира*. 2017. № 2 (10) С. 48–54.
3. Гусева О. Ю., Стародубцева Л. М., Попов В. Н. Оптимизация условий культивирования in vitro и ex vitro ювенильного материала дуба черешчатого // *Сибирский лесной журнал*. 2019. № 5. С. 81–89.
4. Dibax R., Eisfeld C. L., Cuquel F. L. et al. Plant regeneration from cotyledonary explants of *Eucalyptus camaldulensis* // *Scientia Agricola*. 2005. Vol. 62. Pp. 406–412.
5. Prajapati H. A., Patel D. H., Mehta S. R., Subramanian R. B. Direct in vitro regeneration of *Curculigo orchoides* Gaertn. An endangered anticarcinogenic herb // *Current Science*. 2003. Vol. 84. Pp. 747–749.
6. Gupta P. K., Mascarenhas A. F. *Eucalyptus* // *Forestry Sciences*. 1987. Vol. 3. Pp. 385–399.
7. Tissue culture of forest trees: clonal multiplication of *Tectona grandis* L. by tissue culture / P. K. Gupta, A. L. Nadgir, A. F. Mascarenhas et al. // *Plant Science Letters*. 1980. Vol. 17. Pp. 259–268.
8. Скапцов М. В., Балабова Д. В., Куцев М. Г. Оптимизация сред для культивирования растений in vitro на примере щавеля водного (*Rumex aquaticus* L.) // *Сельскохозяйственная биология*. 2014. Т. 49. № 1. С. 32–35.
9. Arditti J., Ernst R. *Micropropagation of Orchids*. New York: John Wiley and Sons, 1993. 640 p.
10. Effects of ascorbic acid in controlling lethal browning in in vitro culture of *Brahylaena huillensis* using nodal segments / C. F. Ndakidemi, E. Mneney, P. Alois, A. Ndakidemi // *American Journal of Plant Sciences*. 2014. Vol. 5. No. 1. Pp. 187–191.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

П. Т. Брехов, А. Н. Кожокина, Е. С. Гасанова, П. И. Подрезов

Воронежский государственный аграрный университет. Воронеж, Россия. E-mail: annakozh27@yandex.ru

Аннотация. В результате проведенных исследований установлено, что некорневые подкормки озимой пшеницы препаратами, содержащими микроэлементы, увеличивают ее урожайность от 2 до 12 %. При этом повышается и качество полученного урожая. Наибольший эффект наблюдался от препаратов Биотенсе: урожайность увеличивалась на 5,8 ц/га, высота растений – на 1,2 см, длина колоса – на 0,2 см, натура зерна – на 1,4 г/л, масса 1000 зерен – на 0,4 г. Содержание клейковины слегка снизилось с 27,9 до 27,6 %, а ИДК изменился с 85 до 90 единиц, однако общий сбор сырой клейковины с 1 гектара увеличился на 1,4 ц/га или на 11,1 %.

Ключевые слова: озимая пшеница, некорневые подкормки, микроэлементы, чернозем выщелоченный.

Введение

Для питания растений необходимо множество химических элементов. При этом 20 из них относят к необходимым элементам питания (H, Na, K, Cu, Mg, Ca, Zn, B, C, N, P, V, O, S, Mo, Cl, J, Mn, Fe, Co). Без них растения не могут полностью закончить цикл своего развития, и они не могут быть заменены другими элементами. Еще 12 элементов (Li, Ag, Sr, Cd, Al, Si, Ti, Pb, Cr, Se, F, Ni) считаются условно необходимыми – в ряде исследований имеются сведения об их положительном влиянии на культуры [1]. При этом в производственных условиях, растения чаще всего обеспечиваются только тремя макроэлементами – азотом, фосфором и калием [2].

В настоящее время выпускается множество форм удобрений, содержащих мезо- и микроэлементы [3; 4]. Среди них, на наш взгляд, особого внимания заслуживают препараты, в состав которых входят микроорганизмы, мезо- и микроэлементы, различные стимуляторы роста.

Целью наших исследований являлось изучение влияния различных препаратов, содержащих микроэлементы, на урожайность и качество урожая озимой пшеницы в условиях полевого опыта на черноземе выщелоченном Воронежской области.

Материалы и методы

Исследований проведены в 2021 г. на базе многолетнего стационарного полевого опыта кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ, заложенного в 1986 г. В стационарном опыте освоен шестипольный севооборот со следующим чередованием культур: чистый пар, озимая пшеница, сахарная свекла, вико-овсяная смесь на зеленый корм, озимая пшеница, ячмень. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднемоющим малогумусным тяжелосуглинистым. Для исследований было использовано поле № 1, где в 2021 г. размещалась озимая пшеница сорта «Алая заря» селекции ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ. Предшественник – вико-овсяная смесь.

Результаты исследования

Схема опыта представлена в таблице 1. Для более удобного представления данных в дальнейшем мы будем использовать следующие названия вариантов опыта: 1. Контроль; 2. Биотенсе; 3. Полидон; 4. Смесь. Размеры опытных делянок составили 2,7 × 17,7 м, площадь – 47,8 м². Повторность опыта 7-кратная.

Таблица 1

Схема полевого опыта с озимой пшеницей

№ ВАРИАНТА	СОДЕРЖАНИЕ ВАРИАНТА
1	Без удобрений – контроль
2	Некорневые подкормки* биопрепаратом «Биотенсе»
3	Некорневые подкормки биопрепаратом «Полидон»
4	Некорневые подкормки смесью биопрепаратов («Биотенсе» + «Полидон»)

* Некорневые подкормки озимой пшеницы на вариантах опыта 2, 3 и 4 проводили в фазы: конец кущения, первая треть фазы трубкования, флаговый лист – колошение

В фазы кущения и первая треть трубкования растения обрабатывали рабочим раствором препарата Биотенсе «Антистресс-зерновые» с дозой 1 л/га. В фазу «флаговый лист – колошение» рабочий раствор (200 л/га) готовили с использованием препаратов Биотенсе «Антистресс-зерновые» (0,5 л/га) и Биотенсе «Биокомплекс» (1 л/га). На варианте с Полидоном использовали в первые две фазы смесь препаратов

«Комплекс» (0,5 л/га) и «Полидон НРК» (2 л/га), а в фазу «флаговый лист – колошение» использовали препарат «Полидон N+» (2 л/га). На варианте «смесь» использовали смесь вышеуказанных препаратов Биотенсе и Полидон и в те же фазы и при тех же условиях применения.

Перед уборкой урожая отобраны растительные образцы для агрохимического анализа, определения биометрических показателей и структуры урожая. Уборка и учет урожая проведены сплошным способом методом прямого комбайнирования специализированным для полевых опытов комбайном SAMPO 70. Агрохимические анализы проведены по стандартным методам [5]. Статистическая обработка опытных данных проведена методом однофакторного дисперсионного анализа по методике Б. А. Доспехова с помощью программы Statistica.

Учет урожая озимой пшеницы (таблица 2) показал, что ее урожайность в 2021 году оказалась достаточно высокой. Даже без удобрений она составляла 45 ц/га, несмотря на очень плохие условия обеспечения растений влагой осенью.

Таблица 2

Урожайность зерна озимой пшеницы в опыте

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая	
		ц/га	%
1. Контроль	45,0	—	—
2. Биотенсе	50,8	5,8	12,9
3. Полидон	46,1	1,1	2,3
4. Смесь 47,8		2,8	6,3
НСР, ц/га	3,86	—	—
Sx, %	2,68	—	—

Наибольшая прибавка урожая озимой пшеницы (5,8 ц/га или 12,9 %) получена от обработок препаратами Биотенсе. Препараты Полидон давали меньшую прибавку – 1,1 ц/га или 2,3 %. Прибавка урожайности от смеси препаратов Биотенсе и Полидон имела промежуточное значение – 2,8 ц/га или 6,3 %.

Полученное снижение урожайности от обработок растений смесью препаратов по сравнению с таковой от одних препаратов Биотенсе, на наш взгляд, может быть связано с избыточно высокой концентрацией активных веществ в рабочем растворе для опрыскивания (в сущности, имеет место удвоенное воздействие на растения). Вероятно, лучший эффект мог бы быть при смешивании половинных (или меньших) доз препаратов.

Проведенные биометрические исследования растений озимой пшеницы (таблица 3) показали, что на высоту растений изучаемые препараты повлияли незначительно. При этом от препаратов Биотенсе высота растений была на 1,2 см больше, чем на контроле. Высота растений при использовании других препаратов отличалась от контроля незначительно.

Таблица 3

Биометрические показатели растений и качество зерна

Вариант опыта	Средняя длина, см		Соотношение зерно: солома	Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Клейковина		
	Растений	Колоса				Содержание, %	Сбор клейковины, ц/га	ИДК
1. Контроль	86,1	7,7	1,77	784,9	42,4	27,9	12,6	85,0
2. Биотенсе	87,3	7,9	1,78	786,3	42,8	27,6	14,0	90,0
3. Полидон	86,0	7,9	1,79	784,0	42,9	27,3	12,6	85,5
4. Смесь	86,6	7,7	1,78	787,3	42,6	27,4	13,1	90,0

Препараты Биотенсе и Полидон также способствовали небольшому увеличению длины колоса с 7,7 до 7,9 см, а также натуры зерна – с 784,9 г/л до 786,3 г/л (на 1,4 г/л) от препаратов Биотенсе и на 2,4 г/л от их смеси с препаратом Полидон. Также, несильно, но увеличивалась от всех препаратов масса 1000 зерен – с 42,4 до 42,6–42,9 г, т. е. на 0,2–0,5 г.

Качество зерна в опыте, судя по содержанию клейковины в нем, изменялось по вариантам также незначительно, но следует отметить то, что проявляется тенденция небольшого снижения качества зерна с увеличением урожайности. Так, при повышении урожайности на 1,1–5,8 ц/га содержание сырой

клейковины снижается с 27,9 % до 27,6–27,3 %, а ИДК изменяется с 85 до 90 единиц. Возможно, что это следствие «эффекта разбавления» количества клейковины увеличением урожая.

Несмотря на некоторое снижение содержания сырой клейковины, общий сбор ее с 1 га увеличивается в опыте, в особенности от препаратов «Биотенсе» на 1,4 ц/га или на 11,1 % и составляет 14 ц/га.

Таким образом, можно заключить, что все биопрепараты оказали в основном положительный эффект, улучшая большую часть из изучаемых показателей. При этом наиболее положительно и убедительно проявили себя препараты Биотенсе, а именно: увеличили урожайность на 5,8 ц/га или на 12,9 %, высоту растений – на 1,2 см, длину колоса – на 0,2 см, массу зерна – на 1,4 г/л, массу 1000 зерен – на 0,4 г; но содержание клейковины слегка снизилось с 27,9 до 27,6 %, а ИДК изменилось с 85 до 90 единиц. Однако общий сбор сырой клейковины с 1 гектара увеличился на 1,4 ц/га или на 11,1 %.

Под влиянием препаратов содержание NPK в зерне и соломе изменялось не значительно (таблица 4). Содержание фосфора в зерне возросло с 1,32 % на контроле до 1,35–1,39 % или на 0,03–0,07 процентных пункта, калия – с 0,47 % на контроле до 0,49 %, или на 0,02 процентных пункта. В то же время содержание азота в зерне на варианте с препаратами Биотенсе осталось без изменений, а на вариантах с препаратами Полидон и смесью препаратов Биотенсе и Полидон даже снижалось – с 1,98 % на контроле до 1,81 %, т. е. на 0,17 процентных пункта.

Таблица 4

Среднее содержание макроэлементов в зерне и соломе озимой пшеницы, %

ВАРИАНТЫ ОПЫТА	ЗЕРНО			СОЛОМА		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль	1,98	1,32	0,47	0,90	0,44	1,40
2. Биотенсе	1,98	1,37	0,49	1,01	0,42	1,42
3. Полидон	1,81	1,35	0,48	1,08	0,41	1,42
4. Смесь	1,81	1,39	0,47	0,96	0,40	1,43

В соломе содержание азота от всех биопрепаратов возрастает с 0,9 до 0,96–1,08 % или на 0,06–0,18 процентных пункта. Содержание калия также увеличивается – с 1,40 % до 1,42–1,43 % или до 0,03 процентных пункта. Содержание фосфора в соломе несколько снижается – с 0,44 до 0,4–0,42 % или на 0,02–0,04 процентных пункта.

Таким образом, под действием биопрепаратов растения озимой пшеницы больше потребляют азота и калия на рост вегетативной массы и больше фосфора и калия – на формирование зерна.

Вышеуказанное повышение урожайности и изменение химического состава озимой пшеницы отразилось и на выносе растениями основных элементов питания и на величине коэффициентов их использования пшеницей из почвенных запасов и удобрений (таблица 5).

Таблица 5

Вынос элементов питания с урожаем

ВАРИАНТЫ ОПЫТА	ВЫНОС С ЗЕРНОМ, кг/га			ВЫНОС С СОЛОМОЙ, кг/га			ОБЩИЙ ВЫНОС, кг/га			ВЫНОС НА 1 Т ОСНОВНОЙ ПРОДУКЦИИ С УЧЕТОМ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ПОБОЧНОЙ, кг/т		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль	89	59	21	72	35	112	160	94	133	36	21	29
2. Биотенсе	101	69	25	91	38	128	192	108	153	38	21	30
3. Полидон	83	62	22	89	34	117	173	96	139	37	21	30
4. Смесь	86	66	23	82	34	122	168	100	144	35	21	30

Так, общий вынос азота пшеницей от всех препаратов увеличился на 7,6–31,8 кг/га, вынос фосфора – на 2,1–13,6 кг/га, вынос калия – на 6,5–19,5 кг/га. Этот рост обусловлен увеличением способности растений усваивать элементы питания из почвенных запасов, т. е. обусловлен увеличением коэффициентов использования азота, фосфора и калия растениями. Расчеты показывают, что коэффициенты использования растениями азота увеличились на 4,7–20,4 %, фосфора на 2,2–14,4 %, калия – на 4,9–14,7 %. При этом от препаратов Биотенсе отмечается наибольшее увеличение коэффициентов использования пшеницей элементов питания: азота – на 20,4 %, фосфора – на 14,4 %, калия – на 14,7 %.

Выводы

В заключение можно сказать, что все изучаемые препараты в основном положительно влияли на растения озимой пшеницы, урожай и его качество. В наибольшей степени положительный эффект проявили препараты Биотенсе. От них наблюдалась тенденция к улучшению всех биометрических показателей растений.

Библиографический список

1. Агрохимия / Б. А. Ягодин [и др.]; под общ. ред. Б. А. Ягодина. Москва: Росагропромиздат, 1993. 639 с.
2. Житин Ю. И., Стекольников Н. В. Использование бинарных посевов для повышения активности почвенно-биотического комплекса и продуктивности культур // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2019. № 1. С. 49–52.
3. Мязин Н. Г., Брехов П. Т., Кожокина А. Н. Влияние предпосевной обработки семян озимой пшеницы микроэлементами на энергию прорастания и лабораторную всхожесть // Биологизация земледелия: перспективы и реальные возможности: материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 2019. С. 322–327.
4. Брехов П. Т., Кожокина А. Н., Мязин Н. Г. Влияние удобрения Полевита марки «Медь» на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян озимой пшеницы // Актуальные проблемы селекции, семеноводства и сохранения плодородия почв: материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 143–148.
5. Минеев В. Г. Практикум по агрохимии. Москва: МГУ, 2001. 689 с.

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ СЕМЕНОВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА «О СЕМЕНОВОДСТВЕ» № 474-ФЗ от 30.12.2021 года

Б. А. Воронин, М. Ю. Карпухин, Я. В. Воронина

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: voroninba@yandex.ru

Аннотация. 30 декабря 2021 года принят Федеральный закон № 474-ФЗ «О семеноводстве» [1], который частично заменил действовавший с 1997 года закон «О семеноводстве» [2]. Необходимость разработки и принятия новой редакции Федерального закона вызвана многими обстоятельствами: прежде всего, с отсутствием в нужных объемах семян сельскохозяйственных культур отечественного производства. Это касается семян сахарной свеклы, овощных культур, частично картофеля, выращиваемых в российском сельском хозяйстве. Цель настоящего исследования заключается в анализе содержания федерального закона и его возможном влиянии на развитие семеноводства сельскохозяйственных растений в настоящее время. Задача исследования выявить новые подходы к организации производства семян сельскохозяйственных растений в новом Федеральном законе «О семеноводстве», который вступит в силу с 1 сентября 2023 года. Задачи исследования заключаются в анализе федерального закона «О семеноводстве» № 474-ФЗ от 30.12.2021 года. Практическая значимость материалов настоящего исследования, заключается в возможности использования материала в научных и образовательных учреждениях, осуществляющих научные работы в области семеноводства сельскохозяйственных растений. В статье использованы методы анализа и синтеза, статистический метод и метод правового анализа.

Ключевые слова: семеноводство, сельскохозяйственные растения, Федеральный закон, риски в области семеноводства, сельскохозяйственные производители, элитные семена.

Введение

Тема настоящей статьи отличается актуальностью, поскольку в ней рассматривается совершенствование правового регулирования развития семеноводства в Российской Федерации в настоящее время. Проблемы семеноводства систематически рассматриваются в специальных научно-практических изданиях, в научных журналах, в монографиях. Тема семеноводства исследуется в диссертациях кандидата наук и доктора наук по сельскохозяйственным и иным отраслям наук. Вместе с тем, публикационная активность ученых пока не позволяет получить позитивные результаты в области селекционных достижений в части отечественных семян сельскохозяйственных культур, что по-прежнему не снижает зависимость от импорта семян. Изложенные обстоятельства объективно востребуют продолжения научно-исследовательской работы в области семеноводства сельскохозяйственных растений.

Научная новизна исследования темы настоящей научной статьи обусловлена тем, что в ее содержании анализируется совершенствование правового регулирования семеноводства на основе норм нового Федерального закона «О семеноводстве» от 30.12.2021.

Теоретическая значимость настоящей работы обусловлена вкладом в аграрно-правовую науку, в части совершенствования правового регулирования отношений по производству и всему комплексу работ в области семеноводства сельскохозяйственных растений.

Результаты исследования

Семеноводство необходимо и в области производства:

- зерновых (хлебные и крупяные, зерновые бобовые);
- клубнеплодовых и корнеплодных;
- масличных (жиро-масличные, эфирно-масличные);
- прядильных (лен, конопля, хлопчатник и др.);
- кормовых (однолетние и многолетние);
- плодово-ягодных и иных видов сельскохозяйственных растений.

Необходимо отметить, что имеющиеся у отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей в настоящее время семена не отличаются высокой продуктивностью, что востребует приобретение семян сельскохозяйственных растений (оригинальные семена, элитные семена (семена элиты) и репродукционные семена) по импорту, в основном из стран дальнего зарубежья.

Такая ситуация связана с большими рисками, вызванными экологическими санкциями в отношении России, нестабильностью политических отношений и другими угрозами, что в любой момент может оказать негативное воздействие на рынок семян сельскохозяйственных растений. Высокопродуктивные семена напрямую влияют на обеспечение продовольственной независимости российского государства. Среди объективных проблем внутри Российской Федерации следует отметить замедление предложений отечественной аграрной науки в части внедрения селекционных достижений в области семеноводства в аграрное производство.

В настоящей научной статье рассматриваются вопросы совершенствования правового регулирования развития семеноводства в Российской Федерации в современных условиях.

Приведем фрагмент сравнительного анализа содержания Федерального закона «О семеноводстве» № 474-ФЗ от 30.12.2021 г и действующего до первого сентября 2023 года Федерального закона «О семено-

водстве» от 17.12.1997. Анализ позволит выявить, какие новации включены в новую редакцию Федерального закона «О семеноводстве».

Таблица 1

Анализ новаций, которые включены в новую редакцию
Федерального закона «О семеноводстве» [1; 2]

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН № 474-ФЗ ОТ 30.12.2022 Г. «О СЕМЕНОВОДСТВЕ»	ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН № 149-ФЗ ОТ 17.12.1997 Г. «О СЕМЕНОВОДСТВЕ»
Статья 3 Отношения, регулируемые настоящим Федеральным Законом Статья 4 Полномочия Правительства Российской Федерации и федерального органа в области семеноводства сельскохозяйственных культур Статья 5 Научное обеспечение семеноводства Статья 6 Категории семян сельскохозяйственных растений Статья 7 Оригинальные семена сельскохозяйственных растений Статья 8 Элитные семена (семена элиты) сельскохозяйственных растений Статья 9 Репродукционные семена сельскохозяйственных растений и особенности их производства Статья 10 Категория посадочного материала плодовых, ягодных растений и винограда Статья 11 Схема производства семян сорта или гибрида сельскохозяйственного растения Статья 12 Производство, хранение использование семян сельскохозяйственных растений	Статья 3 Законодательство Российской Федерации в области семеноводства и международные договоры Российской Федерации Статья 4 Отношения, регулируемые законодательством Российской Федерации в области семеноводства Статья 5 Категории семян сельскохозяйственных растений Статья 6 Оригинальные семена Статья 7 Элитные семена (семена элиты) Статья 8 Репродукционные семена Статья 9 Категории семян лесных растений Глава 3 Организация семеноводства Статья 10 Системы семеноводства Статья 11 Схема семеноводства сельскохозяйственных растений Статья 12 Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие государственное управление в области семеноводства

Прежде всего, отметим, что перечень основных понятий увеличился с 16 до 25. Появились такие понятия как: «автор сорта сельскохозяйственного растения», «банк стандартных образцов семян сельскохозяйственных растений», «генетический паспорт», «гибрид сельскохозяйственного растения» и другие.

Новая редакция закона «О семеноводстве» ориентирована на использование информации, информационных ресурсов и информационных систем, организацию деятельности в условиях цифровизации аграрной экономики. В соответствии со статьей 21 рассматриваемого закона должна быть создана Федеральная государственная информационная система в области семеноводства сельскохозяйственных растений, которая создается в целях реализации полномочий в области семеноводства сельскохозяйственных растений в Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации. Закон установил, что должен быть Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию. Формирование Государственного реестра сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию, в том числе сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, осуществляется Министерством сельского хозяйства Российской Федерации.

Закон установил, что должен осуществляться федеральный государственный контроль (надзор) в области семеноводства в отношении семян сельскохозяйственных растений, где функциональными полномочиями в этой сфере обладает Федеральная служба Россельхознадзора, находящаяся в структуре МСХ РФ.

Напомним, что Федеральный закон № 474-ФЗ от 30.12.2021 г. «О семеноводстве» вступит в силу с первого сентября 2023 года.

Основная задача семеноводства заключается в обеспечении семенами сельскохозяйственных культур, что позволит увеличить производство зерна, овощей и другой сельскохозяйственной продукции растительного происхождения. Чтобы уйти от импорта, отечественное семеноводство обязано обеспечить сельскохозяйственные организации семенами сортов и гибридов сельскохозяйственных растений интенсивного типа, способных наиболее полно использовать плодородие почв в различных природно-климатических зонах страны, дающих продукцию высокого качества.

Большое значение имеет устойчивость к вредителям и болезням растений. В настоящее время внимание направлено на органическое производство сельскохозяйственной продукции, что востребует экологического подхода к обеспечению урожайности сельскохозяйственных культур в условиях снижения или исключения применения химических удобрений и других химикатов. Чтобы получить желаемые результаты в семеноводстве в настоящее время, в Российской Федерации создаются организационно-экономические условия и принимаются необходимые правовые документы, реализуется Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы [3] и другие нормативные правовые акты, в рамках которых создаются условия для развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений.

Для этих целей в Федеральную программу включены подпрограммы по картофелеводству, развитию селекции и семеноводства сахарной свеклы, масленичных культур, овощных культур, кукурузы, технических и других сельскохозяйственных культур, востребованных в отечественном аграрном секторе экономики.

Для практического решения задач создаются селекционно-генетические центры и иные подобные организации, где получает развитие наука семеноводства. Например, в Свердловской области функционирует селекционно-генетический центр «Уральский картофель», где будут получать семена картофеля отечественной селекции. Новый научно-практический подход к организации семеноводства в современных условиях как раз и заложен в Федеральном законе № 474-ФЗ от 30.12.2021 «О семеноводстве».

Библиографический список

1. Федеральный закон «О семеноводстве» № 474 -ФЗ от 30.12.2021 // Российская газета. 2022. 11 янв.
2. Федеральный закон «О семеноводстве» № 149-ФЗ от 17.12.1997 г. // Собрание законодательства РФ 1997. № 51. Ст. 5715.
3. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы. Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации № 996 от 25.08.2017 (БНА, 2017).

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ И НОВЫХ СОРТОВ КАБАЧКА В УСЛОВИЯХ ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. Н. Габимова

Донской государственный аграрный университет, Пресиановский, Россия. E-mail: elena.gabimova@mail.ru

Аннотация. В статье дана оценка сортов и гибридов, для возделывания в конкретных почвенно-климатических условиях. Изучены основные морфологические признаки растений и плодов новых гибридов кабачка, изучена урожайность и качество плодов новых гибридов кабачка.

Ключевые слова: кабачок, сорта, гибриды, плодоношение, куст, плод, урожайность, качество урожая.

Введение

Использование новых раннеспелых гибридных сортов кабачка наиболее перспективно и, поэтому, может обеспечить быструю окупаемость затрат. Сочетание более коротких периодов от всходов до начала цветения и от начала цветения до наступления технической спелости плодов обеспечивает получение самой ранней продукции. Вместе с тем, кроме ранних сортообразцов представляют интерес и формы с продолжительным общим периодом плодоношения, которые часто являются более позднеспелыми [1].

Основной целью работы было изучить новые гибриды кабачка и подобрать лучшие для использования в производстве.

Объектом исследований служили новые гибриды Барчук F₁, Маша F₁, Кавили F₁, Искандер F₁ рекомендованные к использованию в Ростовской области.

Оценка по продолжительности вегетационного периода кабачка представлена в таблице 1.

Таблица 1

Продолжительность межфазных периодов гибридов кабачка (среднее за 2020–2021 гг.)

Название образца	Продолжительность периода, дней			
	Всходы – начало цветения женских цветков	Всходы – начало цветения мужских цветков	Начало цветения женских цветков – техническая спелость	Всходы – техническая спелость
Искандер F ₁ St	35	43	15	50
Барчук F ₁	35	38	8	43
Кавили F ₁	28	35	10	38
Маша F ₁	30	40	18	48
НСР ₀₅	5,67	5,36	7,27	8,55

Изучаемые сортообразцы относились к группе раннеспелых. Короткий межфазный период от всходов до фазы начала цветения женских был у гибрида Кавили F₁ (28 дн.), а наиболее продолжительный – у гибридов Искандер F₁ St и Барчук F₁ (35 дн.).

Самый короткий межфазный период от фазы цветения до фазы технической спелости отмечен у образца Барчук F₁ (8 дн.). Наиболее продолжительным был этот период у гибрида Маша F₁ (18 дн.).

Наиболее раннеспелым оказался гибрид Кавили F₁, период от всходов до фазы технической спелости составил 38 дней. Более продолжительный вегетационный период был у стандарта Искандер F₁ (50 дней).

Дальнейшее изучение образцов проводили по комплексу других признаков: высота растения, количество боковых побегов (плетей), облиственность, завязываемость плодов, форма и окраска плодов, ранняя и общая урожайность.

Морфологические признаки растений кабачка

Современный сортимент кабачка широко представлен как сортами, так и гибридами. В настоящее время наибольшее распространение получили ранние сорта и гибриды с кустовым типом роста, высоким урожаем длительным периодом плодоношения, которые востребованы как садоводами-любителями, так и профессиональными товаропроизводителями [2]. При оценке гибридов особое внимание уделялось таким морфологическим признакам, как высота куста, тип куста, количество плетей, облиственность растений.

В таблице 2 представлены данные оценки проявления этих морфологических признаков у изученных сортообразцов.

Таблица 2

Морфологические признаки растений изученных образцов кабачка (2020–2021 гг.)

НАЗВАНИЕ ОБРАЗЦА	ВЫСОТА КУСТА, см	Тип куста	Количество плетей, шт.	Облиственность, балл
Искандер F ₁ St	60	кустовой	12–13	5
Барчук F ₁	110	полуплетистый	8–9	5
Кавили F ₁	70	кустовой	4–6	5
Маша F ₁	90	кустовой	8–10	7
НСР ₀₅	35,28	-	4,59	-

Как видно из таблицы 3, изученные сортообразцы кабачка различались по высоте растений. Наиболее низкорослым оказался стандарт Искандер F₁–60 см, а самым высокорослым был гибрид Барчук F₁–110 см. Высота других образцов варьировала в пределах 70–90 см.

Все изученные гибриды имели кустовой тип, за исключением гибрида Барчук F₁. Данный сортообразец имел полуплетистый тип куста.

Растения гибрида Кавили F₁ формировали небольшое количество боковых отплетков (4–6 шт) и куст выглядел более сомкнуто, чем у других гибридов. Наибольшее количество боковых отплетков формировал стандарт Искандер (12–13 шт.). Остальные гибриды слабо различались по данному признаку и формировали от 8 до 10 боковых отплетков.

Изученные гибриды оценивали по признаку облиственности растений, так как мощный облиственный побег кабачка защищает плоды от солнечных ожогов. Количество листьев оценивали в баллах. Наибольший балл по данному признаку имел гибрид Маша F₁. Остальные гибриды слабо различались по данному и имели средний балл облиственности.

Морфологические признаки плодов кабачка

В настоящее время, существует широкий выбор сортов и гибридов кабачка, различающийся по форме плодов, окраске плодов, плотности мякоти.

Исходя из этого, проводили оценку морфологических признаков плодов изученных сортообразцов, результаты которой представлены в таблице 3.

Таблица 3

Морфологические признаки плодов изученных образцов кабачка (2020–2021 гг.)

НАЗВАНИЕ ОБРАЗЦА	Длина плода, см	Диаметр плода, см	Индекс формы	Форма плода	Окраска плода
Искандер F ₁ St	18	6,8	2,7	булавовид.	бел-зел. с бел. пятнистостью
Барчук F ₁	20	6,2	3,2	цилиндр.	светло-зеленый
Кавили F ₁	17	6,4	2,6	цилиндр.	бел. с пятнистостью
Маша F ₁	23	7,0	3,3	цилиндр.	бел-зел. с ред. св.-зел. пятнами
НСР ₀₅	4,21	0,58	0,56	–	–

Из таблицы 3 видно, что наиболее крупные плоды по длине сформировал гибрид Маша F₁, более короткие плоды были у гибрида Кавили F₁. Все изученные гибриды имели форму плода близкую к цилиндрической, однако индекс формы варьировал от 2,6 до 3,7.

Форма плода имеет важное значение при использовании продукции. По ГОСТу 10 268–2000 к плодам предъявляют особые требования, в зависимости от дальнейшей их переработки. Сорта и гибриды, предназначенные для приготовления икры, должны обладать гладкой поверхностью, без ребристости, нежной кожицей, бледно-зеленой или оранжево-желтой окраски, мякоть должна быть плотная, без пустот, семена – недозрелыми. Для этих целей идеально подходили сортообразцы Маша F₁, Барчук F₁, Кавили F₁.

Для приготовления консервов «соте» диаметр плодов не должен превышать размер горлышка стеклянной банки. Лучше всего подходили для этой цели гибриды Барчук F₁ и Кавили F₁, плоды которых имеют изящную тонкую, цилиндрическую форму.

Сорта, предназначенные для консервирования, должны иметь цилиндрическую форму плода, диаметром 4–7 см, гладкую поверхность, без ребристости, плотную мякоть, без пустот, содержание сухого вещества – более 6 %. Мелкие кабачки имеют упругую мякоть, наиболее ценную для консервирования. Для этих целей подходили образцы Искандер F₁, Барчук F₁, Кавили F₁.

Различались гибриды по окраске плодов. Изученные гибриды имели светлую окраску плодов (белая, бело-зеленая) с различными оттенками и пятнистостью. Гибрид Барчук F₁ имел плоды светло-зеленой окраски.

Урожайность и качество продукции изученных гибридов кабачка

Урожайность – наиболее важный хозяйственный признак. Наибольший интерес представляют образцы, имеющие высокую урожайность при различных, не всегда благоприятных погодных-климатических условиях, с продолжительным периодом плодоношения и устойчивыми к перерастанию плодами.

Новые гибриды по урожайности должны превосходить или быть на уровне лучших стандартов. В таблице 4 представлена информация по величине урожайности изученных сортов кабачка.

Таблица 4

Урожайность изученных образцов кабачка (2020–2021 гг.)

НАЗВАНИЕ ОБРАЗЦА	Ранняя урожайность*, кг/м²	Общая урожайность, кг/м²	Товарность, %	Ср. масса 1 плода, гр
Искандер F ₁ St	1,4	7,5	90,2	700
Барчук F ₁	2,0	8,2	93,4	740
Кавили F ₁	2,2	5,1	94,4	310
Маша F ₁	1,8	7,3	93,6	890
НСР ₀₅	0,16	0,39	-	13,71

* Урожайность за 1 месяц плодоношения.

Наиболее ценна та часть урожая, которая поступает в ранние сроки. Данная продукция имеет более высокую реализационную цену. За первый месяц плодоношения выше урожайность была у гибрида Кавили F₁ – 2,2 кг/м², данный гибрид превосходил стандарт на 57 %. Низкие показатели ранней урожайности были у гибридов Искандер и Маша F₁.

Наиболее высокая величина общей урожайности была у сортаобразца Барчук F₁ – 8,2 кг/м². Наиболее низкую величину общей урожайности дал гибрид Кавили F₁ – 5,1 кг/м².

Товарность урожая в определенной степени отражает качество продукции, чем меньше больных и мелких плодов, тем выше товарность урожая. Наиболее высокой товарностью обладал гибрид Кавили F₁.

Значительно варьировал показатель средняя масса одного товарного плода. Минимальная масса плода была у гибрида Кавили F₁ – 310 гр., а максимальная – у гибрида Маша F₁ – 890 гр.

Таким образом, по величине раннего и общего урожая лучшими оказались гибриды кабачка Барчук F₁ и Маша F₁. Товарность урожая этих гибридов была наиболее высокой в опытах.

В настоящее время проблема получения экологически чистой продукции стала актуальной и ей уделяется все больше внимания. От качества получаемой продукции зависит здоровье и продолжительность жизни населения [3].

В таблице 5 отражены некоторые показатели качества урожая изученных сортов кабачка.

Таблица 5

Качество урожая изученных образцов кабачка (среднее за 2020–2021 гг.)

НАЗВАНИЕ ОБРАЗЦА	СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО САХАРА, %	СОДЕРЖАНИЕ СУХИХ ВЕЩЕСТВ, %	ОКРАСКА МЯКОТИ
Искандер F ₁ St	2,5	6,3	кремовая
Барчук F ₁	2,2	7,4	белая
Кавили F ₁	5,4	7,0	белая
Маша F ₁	2,8	4,8	белая

Из таблицы 5 видно, что наибольшее содержание сахаров в плодах было у гибрида Кавили F₁. У остальных образцов кабачка содержание сахаров в плодах существенно не различалось.

Плоды кабачка чаще всего перерабатывают, подвергая термической обработке. Для получения более качественных конечных продуктов необходимо иметь сырье с высоким содержанием сухих веществ. По нашим данным наиболее высокое содержание сухих веществ было в плодах гибридов Барчук F₁ и Кавили F₁ более 7 %, а самое низкое было у гибрида Маша F₁ – 4,8 %.

Изученные гибриды различались по окраске мякоти. Стандарт Искандер F₁ имел кремовую окраску, а другие имели белую окраску мякоти.

Выводы

Таким образом, изученные сортообразцы кабачка различались по морфологическим признакам растений и плодов, общей и ранней урожайности, а также по качеству урожая при выращивании в условиях Октябрьского района Ростовской области.

Библиографический список

1. Байрамбеков Ш. Б., Боев Т. В., Соколов А. С. Основные элементы технологии возделывания бахчевых культур // Защита и карантин растений. 2020. № 4. С. 31–35.
2. Лудилов В. А., Иванова М. И. Семеноводство овощных и бахчевых культур. Москва: Дрофа-Плюс, 2004.
3. Доспехов Б. А. Методика опытного дела. Москва, 1986.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ РСО-АЛАНИЯ

Л. Ч. Гаглоева, Х. П. Кокоев

Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия. E-mail: Liana.kabisova@mail.ru

Аннотация. В опыте были использованы четыре сорта яблони: Ренет шампанский, Ренет Симиренко, Джонатан и Голден Делишес. Методика исследований заключалась в следующем: Учет урожая и средней массы плода. С этой целью проводили подеревный учет урожая на протяжении ряда лет в насаждении, где вели сравнительное изучение сортов. Учитывали снятый с каждого дерева урожай, их суммировали и выводили средний урожай с одного дерева, по которому определяли средний урожай с одного гектара, занятого данным сортом. По среднему урожаю с дерева или с одного гектара сравнивали сорта по урожайности в данном саду Средняя масса одного плода определяли по каждому дереву взвешиванием 100 плодов взятых подряд во время уборки. Дегустационную оценку плодов давали по пятибалльной системе по внешнему виду, характеру вкуса, по размеру и окраске плода. Дали экономическое обоснование полученных урожайных данных по изучаемым сортам яблони.

Ключевые слова: яблоня, сорт, урожайность, дегустация.

Введение

Весь опыт развития садоводства убедительно свидетельствует о том, что основным путем увеличения производства плодов и ягод является интенсификация отрасли.

Глубокое знание особенностей биологии развития плодовых культур и сортов, творческий подход к выбору более эффективных элементов агротехники и всей системы возделывания той или иной плодовой культуры в целом в строгой зависимости от агроклиматических условий могут обеспечить получение ежегодных устойчивых всевозрастающих урожаев плодовых культур.

Сорта яблони многочисленны. Размножают сорта по срокам созревания и хранения: летние, осенние и зимние [1; 2].

Между сортами существуют различия, которая заключается в том, что в одних и тех же условиях они могут давать разные урожаи.

Хороший стандартный промышленный сорт остается таковым лишь до тех пор, пока не найдется лучший, могущий его заменить, в этом причина и смысл смены сортов [3]. Каждый сорт всегда бывает приспособлен человеком к определенным природным условиям того или иного района, чтобы добиться полного соответствия сорта почвенно-климатическим условиям обязательным является проведение сортоизучения и сортоиспытания [4].

Результатом работы последних десятилетий являлась подготовка и передача в ГСИ 12 сортов, отвечающих требованиям интенсивных систем технологий ведения сортов [5]

Цель – изучить производственно-биологические особенности сортов яблони.

Были взяты сорта: Ренет шампанский, Ренет Симиренко, Джонатан, Голден Делишес.

Задачей наших исследований было определение наиболее урожайных, с хорошими качествами плодов для потребления в свежем виде и для перерабатывающей промышленности сортов яблони в условиях РСО-Алания.

Материалы и методы

Все учеты и наблюдения велись по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Моисейченко В. Е., 1994).

В своих исследованиях изучали следующие вопросы:

1. Учет урожая и средней массы плода.

Для объективного суждения о сравнительной урожайности сортов необходимо располагать многолетними данными, полученными в одинаковых условиях. С этой целью проводят подеревный учет урожая на протяжении ряда лет в насаждении, где ведется сравнительное изучение сортов. Учитывают снятый с каждого дерева урожай, их суммируют и выводят средний урожай с одного дерева, по которому определяют средний урожай с одного гектара, занятого данным сортом. По среднему урожаю с дерева или с одного гектара сравнивали сорта по урожайности в данном саду.

Средняя масса одного плода определяется по каждому дереву взвешиванием 100 плодов взятых подряд во время уборки.

2. Дегустационную оценку плодов давали по пятибалльной системе по внешнему виду, характеру вкуса, по размеру и окраске плода.

При дегустации свежих плодов оценивают привлекательность внешнего вида, размер и правильность формы, интенсивность окраски.

Положительно оценивают плоды правильной формы, оптимальных для этого сорта размеров, интенсивно окрашенные.

3. Экономическое обоснование полученных урожайных данных по изучаемым сортам яблони.

В нашем опыте, число деревьев в каждой из трех повторностей было по 12 – всего 36 деревьев.

Результаты исследования

В условиях интенсивного садоводства особое значение приобретает скороплодность и интенсивность плодоношения яблони.

Наблюдения за изучаемыми сортами показали, что культура яблони в условиях данного хозяйства является достаточно урожайной и экономически выгодной.

Данные наших наблюдений за урожайностью изучаемых сортов представлены в следующей таблице 1.

Анализ данных по учету урожайности, изучаемых сортов яблони, показывает, что наибольший урожай плодов получен у сортов Ренет Симиренко (15,0 т/га) и Джонатан (12,56 т/га). Прибавка урожая этих сортов по отношению к контролю составили соответственно 15,0 т/га и 12,56 т/га.

Таблица 1

Урожайность сортов яблони

НАЗВАНИЕ СОРТА	УРОЖАЙНОСТЬ С 1 ДЕРЕВА, КГ	УРОЖАЙНОСТЬ С 1 ГА, ТОНН.	ПРИБАВКА УРОЖАЯ	
			Т/ГА	%
Ренет шампанский (к)	22,1	8,84	–	–
Ренет Симиренко	37,5	15,0	6,16	80,0
Голден Делишес	28,8	11,42	2,58	29,1
Джонатан	31,4	12,56	3,72	44,6
НСР		1,7		

В настоящее время большое внимание в садоводстве уделяется не только высоким и устойчивым урожаям, но и получению плодов высокого качества, которое является не менее важным фактором, чем урожайность.

Величина плодов и их привлекательность – важные показатели, характеризующие их товарные качества. При изучении товарных качеств отбирали среднюю пробу по каждому сорту. По этой средней пробе определяли среднюю массу плода изучаемых сортов, их внешний вид (привлекательность) и вкусовые качества. Результаты определения всех этих данных приведены в следующей таблице.

Таблица 2

Дегустационная оценка сортов яблони

НАЗВАНИЕ СОРТА	МАССА ПЛОДА, Г	ВНЕШНИЙ ВИД, БАЛЛ	ВКУС, БАЛЛ	ОБЩАЯ ОЦЕНКА, БАЛЛ
Ренет шампанский	95	3,7	3,1	3,4
Ренет Симиренко	140	4,3	4,4	4,3
Голден Делишес	120	4,3	4,7	4,5
Джонатан	130	4,4	4,6	4,5

Данные таблицы показывают, что наиболее крупные плоды у сортов Ренет Симиренко (140 г) и Джонатан (130 г). Наибольшую оценку вкусовых качеств получили сорта Голден делишес (4,5 балла) и Джонатан (4,5 балла).

Повышение качества продукции – актуальная задача сельскохозяйственного производства. Большую ценность приобретают плоды и ягоды с богатым химическим составом. Особые требования предъявляются к плодам и ягодам, предназначенным для технической переработки.

В условиях данного хозяйства все изучаемые сорта яблони являются достаточно урожайными и дают прибыль хозяйству. Среди изучаемых сортов по уровню рентабельности лучшим был сорт Ренет Симиренко (126,4 %).

Выводы

На основании результатов опытов, проведенных нами по изучению сортов яблони в условиях данного хозяйства, можно сделать следующие выводы и предложения.

1. Наибольшей урожайностью плодов отличаются сорта Ренет Симиренко (150 ц/га) и Джонатан (125,6 ц/га).

2. По вкусовым качествам наиболее высокую оценку, по пятибалльной системе, получили плоды сортов Голден делишес (4,5 балл) и Джонатан (4,5 балл).

4. Все изучаемые сорта яблони являются достаточно урожайными и дают чистую прибыль с каждого гектара сада от 44200 до 100500 руб.

5. По урожайности, оценке плодов по пятибалльной системе, и чистой прибыли с одного гектара сада наилучшими были сорта Ренет Симиренко и Джонатан, поэтому для закладки садов в зоне перерабатывающей промышленности рекомендуем эти сорта.

Библиографический список

1. Айтжанова С. Д., Торилов В. Е. Плодоовощеводство: учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 276 с.
2. Гегечкори Б. С., Дорошенко Т. Н., Щербак Н. А. Инновационные технологии производства посадочного материала плодовых и ягодных культур: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 208 с.
3. Плодоводство: учебное пособие для вузов / Н. П. Кривко, Е. В. Агафонов, В. В. Чулков [и др.]; под ред. Н. П. Кривко. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 416 с.
4. Пашкевич В. В. Избранные сочинения по плодоводству. Москва: Сельхозгиз, 1959. 359 с.
5. Мичурин И. В. Сочинения. В 4 т. Т. 2: Помологические описания; под общей ред. акад. Б. А. Келлера и акад. Т. Д. Лысенко. Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1940. 559 с.

ЛЕТНИЕ ПОСЕВЫ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЮГЕ РОССИИ

А. Г. Горбачева, И. А. Ветошкина

Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы, Пятигорск, Россия. E-mail: vet-ira2014@yandex.ru

Аннотация. Летние посевы кукурузы позволяют рационально использовать земли и получать два урожая в год. Этому способствуют плодородные почвы на юге России, длительный безморозный период, достаточное количество влаги и тепла. В 2021 г. в ФГБНУ ВНИИ кукурузы в летнем посеве в Предгорной зоне Ставропольского края изучали пять гибридов кукурузы селекции института ФАО 170–210 в оптимальном и летнем сроках посева. Летний посев гибридов 9 июня позволил получить дружные всходы уже на 7-й день, что в два раза короче периода «посев-всходы» в оптимальном сроке посева. Период всходы – цветение початка в летнем посеве наступил на 10–12 дней раньше по сравнению с оптимальным посевом. Урожай зерна в летнем сроке составил 5,40–5,82 т/га. Урожай зерна гибрида кукурузы Машук 171 в летнем посеве был достоверно выше, чем в оптимальном сроке. По другим гибридам достоверных различий не отмечено. При уборке урожая 19 октября влажность зерна была на уровне 22,5–25,6 %. При этом высота растений гибридов в летнем посеве сформировалась на 15–33 см ниже по сравнению с оптимальным сроком посева. Гибриды кукурузы Машук 168, Машук 171, Машук 172, Машук 175 МВ, Ньютон можно рекомендовать для летних посевов.

Ключевые слова: летний посев, гибриды кукурузы, урожай зерна, уборочная влажность зерна, условия вегетации, продолжительность дня.

Введение

В настоящее время большое внимание уделяется рациональному использованию земельных ресурсов. Летние посевы возделываются для получения зеленой массы на корм, в южных регионах могут быть дополнительным источником спелого зерна и имеют большое агротехническое значение. Они обогащают почву органикой, повышают ее плодородие, предупреждают засоление и заболачивание земель, защищают поля от ветровой и водной эрозии, служат эффективной мерой борьбы с сорняками [1, 2, 3].

Научными исследованиями установлено, что в зеленой массе летних посевов сырого протеина и сахара накапливается на 2–5 % больше, а клетчатки на 2–3 % меньше по сравнению с весенними посевами. Это повышает питательную ценность кормов [4, 5, 6]. Благодаря высоким кормовым достоинствам зеленой массы, ее используют для приготовления витаминного силоса. Для летних посевов наиболее предпочтительна теплолюбивая и засухоустойчивая культура кукуруза. Она хорошо развивается в условиях короткого дня и высоких среднесуточных температур (20–25°C) [7]. В южных регионах возделывания кукурузы при надлежащей агротехнике и благоприятных погодных условиях в летних сроках посева нередко получают с 1 га до 6 т/га вызревшего зерна [5, 8, 9, 10]. Высокая эффективность кукурузы в летних посевах обуславливается рядом ценных биологических особенностей, которыми она выгодно отличается от других поздних яровых культур. Почти на всей территории Ставропольского края, за исключением некоторых горных участков длительный безморозный период, сумма эффективных температур, плодородные почвы способствуют получению урожая среднеспелых гибридов кукурузы в фазе восковой спелости. В благоприятные по осадкам годы раннеспелые и среднеранние гибриды вызревают до полной спелости. [11]. Крупные семена кукурузы могут прорасти на глубине 10–12 см и больше, что позволяет заделывать их в нижние, лучше увлажненные слои почвы. Это важно при летних посевах, когда верхний слой почвы быстро просыхает. Кукуруза дает всходы при небольшой влажности почвы. Для прорастания семян требуется 35–40 % воды от их веса. Она имеет мощную корневую систему, уходящую в почву на 1,5–2 м, что позволяет расходовать воду нижних слоев. Растение кукурузы способно использовать осадки слоем менее 5 мм и росы, недоступные для других культур. По листьям капли влаги стекают к основанию стебля и всасываются корнями [12].

Предгорная зона Ставропольского края – зона достаточного увлажнения. Почвенный покров представлен богатыми карбонатными и выщелоченными черноземами. Осадков выпадает 500–550 мм в год, из которых 300 мм приходится на май – август. Сумма эффективных температур достигает 3000°. Для получения урожая кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна достаточная сумма эффективных температур – 1100°. Таким образом, предгорная зона является благоприятной для проведения летних посевов в богарных условиях, потому что обеспеченность влагой сочетается с достаточным количеством тепла [7].

Цель опыта – изучить гибриды кукурузы селекции ФГБНУ ВНИИ ФАО 170–210 в летних посевах в Предгорной зоне Ставропольского края с целью получения спелого зерна.

Материалы и методы

В опыте были изучены гибриды кукурузы селекции института Машук 168, Машук 171, Машук 172, Машук 175 МВ и Ньютон. Посев был проведен на опытном поле в п. Пятигорский Предгорного района Ставропольского края в два срока: оптимальный – 22 апреля, летний – 9 июня. Сроки посева изучали на делянках с учетной площадью 15,68 м² в трех повторениях [13]. Гибриды оценивали по основным хозяйственно-ценным показателям: период посев-всходы, количество дней от всходов до цветения почат-

ков, урожай зерна при 14 % влажности, уборочная влажность зерна, высота растений, ломкость растений ниже початка и поражение пузырчатой головней.

С апреля по октябрь 2021 г. выпало 477,4 мм осадков, что выше средних многолетних данных на 76,2 мм. Их распределение было равномерным в течение всего вегетационного периода. Осадки выпадали в критические фазы развития растений в обоих сроках посева. Этого оказалось достаточно для обеспечения влагой растений в период цветения, налива и формирования зерна. Среднесуточные температуры воздуха с мая по октябрь были на уровне средних многолетних значений.

Результаты исследования

Решающее значение для эффективного возделывания летних посевов имеют осадки. По многолетним наблюдениям, большая часть их выпадает в мае, июне, в период активного роста растений. Благоприятные условия по температурному фону и влагообеспечению, сложившиеся в 2021 г., способствовали дружному появлению всходов в обоих сроках посева. В оптимальном сроке посева всходы появились через 14 дней. Летний посев был сделан в достаточно увлажненную почву, что благоприятствовало дружному прорастанию семян. Всходы появились на 7 дней быстрее, чем в оптимальном сроке посева (таблица 1).

Таблица 1

Количество дней от посева до появления всходов и дата цветения початков в оптимальном и летнем сроках посева, 2021 г. Посев: 1 срок – 22.04; 2 срок – 09.06.

Гибрид	Количество дней от посева до всходов		Количество дней от всходов до цветения початков		Дата цветения початков	
	1	2	1	2	1	2
Машук 168	14	7	56	46	29.06	30.07
Машук 171	14	7	56	44	29.06	28.07
Машук 172	14	7	58	46	1.07	30.07
Машук 175 MB	14	7	56	46	29.06	30.07
Ньютон	14	7	57	45	30.06	29.07

Примечание. 1 – оптимальный срок посева; 2-летний срок посева

На развитие растений в летних посевах, кроме обеспеченности влагой, оказывает влияние температура, длина дня и состав света [10; 14–19]. В результате повышения температуры и короткого дня в летних посевах растения развиваются быстрее, сокращается продолжительность межфазных периодов и всего вегетационного периода в целом. Об этом можно судить по продолжительности периодов от посева до появления всходов и от всходов до цветения початков. Период от всходов до цветения початков в оптимальном сроке составил 56–58 дней, в летнем сроке посева он был на 10–12 дней короче. Это имеет большое практическое значение для достижения полной спелости зерна до наступления осенних заморозков.

В летних посевах развитие растений совпадает с высокими среднесуточными температурами и высокой интенсивностью солнечной радиации, в которой в это время отмечается максимум содержания коротковолновых лучей. В августе день сокращается по сравнению с предыдущими летними месяцами, но в составе солнечной радиации коротковолновые лучи имеются еще в значительном количестве, что способствует ускоренному развитию короткодневных растений.

В оптимальном посеве у гибридов Машук 168, Машук 172 урожай зерна сформировался около 6 т/га, у гибридов Машук 171 MB и Машук 175 MB достоверно меньше. В летнем посеве по всем гибридам урожай зерна был примерно одинаковым (5,40–5,82 т/га). Статистический анализ экспериментальных данных показал отсутствие значимых различий по урожаю зерна между гибридами. По гибриду кукурузы Машук 171 в летнем сроке посева получено достоверное превышение по урожаю зерна по сравнению с оптимальным сроком. По другим гибридам эти различия в пределах ошибки опыта (таблица 2).

На 27 августа в оптимальном сроке посева уборочная влажность зерна варьировала по гибридам от 18,1 до 20,1 %, в летнем посеве на 19 октября она составила 22,5–25,6 %. Самая высокая уборочная влажность зерна в обоих сроках посева была у гибрида Ньютон 20,1 и 25,6 % соответственно.

Ураганный ветер и сильные осадки 4 июля привели к ломкости стебля растений ниже початка в оптимальном сроке посева до 4,5–33,6 %. Поражение пузырчатой головней в обоих сроках посева было незначительным и не превышало 2,9 %.

Сроки посева оказали влияние на высоту растений. В летнем посеве высота кукурузы варьировала от 196 до 182 см, в оптимальном – от 203 до 228 см, что на 15–33 см выше по сравнению с летним посевом (рис. 1).

Таблица 2

Основные хозяйственно-ценные показатели гибридов кукурузы в оптимальном и летнем сроках посева, 2021 г. Уборка: 1 срок – 27.08; 2 срок – 19.10

НАЗВАНИЕ	ФАО	УРОЖАЙ ЗЕРНА ПРИ 14 %-НОЙ ВЛАЖНОСТИ, т/га		УБОРОЧНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗЕРНА, %		ЛОМКОСТЬ РАСТЕНИЙ НИЖЕ ПОЧАТКА, %		ПУЗЫРЧАТАЯ ГОЛОВНЯ, %	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Машук 168	170	6,03	5,74	18,6	23,6	33,6	9,3	1,8	2,6
Машук 171	170	5,10	5,59	18,9	23,4	4,6	19,6	0	1,3
Машук 172	170	6,03	5,75	19,5	23,9	25,0	11,2	2,9	0,7
Машук 175 МВ	175	5,30	5,40	18,1	22,5	4,5	8,5	1,8	0,6
Ньютон	210	5,84	5,82	20,1	25,6	19,1	6,1	0	0
НСР _{ос}		Варианты – 0,69 Сроки посева – 0,35 Взаимодействие факторов – 0,79							

Примечание. 1 – оптимальный срок посева; 2- летний срок посева

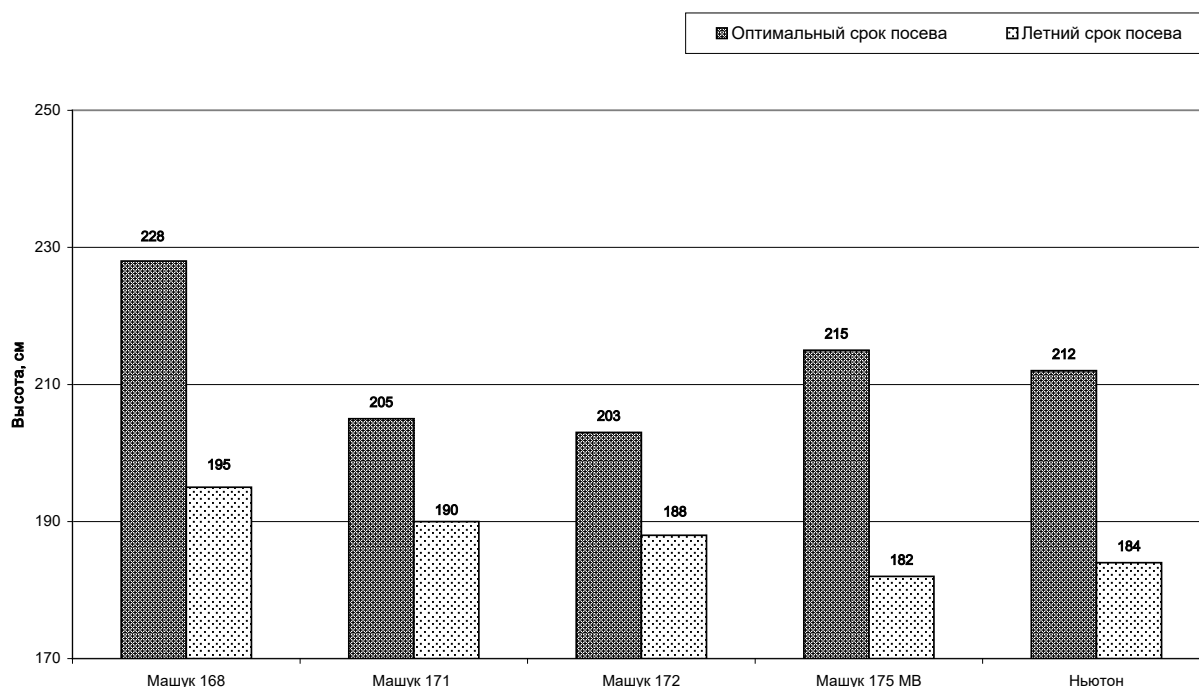


Рис. 1. Высота растений гибридов кукурузы при двух сроках посева, см, ВНИИК, 2021 г.

Вероятно, сокращение дня и уменьшение запаса почвенной влаги к началу июля в летнем посеве привело к более быстрому развитию растений и снижению их высоты. Самым высокорослым в оптимальном посеве оказался гибрид Машук 168 (220 см), самым низкорослым в летнем посеве гибрид Машук 175 МВ (182 см). В связи с уменьшением высоты растений в летнем посеве изученные гибриды не рекомендуются использовать для получения силосной массы.

Таким образом, летние посевы позволяют полноценно использовать землю, климатические ресурсы второй половины лета и значительно увеличить производство зерна кукурузы. Гибриды кукурузы Машук 168, Машук 171, Машук 172, Машук 175 МВ, Ньютон можно рекомендовать для производства спелого зерна в летних посевах на юге России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Бербекова Н. В., Кушхов А. С. Повторные посевы – дополнительный источник получения кормов в степной зоне Кабардино-Балкарии // Эффективное животноводство. № 1 (158). 2020. С. 53–55.
- Дридигер В. К., Стукалов Р. С., Гаджиумаров Р. Г., Вайцеховская С. С. Влияние севооборота на эффективность использования пашни при возделывании полевых культур без обработки почвы // Земледелие. 2019. № 6. С. 28–32.

3. Дридигер В. К., Галимова В. Е. Обеспеченность теплом и влагой кормового севооборота зеленого конвейера зоне неустойчивого увлажнения. // Селекция, семеноводство и технология возделывания кормовых культур: Сб. научн. тр. Ставропольского НИИСХ: Ставрополь. 2001. С. 123–130.
4. Зубенко В. Х. Повторные посевы. Москва: Россельхозиздат, 1973. 127 с.
5. Лавренчук Н. Ф. Оценка и подбор материала при селекции гибридов кукурузы для пожнивных посевов при орошении: автореферат диссертации. Краснодар, 1998. 28 с.
6. Марков Н. П., Гринев В. М. Поукосные и пожнивные посевы кукурузы. Основные итоги научно-исследовательских работ по кукурузе. Днепропетровск, 1971. 367 с.
7. Специализированные севообороты зеленого конвейера и технологии возделывания кормовых культур: монография. Ставрополь: АРГУС, 2010. 173 с.
8. Санаев С. Т., Рахматов И. И. Выращивание овощных (сладких) сортов и гибридов кукурузы в качестве повторного посева // Наука, техника и образование. 2021. № 2–2(77). С. 61–64.
9. Свиридова А. Д. Кормовые культуры в засушливой зоне Юга России. // Экономика и экология территориальных образований. 2015. № 3. С. 133–140.
10. Сотченко В. С., Горбачева А. Г., Ветошкина И. А., Конарева Е. А. Повторные посевы гибридов кукурузы на юге России // Кукуруза и сорго. 2020. № 4. С. 21–24.
11. Халилов Ш. А. Промежуточные культуры на орошаемых землях. Москва: Росагропромиздат, 1988. 127 с.
12. Зубенко В. Х. Кукуруза в поукосных и пожнивных посевах. Москва: Сельхозгиз, 1963. 57 с.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1979. 416 с.
14. Володарский Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы. Москва: Колос, 1975. 255 с.
15. Гайдученко А. Н., Синеговская В. Т., Толмачев М. В. Возделывание полевых культур короткоротационных универсальных севооборотах в Амурской области // Земледелие. 2015. № 5. С. 28–32.
16. Максимов Н. С., Ступин А. С. Возможность и перспективы возделывания поукосных культур в южной части Нечерноземья // Теория и практика современной аграрной науки: сборник IV национальной научной конференции. Новосибирск. 2021. С. 175–179.
17. Сотченко В. С., Горбачева А. Г., Панфилов А. Э., Казакова Н. И., Ветошкина И. А. Урожай и уборочная влажность зерна гибридов кукурузы в разных экологических условиях в зависимости от сроков посева // Кормопроизводство. 2019. № 4. С. 26–31.
18. Сотченко В. С., Панфилов А. Э., Горбачева А. Г., Казакова Н. И., Ветошкина И. А. Скорость потери влаги зерном кукурузы в период созревания в зависимости от генотипа и условий среды // Сельскохозяйственная биология. 2021. Том 56 (1). С. 54–65.
19. Перегудов Н. И. Поукосные, пожнивные и промежуточные посевы. Ставрополь, 1972. 168 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СРЕДНЕРАННИХ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ ОМСКОГО АНЦ ДЛЯ СЕВЕРНЫХ ЗОН

Ю. П. Григорьев, И. А. Белан, Л. П. Россеева

Омский аграрный научный центр, Омск, Россия. E-mail: grigorev@anc55.ru

Аннотация. Представлены биологические, хозяйственные и технологические показатели новых среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы Тарская 12 и Тарская юбилейная. Сорта характеризуются высокой и стабильной урожайностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и высокими хлебопекарными свойствами зерна.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, сорт, урожайность, сортоиспытание, качество, устойчивость.

Введение

Основной задачей агропромышленного комплекса РФ является производство высококачественного зерна пшеницы, которое является основным видом сырья для производства большого количества продуктов питания. Возможности для расширения площадей яровой мягкой пшеницы с каждым годом уменьшаются, поэтому увеличение валового сбора зерна может идти главным образом за счет подъема урожайности [1].

Важным резервом в увеличении урожайности зерновых культур является посев районированными сортами, имеющими высокий потенциал урожайности, качество зерна, способность противостоять неблагоприятным факторам среды и эффективно использовать почвенно-климатические условия зоны. Вегетационный период в северной зоне отличается контрастностью метеоусловий по годам, но является вполне благоприятным для получения качественного зерна пшеницы на базе соответствующих сортов среднераннего типа [2; 3]. Создание сортов яровой мягкой пшеницы, обеспечивающих формирование качественного зерна и обладающих высокой продуктивностью, является актуальным направлением исследований в зоне пониженного теплового ресурса [4].

Решению проблемы создания среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы продовольственного назначения для северных зон Западной Сибири подчинена селекционно-экологическая работа, которая ведется в подтаежной зоне в отделе северного земледелия ФГБНУ «Омского аграрного научного центра».

Задачи исследования – создание среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы, адаптивных к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды, с высокими мукомольными и хлебопекарными свойствами; изучение коллекционных сортообразцов в условиях подтайги, отбор линий скороспелого направления, сочетающих повышенную продуктивность с устойчивостью к заболеваниям и высоким качеством зерна, изучение их по полной схеме селекционного процесса.

Цель настоящей работы – представить биологические, хозяйственные и технологические показатели новых сортов яровой мягкой пшеницы Тарская 12 и Тарская юбилейная.

Материалы и методы

Исследования проведены на полях отдела северного земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ» в подтаежной зоне Омской области. Работа с селекционным материалом проводилась по общепринятой схеме согласно методикам ВИР.

Почва опытного участка серая лесная с тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. В пахотном слое содержится 3,3 % гумуса, 0,16 % общего азота и 0,12 % валового фосфора. Реакция почвенного раствора слабокислая (рН солевое – 5,2) [5].

Опыты заложены по пару 15 мая с нормой высева 6 млн всхожих зерен на гектар на основе методики государственного сортоиспытания. Площадь делянок – 10 м², повторность четырехкратная [6; 7].

Учеты в полевых условиях проводились в динамике (минимум 3 раза) с начала проявления заболеваний, затем рассчитывали площадь по кривой развития болезни и (ИУ) индекс устойчивости [8].

Оценку на устойчивость к болезням определяли в лаборатории иммунитета, а качество зерна – в лаборатории качества зерна ФГБНУ «Омский АНЦ». Статистическую обработку данных проводили по методике Б. А. Доспехова [9] с применением пакета статистических программ (MS Excel).

Результаты исследования

Сорт яровой мягкой пшеницы Тарская 12 (Lutescens 197/05–2) создан путем индивидуального отбора из гибридной популяции Омская 34(К-64458, Россия)/Аранка (К-64277, Чехия). Оригинатор сорта – ФГБНУ «Омский АНЦ». В 2020 году сорт включен в Госреестр РФ и допущен к использованию в 10 регионе РФ. Разновидность лютесценс. Куст прямостоячий, опушение слабое, стебель прочный, полый, высотой около 80 см. Колос цилиндрический, белый, безостый, с остевидными отростками в верхней части, длиной 7–8 см. Зерно удлинённое, среднее, красное, бороздка средняя. Сорт среднеранний, вегетационный период от 76 до 95 суток (в среднем 82 сут.), созревает на 2 суток раньше сорта Памяти Азиева (таблица 1).

Таблица 1

Результаты изучения сортов пшеницы (2017–2019 гг.)

Показатель	Памяти Азиева, Ст.	Тарская 12	Тарская юбилейная
Всходы – восковая спелость, суток	84	82	86
Урожайность, т/га	3,44	3,54	4,48
Засухоустойчивость, балл	4,5	4,8	4,7
Устойчивость к полеганию, балл	8	9	9
Высота растения, см	83	77	85
Число продуктивных стеблей на 1 м ² , шт	315	375	352
Продуктивная кустистость, шт	1,13	1,05	1,11
Длина колоса, см	6,6	7,0	8,1
Число зерен на колос, шт	26	29	28
Масса зерна с колоса, г	1,09	1,10	1,30
Масса 1000 зерен, г.	38,7	34,3	46,9

Сорт яровой мягкой пшеницы Тарская юбилейная создан путем индивидуального отбора из гибридной популяции Л. 639 / Л. 529/00–10С. (Lutescens 70/06–4), передан на государственное сортоиспытание РФ в 2019 году, рекомендуется для испытания в 9, 10 и 11 регионах Российской Федерации, основные зоны – подтайга, лесостепь. Оригинатор сорта – ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Разновидность лютесценс. Стебель полый, толстый, прочный, высотой около 90 см. Лист имеет слабое опушение и восковой налет. Колос белый, призматический, с остевидными отростками в верхней части, длиной 8–9 см, колосковая чешуя овальная, зубец острый, плечо прямое, киль сильно выражен по всей длине. Зерно крупное, удлинённое, красное со средней бороздкой. Масса 1000 зерен 43,7–50,2 г. Сорт среднеранний, созревает на 86 сутки, позже сортов Памяти Азиева и Тарская 12 на 2 и 4 суток соответственно.

Средняя урожайность сорта Тарская 12 в конкурсном сортоиспытании за 2017–2019 гг. составила 3,54 т/га, превысив стандарт Памяти Азиева на 0,10 т/га при более укороченном сроке созревания; максимальная урожайность 4,84 т/га получена в КСИ в 2019 г. У сорта Тарская юбилейная средняя урожайность в конкурсном сортоиспытании составила 4,48 т/га, что выше, чем у сортов Памяти Азиева и Тарская 12 на 1,04 и 0,94 т/га соответственно; максимальная урожайность получена в конкурсном сортоиспытании отдела северного земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ» в 2019 г. и составила 6,09 т/га.

При анализе элементов структуры урожайности выявлено, что более высокий потенциал урожайности зерна сорта Тарская юбилейная обусловлен не только количеством продуктивных стеблей и длиной колоса, но и крупностью зерна, которая стала решающим показателем в получении высокой урожайности.

Анализ показателей качества зерна (таблица 2) показывает, что сорт Тарская 12 формирует высококачественное зерно, которое существенно превосходит сорта Памяти Азиева и Тарская юбилейная. В среднем за 2017–2019 гг. стекловидность сорта Тарская 12 составила 52 %, содержание клейковины – 33,5 %, белка – 17,10 %, валориметрическая оценка – 75 е. в., сила муки – 440 е. а., объемный выход хлеба – 1100 см³, общая хлебопекарная оценка – 4,5 балла.

Таблица 2

Показатели качества зерна, КСИ (в среднем за 2017–2019 гг.)

Показатель	Памяти Азиева	Тарская 12	Тарская юбилейная
Стековидность, %	50	52	50
Натура, г/л	773	750	782
Клейковина, %	29,5	33,5	27,2
Белок, %	14,42	17,10	13,88
Валориметрическая оценка, е. в.	62	75	63
Сила муки, е. а.	344	440	314
Объемный выход хлеба, см ³	835	1100	925
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,1	4,5	4,1

Сорт Тарская юбилейная имеет высоконатурное зерно (782 г/л) со стекловидностью 50 %. По содержанию клейковины и белка сорт Тарская юбилейная уступает сортам Памяти Азиева и Тарская 12, однако по общей хлебопекарной оценке находится на уровне со стандартом, а по объемному выходу хлеба превосходит его на 90 см³.

Результаты фитопатологической оценки показали, что сорт Тарская юбилейная более устойчив к грибным заболеваниям, чем сорт-стандарт Памяти Азиева. За годы изучения сорт проявил горизонтальную устойчивость к бурой и стеблевой ржавчинам, в средней степени поражен мучнистой росой, к пыльной головне показал слабую восприимчивость, а твердой головней поражен в средней степени. Сорт Тарская 12 на инфекционном фоне не поражен пыльной головней, показал слабую восприимчивость к твердой головне (поражение составило 21,8 % против 60,4 % у Памяти Азиева) и среднюю к мучнистой росе (поражение от 4 до 5 баллов).

Выводы

Сорт яровой мягкой пшеницы Тарская 12 обладает комплексом хозяйственно-ценных свойств и признаков для возделывания в подтаежной и лесостепной зонах Омской области, имеет значительные прибавки по урожайности и качеству зерна по сравнению с сортом-стандартом Памяти Азиева.

Сорт Тарская юбилейная благодаря высокой продуктивности, крупнозерности в дальнейшем может быть использован в качестве сорта для получения зерна ниже классом, но тоже пригодным на продовольственные цели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Демина И. Ф. Физические и мукомольные показатели качества зерна сортов мягкой яровой пшеницы // Сурский вестник. 2019. № 4 (8). С. 9–12.
2. Григорьев Ю. П., Белан И. А., Колмаков Ю. В. Конкурсное сортоиспытание яровой мягкой пшеницы в подтаежной зоне Омской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 7. С. 119–121.
3. Григорьев Ю. П., Белан И. А., Россеева Л. П. Новый среднеранний сорт яровой мягкой пшеницы Тарская 12 // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей в 2 кн. Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. Кн. 1. С. 275–276.
4. Колмаков Ю. В., Зелова Л. А., Белан И. А., Григорьев Ю. П. Перспективные по качеству формы пшеницы в северной зоне Омской области // Исторические аспекты, состояние и перспективы развития земледелия в Сибири и Казахстане: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию освоения целинных и залежных земель. Омск, 2014. С. 36–38.
5. Казанцев В. П., Кубарев В. А., Банкрутенко А. В., Григорьев Ю. П. Полевое кормопроизводство в Западной Сибири: монография. Омск: изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2012. 279 с.
6. Казанцев В. П., Григорьев Ю. П. Совершенствование нормы высева зерновых культур в Нечерноземной полосе Западной Сибири // Аграрная наука. 2013. № 10. С. 20–21.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: общая часть. Москва, 1985. Вып. 1-й. 269 с.
8. Коваленко Е. Д., Коломиец Т. М., Киселева М. И., Жемчужина А. И., Смирнова Л. А., Щербик А. А. Методы оценки и отбора исходного материала при создании сортов пшеницы устойчивых к бурой ржавчине // Методические рекомендации ВНИИФ. Москва, 2012. 93 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1979. 415 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ХОЗЯЙСТВА ОРЕНБУРГСКОГО ГАУ

Ю. А. Гулянов¹, Г. Ф. Ярцев², Р. К. Байкасенов², В. Ю. Кузюк², С. А. Мерзликина²

¹ Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Оренбург, Россия

² Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия. E-mail: ruskuv@yandex.ru

Аннотация. Сорт выступает важным резервом повышения урожайности и улучшения качества зерна яровой пшеницы. Сорта яровой пшеницы даже в благоприятных зонах их возделывания стабильно не проявляют свой генетически обусловленный потенциал по качеству зерна. Целесообразно возделывать не столько сорта, имеющие очень высокий потенциал продуктивности посевов, а сколько сорта, формирующие стабильную урожайность зерна. В наших исследованиях наиболее урожайными сортами яровой мягкой пшеницы оказались сорта Сакмара и Оренбургская 23.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, сорт, продуктивная кустистость, структура урожая, урожайность.

Введение

Яровая мягкая пшеница является важнейшей зерновой культурой для Оренбургской области и возделывается во всех природно-климатических зонах. В последние три года в области заметно сократились площади под посевами яровой пшеницы. Это связано с тем, что заметно расширились площади посева масличных культур, и прежде всего подсолнечника. Одной из главных причин сокращения площадей является резкое изменение климата и участившиеся засухи. Поэтому для стабилизации зернового производства и ослаблении засухи необходимо внедрять севообороты, адаптивные технологии, подбор засухоустойчивых сортов, строгое соблюдение технологической дисциплины.

Высокий потенциал сортов яровой пшеницы в условиях Оренбуржья в полной мере можно реализовать при соблюдении всего технологического комплекса мероприятий, с учетом почвенно-климатических особенностей района возделывания [1].

Поэтому целесообразно проводить исследования по оценке сравнительной продуктивности сортов яровой пшеницы в условиях засухи, которые формируют максимальную продуктивность и обеспечивают экономический эффект их возделывания.

Цель – изучить влияние сортов яровой мягкой пшеницы на элементы структуры урожая и урожайность зерна в условиях центральной зоны Оренбургской области.

Задачи – определить структуру урожая и урожайность сортов яровой мягкой пшеницы на черноземах южных Оренбургской области.

Материалы и методы

Исследования проводились на севообороте кафедры агротехнологий, ботаники и селекции растений Учебно-опытного хозяйства Оренбургского ГАУ в 2020 г. Изучались шесть сортов яровой мягкой пшеницы: Оренбургская 23, Грекум, Варяг, Нерда, Омская 35, Сакмара. Норма высева 4,5 млн./га. Учетная площадь делянок составляла 60 м², повторность опыта трехкратная.

Опыт закладывался на среднемощных южных черноземах тяжелосуглинистого механического состава. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 4,4 %, подвижного фосфора – 4,5 мг, обменного калия – 27 мг на 100 г почвы, рН = 7,8 [2].

Результаты исследования

Погодные условия, в период исследований в 2020 году, сложились неблагоприятно для полевых культур. Так, ГТК за вегетационный период составил 0,21 ед. и характеризовал состояние погоды как очень сильную засуху.

Количество растений к уборке, несмотря на очень сильную засуху, сохранилось на хорошем уровне. По изучаемым сортам оно варьировало от 360 до 400 шт./м² (табл. 1). Число продуктивных стеблей в среднем по сортам составило 416 шт./м². Наибольшее число продуктивных стеблей 594 шт./м² сформировал сорт Сакмара, а наименьшее 334 шт./м² – сорт Нерда. Средняя продуктивная кустистость яровой пшеницы обычно варьирует от 1,2 до 2,5 ед. [3]. В наших исследованиях продуктивная кустистость яровой пшеницы сформировалась ниже и в среднем составила 1,1 ед. Наибольшее ее значение 1,49 ед., благодаря своим биологическим особенностям, сформировал сорт Сакмара. Общая кустистость варьировала от 1,02 до 1,66 ед., где она также была выше у сорта Сакмара.

Засуха спровоцировала формирование яровой пшеницы с невысокой урожайностью. Так, в среднем биологическая урожайность яровой пшеницы составила 7,8 ц/га (табл. 2). Наши данные согласуются с данными полученными в 2016–2017 гг. в аналогичных условиях, где биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы сорта ЮВ – 2 составила 7,9 ц/га, а сорта Л-503 – 8,3 ц/га [4]. Наибольшую биологическую урожайность 9,7 ц/га образовал сорт Сакмара, который сейчас проходит государственное сортоиспытание

в Оренбургской области. Наибольшая урожайность получена за счет наибольшего числа продуктивных стеблей 594 шт./м². Урожайность на уровне 9,1 ц/га сформировал сорт Оренбургская 23. Наименьшую биологическую урожайность 5,5 и 5,9 ц/га образовали районированные сорта Варяг и Нерда соответственно.

Таблица 1

Общая и продуктивная кустистость яровой мягкой пшеницы

Сорт	Число сохранившихся растений к уборке, шт./м ²	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Общее число стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость	Общая кустистость
Оренбургская 23	371	371	395	1,0	1,06
Грекум	390	386	425	0,99	1,09
Варяг	360	426	480	1,18	1,33
Нерда	365	334	380	0,92	1,04
Омская 35	387	387	395	1,0	1,02
Сакмара	400	594	665	1,49	1,66

Хозяйственная урожайность в разрезе изучаемых сортов изменялась подобно биологической урожайности. Наибольшей она была у сортов Сакмара и Оренбургская 23 со значением 9,0 и 8,5 ц/га, а наименьшей 5,1 и 5,5 ц/га у сортов Варяг и Нерда.

Таблица 2

Структура урожая и урожайность яровой мягкой пшеницы

Сорт	Высота растений, см	Число колосков в колосе	Число зерен в колосе	Масса 1000 зерен, гр.	Биологическая урожайность, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га
Оренбургская 23	44	7	11	22,3	9,1	8,5
Грекум	36	7	9	23,0	8,0	7,4
Варяг	47	7	5	25,8	5,5	5,1
Нерда	43	9	7	25,2	5,9	5,5
Омская 35	46	9	9	24,4	8,5	7,9
Сакмара	43	8	7	23,3	9,7	9,0

Высота растений испытываемых сортов варьировала от 36 до 47 см, и была наибольшей у сорта Варяг.

Влияние сортов пшеницы на урожайность и качество зерна также были изучены учеными в других работах [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Выводы

Как показали исследования, наиболее целесообразно в условиях центральной зоны Оренбургской области возделывать такие сорта яровой мягкой пшеницы как Сакмара и Оренбургская 23, которые обеспечивает наибольшую продуктивность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ярцев Г. Ф., Байкасанов Р. К. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высева и воздействия лесополосы в условиях центральной зоны Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6. С. 16–18.
2. Практикум по технологии производства продукции растениеводства для степной зоны Южного Урала (морфобиологические особенности, технологии возделывания полевых культур, определение посевных качеств семян и программирование урожая) / В. И. Титков, В. В. Каракулев, Ю. А. Гулянов, Г. Ф. Ярцев, Р. К. Байкасанов. Изд. 2-е, доп. и перераб. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2007. 330 с.
3. Основы сельскохозяйственного производства: учебное пособие [Электронный ресурс] / Сост. Н. В. Перекрестов. Волгоград: Волгоградский ГАУ, [б. г.]. Часть 3. 2017. 176 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/107862> (дата обращения: 17.02.2022).
4. Кутеева А. А., Ярцев Г. Ф., Байкасанов Р. К. Урожайность яровой мягкой и твердой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян протравителями [Электронный ресурс] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 2. С. 35–38. URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/307597> (дата обращения: 17.02.2022).
5. Ярцев Г. Ф., Байкасанов Р. К. Урожайность и качество зерна разнобиологических сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от норм высева и подкормок мочевиной в центральной зоне Оренбургской области // Бажановские чтения: сборник научных трудов к 90-летию Бузулукского опытного поля) ГНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Оренбург, 2003. С. 49–53.
6. Гулянов Ю. А. Продуктивность посевов озимой пшеницы при совместном применении агрохимикатов и регуляторов роста в Оренбургском Предуралье // Зерновое хозяйство. 2005. № 4. С. 12–15.

7. Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К., Цинцадзе О. Е. Роль сорта в повышении урожайности яровой мягкой пшеницы в зависимости от норм посева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. № 2. С. 36–37.
8. Сорока Т. А., Шукин В. Б. Сравнительная продуктивность сортов озимой пшеницы при разработке элементов адаптивной технологии ее возделывания на черноземе южном Оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6. С. 56–59.
9. Никулин А. Ф., Р. К. Кадилов, Р. Р. Исмагилов Отзывчивость сортов яровой мягкой пшеницы на изменения условий вегетации // Вестник государственного аграрного университета. 2012. № 4 (24). С. 8–11.
10. Kalzhanov K. A., Yartsev G. F., Baikasenov R. K., Aysuvakova T. P., Kartabayeva B. B., Tseiko V. I., Kosolapov V. M. Productivity of various varieties of spring durum wheat in the conditions of the central zone of Orenburg region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2. Ser. 2nd All-Russian Conference with International Participation "Economic and Phytosanitary Rationale for the Introduction of Feed Plants". 2021. Article number 012052.
11. Izbasarov D. O., Yartsev G. F., Baikasenov R. K., Aysuvakova T. P., Kartabaeva B. B., Tseiko V. I., Kosolapov V. M. The importance of the variety of spring hard wheat in the formation of yield and quality of grain in the southern chernozem of the Orenburg region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2. Ser. 2nd All-Russian Conference with International Participation "Economic and Phytosanitary Rationale for the Introduction of Feed Plants" 2021. Article number 012059.

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Г. А. Демиденко

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия. E-mail: demidenkoekos@mail.ru

Аннотация. При выращивании пшеницы – основной продовольственной культуры – высокие требования предъявляются как технологическим, так и природным (климатическим и почвенным) факторам.

Ключевые слова: яровая пшеница, зональная технология возделывания, природные условия, климатические и почвенные факторы, Красноярский край.

Введение

Земледельческая территория Красноярского края находится в зоне рискованного земледелия. С. С. Сдобников назвал Сибирь регионом «климатических контрастов», значительно осложняющих ведение земледелия [1].

Ведение сельского хозяйства в условиях Красноярского края требует применения комплексных знаний и использования эффективных технологий [2,3]. Зональная технология возделывания зерновых культур, в том числе пшеницы, предусматривает учет динамики природных условий территории возделывания [4–7].

Цель исследования – характеристика климатических и почвенных условий земледельческой части Красноярского края для оптимизации зональной технологии возделывания яровой пшеницы.

Задачи исследования: оценка климатических (тепло- и влагообеспеченность) и почвенных условий возделывания яровой пшеницы в земледельческой части Красноярском крае; применение комплекса мероприятий при использовании зональной технологии возделывания яровой пшеницы в крае.

Материалы и методы

Основной метод исследования агроэкологический мониторинг, позволяющий провести анализ неблагоприятных климатических условий земледельческой территории Красноярского края для оптимизации зональной технологии возделывания сортов яровой пшеницы, приспособленных к неблагоприятным природно-климатическим условиям. А также анализ литературных, картографических, статистических материалов.

Научный анализ проведен в Инновационной лаборатории «Экологический мониторинг сельскохозяйственных и лесных культур» при Институте агроэкологических технологий ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ».

Результаты исследования

Красноярский край занимает центральное положение в азиатской части России. Земледелие в основном развито в лесостепной и степной природных зонах. Небольшие земледельческие участки расположены в подтайге и южной тайге (от реки Ангара до города Енисейска). Площадь сельскохозяйственных угодий составляет около 7 %, а доля пашни – 4,5 % от общей площади земель края.

Климатические условия

Земледельческая часть Красноярского края по агроклиматическому районированию относится к умеренному поясу и холодно-умеренному подпоясу.

Данные климатических условий некоторых административных районов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Климатические условия вегетационного периода

Период	Температура воздуха, °С			Количество осадков, мм		
	Емельяновский район	Сухобузимский район	Рыбинский район	Емельяновский район	Сухобузимский район	Рыбинский район
июнь	17,1	16,7	15,5	53	54	47
июль	19,2	18,4	18,2	67	68	72
август	15,6	15,4	15,1	58	65	58
июнь – август	17,4	16,8	16,4	178	187	175

Территория характеризуется недостатком тепла и увлажнения. Степень континентальности в крае усиливается с запада на восток. То есть западные районы теплее и влажнее, а восточные – холоднее и суше. Господствующими являются западные и юго-западные ветра.

Особо значимыми из необходимых факторов для жизнедеятельности сельскохозяйственных культур являются: тепло и влага.

Различные сельскохозяйственные культуры требуют определенной суммы температур, необходимой для онтогенеза. Среднегодовая температура на земельной части края колеблется от $-1,8$ до $+1,3$ °С. Сумма температур за период активной вегетации (≥ 10 °С) находится в пределах 1400–2000 °С.

Период вегетации сельскохозяйственных культур лимитируется поздними весенними (конец мая – начало июня) и ранними осенними (конец августа – середина сентября) заморозками.

Безморозный период колеблется в пределах: для ровных и открытых поверхностей рельефа составляет от 71 до 116 дней; а в пониженных защищенных участках сокращается на 5–9 дней.

В силу особенностей тепло обеспеченности территории, стало реальным возделывание в основном ранне- и среднеспелых сортов яровой пшеницы. Такие сорта хотя и быстрее созревают, но дают меньший урожай, чем сорта с более длинным периодом вегетации.

Обеспеченность влагой сельскохозяйственных культур определяет величину их урожайности. Осадки являются основными источниками воды для сельскохозяйственных культур. На земельной территории края их выпадает недостаточно, а также и они имеют неравномерный характер, как по периодам вегетации, так и по годам. Среднегодовое количество осадков в лесостепях и степях края достигает 200–400 мм. В теплый период (с максимумом во вторую половину вегетации) выпадает две трети осадков. Минимальное количество наблюдается в мае, когда осадков выпадает 15–20 мм. Июль и август – хорошо увлажнены, которые имеют 50–80 мм осадков соответственно.

Такое распределение осадков неблагоприятно для развития зерновых культур, а в основном позволяет хорошее развитие пропашных культур.

Гидротермический коэффициент (ГТК). Выражает условия тепло- и влагообеспеченности. На земельной территории Красноярского края ГТК составляет: в лесостепных районах – 1–1,2; в степных районах – 0,6–0,9; в сухостепных районах – 0,4–0,6. То есть удовлетворительное обеспечение влагой растений характерно только для лесостепных районов края.

Многие факторы осложняют ведение земледелия в крае. Весной и первую половину лета может стоять погода без дождей, а иногда температура поднимается до 40 °С. А во вторую половину лета и осенью (во время уборки урожая) льют дожди. Лишняя влага вредит сформированному урожаю.

Также к неблагоприятным факторам территории следует отнести: низкие температуры при бесснежье, град, сильный ветер (более 15 м/с), пыльные бури, суховеи.

Почвенные условия

Структура пахотных угодий земельной части края представлена: черноземы (более 61 %); серые лесные почвы (28 %), дерново-подзолистые (5 %), каштановые – (2 %), луговые черноземы и прочие (4 %) [8]. Выщелоченные и обыкновенные черноземы введены в сельскохозяйственный оборот как самые плодородные почвы, обладающие потенциальным естественным плодородием.

Пахотные почвы края имеют: средний и тяжелый гранулометрический состав; хорошие физические и водно-физические свойства; слабо-кислую и нейтральную реакцию почвенного раствора; высокую емкость катионного обмена.

Пахотные почвы постепенно утрачивают свое естественное плодородие (ухудшение структуры, переуплотнение, снижение гумусированности) из-за интенсивной эксплуатации.

Среди элементов минерального питания растений можно обозначить недостаток в почвах подвижного фосфора. По результатам агрохимических обследований рекомендуется внесение фосфорных удобрений на 85 % площади [9].

Сибирское растениеводство, в частности, при выращивании яровой пшеницы для интенсификации производства, должно учитывать составляющие этих рисков.

Зональная технология возделывания яровой пшеницы в земельных районах Красноярском крае

Воспроизводство почвенного плодородия включает комплекс: способы основной обработки почвы; улучшенные севообороты, применение удобрений (их сочетания и дозы); и т. д. Учет дифференциации почвенного покрова при обработке почвы, посеве и уборке урожая, внесении удобрений, проведения мелиоративных мероприятий. Необходимо учитывать краткость полевого периода, так как от сева до уборки урожая период составляет с мая по сентябрь (всего 4–5 месяцев). Непродолжительный промежуток времени между уборкой и замерзанием почвы. Короткий послеуборочный период, который не позволяет в почве накопить достаточное количество питательных веществ и влаги.

Выводы

Климатические, почвенные и другие риски сибирского растениеводства создают трудности выращивания яровой пшеницы на земельной части Красноярского края. Зональная технология возделывания зерновых культур в условиях края предусматривает комплекс мероприятий (способы основной

обработки почвы; улучшенные севообороты, применение удобрений (их сочетания и дозы); и другие) с учетом агроклиматических особенностей территории.

Библиографический список

1. Рычков А. В. «Работа над ошибками»: страницы истории сельскохозяйственной науки Западной Сибири // Омский научный вестник. 2014. № 5 (132). С. 25–27.
2. Система ведения сельского хозяйства Красноярского края: Рекомендации. ВАСХНИЛ. Сибирское отделение. Красноярский НИИСХ. Новосибирск, 1988. 249 с.
3. Романов В. Н., Козулина Н. С., Василенко А. В. Технологическая платформа возделывания яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи // Региональные системы комплексного дистанционного зондирования агроландшафтов: материалы 3-го Всерос. научн.-практ. семинара. – Красноярск, 2021. 194 с.
4. Романов В. Н., Демиденко Г. А., Дружинин А. Г. Применение интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4. С. 21–26.
5. Ведров Н. Г., Келер В. В. Характер изменчивости во времени технологических качеств яровой пшеницы в Красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2002. № 1. С. 85–89.
6. Келер В. В. Роль экологических условий в формировании урожайности ярового ячменя в Канской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2013. № 7 (82). С. 86–88.
7. Keler V. V., Khizhnyak S. V. Cost-effective reducing the environmental impact of wheat production in Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. Article number 52001. DOI: 10.1088/1755-1315/315/5/052001.
8. Бугаков П. С., Чупрова В. В. Агрохимическая характеристика почв земледельческой зоны Красноярского края. Красноярск: КрасГАУ, 1995. 176 с.
9. Танделов Ю. П., Волошин Е. И. Состояние плодородия пахотных почв Приенисейской Сибири и эффективность удобрений. Красноярск, 1997. 70 с.

УДОБРЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ

С. Х. Дзанагов

Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия. E-mail: dzanagov.sozyrko@yandex.ru

Аннотация. В четырех природных зонах Центрального Предкавказья изучали отзывчивость люцерны и клевера на длительное применение разных систем удобрения в полевом севообороте. Установлена высокая отзывчивость культур на возрастающие дозы NPK как при отдельном внесении, так и в сочетании с навозом (20–30 т/га). В составе NPK дозы фосфора и калия должны преобладать над дозой азота. Максимальная урожайность зеленой массы клевера (31,8 т/га) и сена люцерны (5,47 т/га) на черноземе выщелоченном была получена по тройной дозе NPK. Вариант с органо-минеральным удобрением несколько превосходил эквивалентную двойную дозу NPK. Наибольшее количество протеина (20–21 %) в урожае накапливалось по двойной и тройной дозам NPK, заметно превосходя контроль без удобрений.

Ключевые слова: многолетние травы, минеральные удобрения, урожайность, зеленая масса.

Введение

В длительных стационарных полевых опытах, заложенных в 1971 году на четырех основных типах и подтипах почв, изучалась эффективность разных систем удобрения в 5-польном полевом севообороте, в составе которого в степной зоне при орошении выращивалась люцерна, а в лесостепной и лесолуговой зонах на богаре – клевер и люцерна. Возделывание этих культур является очень важным для животноводства как источник высокопитательного белкового корма. Вместе с тем они, являясь бобовыми культурами – азотонакопителями, служат лучшими предшественниками для всех остальных культур, поэтому имеют большое агротехническое значение [1–7]. Благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями, поселяющимися на их корнях и способными фиксировать атмосферный молекулярный азот, они после себя оставляют в почве значительное количество биологического азота (до 250–300 кг/га), а также способствуют увеличению содержания в почве гумуса, то есть повышают плодородие почвы [3].

Целью исследований было выявление наиболее рационального варианта системы удобрения в севообороте, обеспечивающего высокую урожайность и качество зеленой массы (сена) люцерны и клевера в природных зонах Центрального Предкавказья.

Материалы и методы

Опыты проводились в степной зоне при орошении (каштановая почва и чернозем обыкновенный), лесостепной (чернозем выщелоченный) и лесолуговой зонах (почва дерново-глеевая слабооподзоленная) на богаре. Климатические условия по зонам неодинаковы: в степной зоне засушливые (350–450 мм в год), поэтому применялось орошение путем дождевания; в лесостепной зоне увлажнение достаточное (годовое количество осадков 550–750 мм), лесолуговой – избыточное (870–900 мм в год).

В опытах изучали разные комбинации и уровни NPK, сочетание навоза и NPK, эквивалентное двойной дозе $N_2P_2K_2$; расчетная доза устанавливалась балансовым методом на запланированную урожайность на основе выноса NPK. В степной зоне навоз вносили по 20 т/га, в остальных – по 30 т/га за ротацию; известь – на дерново-глеевой почве в дозе 6 т/га в виде пушонки; минеральные удобрения – в виде аммиачной селитры, суперфосфата гранулированного и калийной соли; азотное удобрение – под предпосевную культивацию, а РК-удобрения – в подкормку после укоса. Урожай зеленой массы убирали в фазу цветения путем сплошного скашивания и последующего взвешивания [2].

Результаты исследования

Проведенные исследования показали (таблица 1), что на всех почвах люцерна и клевер хорошо отзывались на применение удобрений: по всем вариантам в среднем за 5 лет (4 ротации севооборота) получены высокие прибавки урожайности зеленой массы. Наименьшими они были на всех почвах по одинарной дозе NPK. При удвоении дозы азота прибавка значительно возрастала на каштановой и дерново-глеевой почвах, что объясняется слабой обеспеченностью их минеральными формами азота. На черноземах увеличение прибавки урожая от азота было несущественным. Аналогичное удвоение дозы фосфора дало существенное увеличение прибавки урожая только на каштановой почве и черноземе обыкновенном. Такой результат хорошо согласуется с низкой обеспеченностью этих почв подвижным фосфором. Черноземы выщелоченные и дерново-глеевые почвы значительно лучше обеспечены фосфором, поэтому реакции на удвоение его дозы не наблюдалось. Одновременное удвоение доз азота и фосфора дало положительный результат только на дерново-глеевой почве (увеличение прибавки составило 67 ц/га). Удвоение дозы калия на фоне N_2P_2 оказалось оправданным только на черноземе выщелоченном и дерново-глеевой почве, что опять-таки связано с недостаточной обеспеченностью этих почв обменным калием.

Сравнивая по эффективности двойную и одинарную дозы NPK, следует указать на преимущество двойной дозы: от удвоения дозы прибавка урожая зеленой массы повысилась (в среднем за 5 лет)

на каштановой почве на 118, черноземе обыкновенном – 80, черноземе выщелоченном – 67, дерново-глеевой почве – 132 ц/га.

Таблица 1

Урожайность зеленой массы люцерны (клевера)
в зависимости от удобрений, ц/га, средние данные за 5 лет

ВАРИАНТ	КАШТАНОВАЯ ПОЧВА		ЧЕРНОЗЕМ ОБЫКНОВЕННЫЙ		ЧЕРНОЗЕМ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЙ		ДЕРНОВО-ГЛЕЕВАЯ ПОЧВА	
Контроль	376	–	303	–	386	–	252	–
N1P1K1	468	92	442	139	488	102	315	63
N2P1K1	523	147	448	145	504	118	366	114
N1P2K1	558	182	498	195	500	114	349	97
N2P2K1	570	194	520	217	508	122	416	164
N2P2K2	586	210	522	219	555	169	447	195
N3P2K1	594	218	514	211	527	141	375	123
N3P2K2	593	217	521	218	575	189	446	194
N2P3K1	630	254	529	226	598	212	389	137
N2P3K2	624	248	552	249	646	260	435	183
N3P3K3	661	285	557	254	628	242	390	138
Навоз+NPK	624	248	497	194	570	184	450	198
N1P1K1+ известь	–	–	–	–	–	–	515	263
Расчетный	766	390	601	298	744	358	402	150
P, %	1,9–3,6		1,5–3,8		1,7–3,5		1,0–3,0	
НСР 0,5	7–33		6–22		9–21		6–21	

Примечание. N1P1K1 в среднем за 5 лет равно: на каштановой почве N28P36K34, расчетный N100P195K122; черноземе обыкновенном N16P32K20, расчетный N215P214K200; черноземе выщелоченном N22P34K38, расчетный N85P87K186; дерново-глеевой почве N23P35K40, расчетный N85P140K150; по каждой почве в 1-й графе урожай, во 2-й – прибавка. На каштановой почве и черноземе обыкновенном выращивалась люцерна синегрибная, на черноземе выщелоченном и дерново-глеевой почве – клевер луговой.

При дальнейшем увеличении доз отдельных элементов в составе NPK до тройной повышение урожайности замедлилось, однако можно отметить, что наибольший урожай был получен на каштановой почве (661 ц/га) и черноземе обыкновенном (557 ц/га) по тройной дозе NPK, на черноземе выщелоченном (646 ц/га) по варианту N2P3K2, дерново-глеевой почве (515 ц/га) – варианту N1P1K1+известь. На последней, как видим, наибольшую роль сыграло известкование кислой почвы, за счет которого урожайность повысилась на 200 ц/га.

Сравнение двух эквивалентных вариантов показало, что навоз+NPK превосходил двойную дозу NPK только на каштановой почве, на остальных почвах существенной разницы между ними не было обнаружено.

В отношении расчетного варианта необходимо указать на то, что он превосходил тройную дозу NPK на каштановой почве (+105 ц/га), черноземе обыкновенном (+44 ц/га), черноземе выщелоченном (+116 ц/га), дерново-глеевой почве (+12 ц/га), то есть является перспективным с точки зрения ресурсосбережения только на каштановой почве и черноземе выщелоченном.

Дальнейшие исследования были продолжены во времени только на черноземе выщелоченном. Они в основном подтвердили ранее полученные результаты, хотя уровень урожайности был неадекватным из-за сложившихся, чаще неблагоприятных, погодных условий. При этом следует иметь в виду то обстоятельство, что черноземы выщелоченные, на которых проводятся исследования, подстилаются галечником с глубины 60–80 см. На них сильно развиты фильтрация воды атмосферных осадков и испарение в засушливые периоды вегетации, что негативно сказывается на росте и развитии растений.

Исследования показали (таблица 2), что возрастающие уровни минерального питания сопровождались увеличением урожайности клевера от 19,4 по одинарной дозе до 24,1 по двойной и до 31,8 т/га по тройной дозе NPK при урожайности на контроле 12,1 т/га. Вариант Навоз+NPK имел некоторое преимущество перед эквивалентной двойной дозой NPK (на 1,1 т/га). Максимальный урожай зеленой массы клевера был получен по расчетной дозе – 31,0 т/га.

**Урожайность клевера и люцерны в зависимости от удобрений
на черноземе выщелоченном, т/га**

ВАРИАНТ	КЛЕВЕР, ЗЕЛЕНАЯ МАССА, 2012 Г.			ЛЮЦЕРНА, СЕНО, 2017 Г.		
	УРОЖАЙ, т/га	ПРИБАВКА		УРОЖАЙ, т/га	ПРИБАВКА	
		т/га	%		т/га	%
Контроль	12,1	—	—	2,74	—	—
N1P1K1	19,4	7,3	60,3	3,41	0,67	25,5
N2P1K1	22,6	10,5	86,8	3,64	0,90	32,8
N1P2K1	21,1	9,0	74,4	3,70	0,96	35,0
N2P2K1	23,7	11,6	95,9	3,87	1,13	41,2
N2P2K2	24,1	12,0	99,2	4,10	1,36	49,6
N3P2K1	25,6	13,5	111,6	4,14	1,40	51,1
N3P2K2	25,1	13,0	107,4	4,22	1,48	54,0
N2P3K1	28,0	15,9	131,4	5,14	2,40	87,6
N2P3K2	27,0	14,9	123,1	5,13	2,39	87,2
N3P3K1	28,5	16,4	135,5	4,86	2,12	77,4
N3P3K3	31,8	19,7	162,8	5,47	2,73	99,6
Навоз+NPK	25,2	13,1	108,3	4,31	1,57	57,3
Расчетный	31,0	18,9	156,2	5,64	2,90	105,8
HCP 0,5	1,9			0,16		

Примечание. По клеверу N1P1K1= N30P30K30, расчетная доза N76P162K94; по люцерне N1P1K1 = N20P40K40, расчетная доза N70P120K140.

Аналогичные данные были получены по люцерне: прибавка урожая сена возрастала от 25,5 % по оди-
нарной дозе до 99,6 % по тройной и 105,8 % по расчетному варианту.

Длительное применение удобрений в севообороте отразилось и на качестве выращиваемой продук-
ции. Средние данные, приведенные в таблице 3, показывают, что под действием удобрений устойчиво
повышалось содержание протеина в зеленой массе обеих бобовых трав на всех почвах, причем в есте-
ственных условиях (без удобрений) оно возрастало у люцерны в направлении от каштановой почвы
до чернозема выщелоченного (17,0 и 18,2 %), по клеверу разница между черноземом выщелоченным
и дерново-глеевой почвой была незначительной (19,7 и 19,4 %). Отмечена общая тенденция увеличения
белковости по мере повышения уровня удобренности: в большинстве случаев преимущество имели ва-
рианты с двойной дозой NPK и навозом. На черноземе выщелоченном лучшей была тройная доза NPK
по причине возможного вымывания азота в галечниковый слой почвы.

По остальным структурным показателям качества четкой закономерности не наблюдалось, хотя
можно отметить улучшение их по оптимальным вариантам системы удобрения, в частности, количе-
ство жира возрастало на каштановой и дерново-глеевой почвах, частично на черноземе выщелочен-
ном, клетчатки на черноземах обыкновенном и выщелоченном, дерново-глеевой почве (на отдельных
вариантах). Накопление золы мало зависело от удобрений на каштановой и дерново-глеевой почвах,
тогда как заметно повышалось на черноземах обыкновенном и выщелоченном. На всех почвах под
действием удобрений, особенно в повышенных дозах, увеличивалось количество каротина, что важ-
но для питательной ценности корма. Положительное влияние длительного применения удобрений
на качество зеленой массы бобовых трав отмечалось и в последующие ротации севооборота, что видно
из данных таблицы 4.

Таблица 3

Влияние удобрений на качество зеленой массы бобовых трав, %, средние за 2–4 года

ВАРИАНТ	ПРОТЕИН	ЖИР	КЛЕТЧАТКА	ЗОЛА	КАРОТИН, МГ/КГ
Люцерна					
Каштановая почва					
Контроль	17,0	0,9	32,6	9,8	3,3
N1P1K1	18,8	0,9	29,1	9,9	13,2
N1P2K1	18,9	0,9	30,3	10,4	8,7
N2P2K2	20,6	1,4	27,1	10,0	15,1
N3P3K3	19,8	1,1	32,1	9,7	12,1
Навоз+ NPK	18,8	0,8	31,2	9,7	15,4
Чернозем обыкновенный					
Контроль	17,4	2,4	27,3	11,1	6,8
N1P1K1	17,5	2,3	31,0	11,2	9,5
N1P2K1	19,4	2,5	24,7	10,9	10,4
N2P2K2	19,0	2,2	28,9	12,1	8,2
N3P3K3	20,0	2,3	31,1	10,3	10,5
Навоз+ NPK	21,1	2,1	30,3	11,7	7,6
Чернозем выщелоченный					
Контроль	18,2	1,6	30,5	8,1	3,2
N1P1K1	17,0	1,7	31,4	8,6	5,3
N2P2K2	18,8	2,0	30,8	8,0	6,3
N3P3K3	19,7	1,5	32,0	8,4	3,6
Навоз+ NPK	18,7	1,6	32,4	8,6	4,1
Клевер					
Чернозем выщелоченный					
Контроль	19,7	–	26,5	11,2	8,4
N1P1K1	18,5	–	23,7	14,3	0
N2P2K2	21,2	–	25,2	13,1	32,4
N3P3K3	20,5	–	25,7	13,5	9,8
Навоз+ NPK	20,6	–	26,0	14,6	1,4
Дерново-глеевая почва					
Контроль	19,4	2,21	24,2	10,8	17,2
N1P1K1	20,0	2,12	25,2	10,1	19,2
N2P2K2	20,0	2,37	23,9	10,3	30,1
N3P3K3	19,8	2,43	24,9	10,4	22,0
Навоз+ NPK	21,5	2,41	26,5	10,6	26,3
N1P1K1+ известь	20,0	2,42	23,8	10,4	28,2

Влияние удобрений на качество зеленой массы бобовых трав, %

ВАРИАНТ	КЛЕВЕР, ЗЕЛЕНАЯ МАССА, 2012 г.				ЛЮЦЕРНА, СЕНО, 2017 г.			
	ПРОТЕИН	ЖИР	КЛЕТЧАТКА	ЗОЛА	ПРОТЕИН	ЖИР	КЛЕТЧАТКА	ЗОЛА
Контроль	10,7	1,5	29,0	10,2	20,0	2,36	26,6	8,03
N1P1K1	11,4	1,9	29,9	10,8	20,5	2,40	27,0	8,14
N2P1K1	12,2	1,4	28,9	10,6	20,9	2,42	26,2	8,18
N1P2K1	11,6	1,7	29,7	11,0	20,6	2,41	26,5	8,16
N2P2K1	12,8	1,6	29,6	10,6	21,0	2,43	26,3	8,21
N2P2K2	12,9	1,9	30,0	11,1	21,1	2,43	26,2	8,26
N3P2K1	13,1	1,6	29,4	10,3	21,6	2,44	26,1	8,25
N3P2K2	13,3	1,8	29,0	10,9	21,8	2,42	26,0	8,25
N2P3K1	12,7	2,0	29,4	11,2	21,1	2,48	25,9	8,28
N2P3K2	12,5	2,2	29,8	11,3	21,1	2,46	26,2	8,27
N3P3K1	13,3	1,7	28,3	10,8	21,7	2,50	26,1	8,28
N3P3K3	13,6	2,1	30,1	11,0	21,8	2,56	26,1	8,31
Навоз+NPK	13,1	2,3	30,1	10,8	22,3	2,40	26,3	8,29
Расчетный	14,0	2,2	30,3	11,6	22,1	2,58	26,4	8,34

Анализ полученных данных показывает отчетливое увеличение содержания протеина, жира и золы в продукции по мере увеличения доз NPK от одинарной до двойной. Между эквивалентными вариантами разницы практически не наблюдалось, что указывает на равнозначность минеральной и органо-минеральной систем удобрения.

Выводы

Исследования показали значительную эффективность длительного применения полного минерального удобрения в севообороте при выращивании люцерны и клевера на всех основных почвах региона. Установлено повышение урожайности зеленой массы и ее кормовой питательности при использовании возрастающих доз NPK как в отдельности, так и в сочетании с навозом (20–30 т/га). В составе NPK дозы фосфора и калия должны преобладать над азотом. Максимальная урожайность зеленой массы клевера (31,8 т/га) и сена люцерны (5,47 т/га) на черноземе выщелоченном была получена по тройной дозе NPK. Вариант с органо-минеральным удобрением превосходил эквивалентную двойную дозу NPK. Наибольшее количество протеина в урожае, порядка 20–21 %, накапливалось по двойной и тройной дозам NPK, заметно превосходя контроль без удобрений.

Библиографический список

1. Гарковенко Л. Г., Ошер А. Н. Эффективность использования стартовых доз азотных удобрений на посевах люцерны изменчивой // Кормопроизводство. 2012. № 4. С. 16–17.
2. Дзанагов С. Х. Эффективность удобрений в севообороте и плодородие почв: монография. Владикавказ: изд-во Горского госагроуниверситета, 1999. 363 с.
3. Дзанагов С. Х. Питание и удобрение бобовых культур (бобовые травы): монография. Владикавказ: изд-во Горского госагроуниверситета, 2021. 320 с.
4. Думчева Е. В., Ткаченко И. К. Роль оптимизации минерального питания в формировании кормовой ценности люцерны // Кормопроизводство. 2010. № 5. С. 23–25.
5. Ляшкова Т. В. Урожайность клевера лугового на различных фонах последствий борофоски в условиях Брянской области // Материалы Международной научно-производственной конференции «Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве». Владикавказ, 2017. С. 140–143.
6. Переправо Н. И. Эффективность применения органо-минерального удобрения на семенных посевах клевера лугового // Материалы Международной научно-производственной конференции «Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве». Владикавказ: изд-во Горского госагроуниверситета, 2017. С. 137–140.
7. Цуциев Р. А., Дзанагов С. Х., Лазаров Т. К., Басиев А. Е., Кануков З. Т., Хадиков А. Ю. Рост и развитие растений люцерны в зависимости от удобрений // Известия Горского госагроуниверситета. 2018. Т. 55. № 3. С. 27–36.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С КРЕСТОЦВЕТНЫМИ БЛОШКАМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАПУСТЫ В ДВУХФАКТОРНОМ ОПЫТЕ

С. А. Доброхотов, А. И. Анисимов, У. Б. Рогозева

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия. E-mail. dobrohotov-s@mail.ru

Аннотация. В учебно-опытном саду СПбГАУ, на участке органического земледелия, проведены двухфакторные опыты по использованию органических и минеральных удобрений, а также обработке препаратами Фитоверм и Спинтор для борьбы с крестоцветными блошками на разных сортах капусты. Влияние удобрений на урожайность цветной капусты сортов Экспресс МС и Мовир 74, раннеспелой белокочанной капусты сорта Июньская в 2021 году оказалось значительно выше, чем обработки инсектицидами, как и экономическая эффективность соответствующих агротехнических мероприятий.

Ключевые слова: Ленинградская область, уч.-оп. сад СПбГАУ, органическое земледелие, капуста, удобрения, Спинтор, Фитоверм, урожайность, эффективность.

Введение

Учеными-агрохимиками установлено, что применение минеральных удобрений обеспечивает прирост урожайности на уровне 50 % [1].

Известно также, что потери урожайности сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков составляют до 35 % [2]. Поэтому грамотно проведенная защита растений может значительно повышать урожайность с.-х культур. Комплексное влияние удобрений и средств защиты растений на урожайность с.-х. культур изучено недостаточно, поэтому с 2011 года мы начали изучать этот вопрос на участке органического земледелия СПбГАУ, при использовании органических и микробиологических удобрений [3].

В качестве основных органических удобрений применяли компосты, а в качестве предшественников преимущественно бобовые сидераты (клевер разных лет пользования). Запахиваемый в почву клевер может повышать урожайность овощных культур (капуста, морковь, свекла) на 20–25 % [4]. Бобовые сидераты аккумулируют энергию солнца в виде органического вещества, азот воздуха и зольные элементы питания из нижних слоев почвы. Сидераты надо рассматривать как многофакторный агротехнический прием. Нами установлено, что запахивание клеверов, без дополнительного внесения органических и минеральных удобрений, не обеспечивает достаточно высокой урожайности капусты [5]. Поэтому, чтобы повысить урожайность капусты, под нее вносили еще компосты, микробиологические и минеральные удобрения (таблица 1).

Таблица 1

Урожайность двух сортов белокочанной капусты (ц/га $\pm$ SE),
выращенной при различных вариантах применения удобрений*

ВАРИАНТЫ УДОБРЕНИЯ, ПОЧВЫ	2014 (КЛЕВЕР 2-ГО ГОДА)		2015 (КЛЕВЕР 3-ГО ГОДА)	
	Престиж	СБ-3	Престиж	СБ-3
Пласт клевера + компост + NPK (50 кг д. в./га)	484 $\pm$ 58.6 dfg	790 $\pm$ 24.5 bc	512 $\pm$ 14.2 d	1091 $\pm$ 62.2 a
Пласт клевера + компост + РК (50 кг д. в./га)	391 $\pm$ 11.9 fg	593 $\pm$ 33.7 d	461 $\pm$ 13.6 e	990 $\pm$ 95.3 a
Пласт клевера + РК (30 кг д. в./га) + Бисолбифит	–	–	533 $\pm$ 18.7 d	980 $\pm$ 54.7 a
Пласт клевера + компост	360 $\pm$ 5.9 gh	512 $\pm$ 13.4 d	550 $\pm$ 23.8 d	993 $\pm$ 65.1 ab
Пласт клевера	315 $\pm$ 9.8 h	–	–	–

Примечание. * на фоне обработок против крестоцветных блошек биопрепаратом Бацикол. Одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения ($p > 0,05$ по критерию Стьюдента).

Как видно из таблицы 1 использование в качестве удобрения пласта клевера (заделка его в почву при вспашке) не обеспечивает достаточно высокую урожайность капусты. Поэтому чаще всего перед вспашкой вносили компост с минеральными удобрениями. Нами также установлена высокая эффективность микробиологических и биохимических средств защиты капусты от вредных насекомых, в основном крестоцветных блошек, являющихся основными экономически значимыми вредными видами на участках органического земледелия (ОЗ) учебно-опытного сада СПбГАУ [6].

В однофакторном опыте нельзя установить силу влияния удобрений и средств защиты растений на урожайность капусты. Это сделали в 2021 году.

Цель исследования – оценить силу влияния приемлемых в ОЗ удобрений и средств защиты растений на урожайность белокочанной капусты сорта Июньская, а также цветной капусты сортов Экспресс МС и Мовир 74 в 2-х факторном опыте.

Задачи исследования:

1. Определить урожайность указанных сортов при применении различных удобрений на фоне пласта клевера (1-й год пользования).
2. Установить урожайность капусты при применении различных средств защиты растений в борьбе с крестоцветными блошками из рода *Phyllotreta*.
3. Рассчитать окупаемость применения удобрений и средств защиты растений, оценить их статистическую достоверность по вариантам опыта.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2021 году на участке ОЗ, который шел после клевера 1-го года пользования (2-го года жизни). Рассадку капусты вырастили в поликарбонатной теплице СПбГАУ. Культивация, вспашка и нарезка гребней сделана трактором. Ширина междурядий 0,7 м. В рядке капусту высаживали с интервалом 0,4 м. Посадка капусты проведена в 1-й декаде июня. Перед посадкой в лунки (локально) вносили компост из расчета 1 кг/растение (35,7 т/га) и минеральные удобрения. Схема опыта показана в табл. 2. В расчете на 1 га было высажено 35,7 тыс. растений. Из минеральных удобрений применяли: разрешенную в ОЗ фосфорную муку, 20 % и калийную соль (хлористый калий, 60 %), а также азофоску (16 %:16 %:16 %) д.в. НРК (эталон). Расчет количества вносимых удобрений делали в физическом весе (ф.в.), переводя норму расхода питательных элементов из д.в. в ф.в. Всего 15 вариантов опыта на сорте Июньская (5 x 3) и 10 вариантов (5 x 2) на сортах цветной капусты сортов Экспресс МС и Мовир 74.

Таблица 2

Схема вариантов внесения удобрений и применения средств защиты растений на белокочанной капусте сорта Июньская (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2021 г.)

№ п/п	УДОБРЕНИЯ (ФАКТОР А)				СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ (ФАКТОР В)		
	ОРГАНИЧЕСКИЕ	МИНЕРАЛЬНЫЕ, кг д. в./га			ФИТОВЕРМ	СПИНТОР	БЕЗ ОБРАБОТКИ
		Н	Р	К	%, (л/га)	%, (л/га)	
1	Без внесения (фон)*	-	-	-	1,0; (3,57)	0,1; (0,357)	-
2	Фон	-	50	50	1,0; (3,57)	0,1; (0,357)	-
3	Фон + компост	-	-	-	1,0; (3,57)	0,1; (0,357)	-
4	Фон + компост	-	50	50	1,0; (3,57)	0,1; (0,357)	-
5	Фон + компост	50	50	50	1,0; (3,57)	0,1; (0,357)	-

Примечание. * Фон – пласт клевера во всех вариантах.

Уход за капустой обычный. 20 июня для борьбы с крестоцветными блошками использовали биохимические препараты – Фитоверм (2 г/л) и Спинтор (Спиносад), содержащий 240 г/л 2 вида токсинов – спиносинов (А и D). Срезку кочанов и головок делали выборочно, по мере достижения ими наибольшего веса (визуально) на данный период, т.к. созревание шло неравномерно. Каждый кочан и головку взвешивали на электронном безмене с точностью до 10 г.

На цветной капусте применялся лишь один вид средств защиты растений (на сорте Экспресс МС – Спинтор, а на сорте Мовир 74 – Фитоверм), поэтому получилось по 10 вариантов опыта. В таблице 2 в вариантах с препаратами показаны их рабочая концентрация, % и нормы расхода, л/га. Расход рабочей жидкости во всех вариантах был одинаков – 357 л/га.

Учет численности вредителей проводили на 50 растениях (10 проб по 5 растений в пробе). Расчет биологической эффективности (БЭ) применения препаратов делали по форме Хендерсона-Тилтона, с учетом контроля [7].

Статистическую обработку результатов эмпирических наблюдений делали, используя электронные таблицы Excel. Существенность различий средних значений между вариантами оценивали по критерию Стьюдента. Достоверность влияния факторов и их взаимодействия – по критерию Фишера при проведении двухфакторного дисперсионного анализа [8].

Экономическую эффективность рассчитывали по оптовой стоимости удобрений и препаратов. Цену реализации капусты брали из средних цен, складывающихся в г. Санкт-Петербурге в период уборки урожая. Так как капусту не реализовывали окупаемость затрат считали по упрощенной методике.

Результаты исследования

Необходимо отметить, что в наших опытах, наибольшую эффективность в борьбе с крестоцветными блошками показал препарат Спинтор, период защиты которого оставлял 2 недели [9]. Средняя БЭ была около 85 %. Однако, по-видимому, необходимо было провести 2-е опрыскивание во время второго пика численности блошек, когда появились жуки нового поколения и смогли нанести некоторый вред капусте. В целом капуста благополучно прижилась. Сохранность растений, в зависимости от сорта, на уровне 90–100 %.

Средняя урожайности капусты по вариантам опытов показана в таблицах 3–5. Из них видно, что ощутимое повышение урожайности вследствие применения инсектицидов наблюдается лишь в отдельных случаях: но статистически не достоверное.

Таблица 3

Урожайность (т/га $\pm$ SE) белокочанной капусты сорта Июньская при внесении удобрений и обработки инсектицидами (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2021)

УДОБРЕНИЯ		ОБРАБОТКА ИНСЕКТИЦИДАМИ:			ОТЛИЧИЯ УРОЖАЙНОСТИ, т/га, (%)	
		ФИТОВЕРМ	СПИНТОР	БЕЗ ОБРАБОТКИ	ФИТОВЕРМ	СПИНТОР
Без внесения*		53.8 $\pm$ 3.32 <i>cde</i>	54.1 $\pm$ 3.98 <i>bcde</i>	53.5 $\pm$ 2.49 <i>de</i>	0.30 (0.6 %)	0.60 (1.1 %)
РК		51.6 $\pm$ 3.36 <i>e</i>	54.0 $\pm$ 3.87 <i>bcde</i>	51.0 $\pm$ 3.18 <i>e</i>	0.60 (1.2 %)	3.0 (5.9 %)
Компост		59.4 $\pm$ 4.84 <i>a-e</i>	52.8 $\pm$ 2.72 <i>de</i>	53.7 $\pm$ 1.69 <i>e</i>	5.7 (10.6 %)	-0.90 (1.7 %)
Компост + РК		58.6 $\pm$ 3.35 <i>a-e</i>	62.0 $\pm$ 1.99 <i>ab</i>	64.0 $\pm$ 2.69 <i>a</i>	-5.4 (8.4 %)	-2.0 (3.1 %)
Компост + NPK		68.5 $\pm$ 6.32 <i>abc</i>	64.4 $\pm$ 4.00 <i>abc</i>	62.1 $\pm$ 3.63 <i>abcd</i>	6.4 (10.3 %)	2.3 (3.7 %)
Отличия урожайности т/га (%)	РК	-2.2 (4.1 %)	-0.1 (0.18 %)	-2.5 (4.7 %)		
	Компост	5.6 (10.4 %)	-1.30 (2.40 %)	0.25 (0.47 %)		
	Компост+РК	4.8 (8.9 %)	7.9 (14.6 %)	10.5 (19.6 %)		
	Компост+NPK	14.7 (27.3 %)	10.3 (19.0 %)	8.6 (16.1 %)		

Примечания: SE (standard error) – стандартная ошибка среднего; жирным шрифтом выделены достоверные значения повышения урожайности; одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения урожайности ($p > 0.05$ по t -критерию Стьюдента). * – удобрением и фоном для других вариантов служил пласт клевера (предшественник); ** – в скобках % от контроля.

Таблица 4

Урожайность (т/га $\pm$ SE) цветной капусты сорта Мовир 74 при внесении удобрений и обработке инсектицидом Фитоверм (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2021 г.)

УДОБРЕНИЯ		ФИТОВЕРМ	БЕЗ ОБРАБОТКИ	ОТЛИЧИЯ УРОЖАЙНОСТИ	
				т/га	%
Без внесения*		13.5 $\pm$ 0.66 <i>b</i>	14.2 $\pm$ 1.31 <i>ab</i>	-0.70	4.93
РК		16.7 $\pm$ 0.89 <i>a</i>	15.3 $\pm$ 1.56 <i>ab</i>	1.40	9.15
Компост		15.9 $\pm$ 0.46 <i>a</i>	15.8 $\pm$ 0.52 <i>a</i>	0.1	0.63
Компост + РК		17.0 $\pm$ 1.33 <i>a</i>	16.9 $\pm$ 2.05 <i>ab</i>	0.1	0.59
Компост + NPK		17.1 $\pm$ 0.95 <i>a</i>	16.9 $\pm$ 1.84 <i>ab</i>	0.20	1.18
Отличия урожайности т/га (%)	РК	3.2 (23.7 %)	1.1 (7.7 %)		
	Компост	2.4 (17.8 %)	1.5 (10.6 %)		
	Компост+РК	3.5 (27.2 %)	2.7 (19.0 %)		
	Компост+NPK	3.6 (26.7 %)	2.7 (19.0 %)		

Примечание как к таблице 3.

В то же время дополнительное внесение удобрений в некоторых случаях дает большую и достоверную (по критерию Стьюдента) прибавку урожая (табл. 3–5). Кроме того, результаты дисперсионного анализа на белокочанной капусте сорта Июньская показали, что влияние фактора обработки инсектицидами на вес кочанов существенное ($p < 0.05$; $F=3.42$), но слабое (показатель силы влияния фактора – 3.01 %). Влияние фактора удобрений на вес кочанов капусты сорта Июньская высоко достоверно ($p < 0.001$;

F = 8.68) средней силы (показатель силы влияния фактора – 15.3 %). Достоверного взаимодействия факторов не выявлено ($p > 0.05$; F=0.58; показатель силы влияния взаимодействия факторов – 2.04 %).

Таблица 5

Урожайность (т/га $\pm$ SE) цветной капусты сорта Экспресс МС при внесении удобрений и обработке инсектицидом Спинтор (учебно-опытный сад СПбГАУ, 2021 г.)

УДОБРЕНИЯ		СПИНТОР	БЕЗ ОБРАБОТКИ	ОТЛИЧИЯ УРОЖАЙНОСТИ	
				т/га	%
Без внесения*		21.4 $\pm$ 3.40 <i>ab</i>	19.1 $\pm$ 2.05 <i>b</i>	2.30	12.0
РК		27.8 $\pm$ 2.88 <i>a</i>	27.9 $\pm$ 2.00 <i>a</i>	-0.10	0.36
Компост		22.9 $\pm$ 4.08 <i>ab</i>	23.6 $\pm$ 2.91 <i>ab</i>	-0.70	3.0
Компост + РК		24.4 $\pm$ 3.61 <i>ab</i>	20.3 $\pm$ 1.88 <i>b</i>	4.10	20.2
Компост + NPK		29.5 $\pm$ 4.78 <i>ab</i>	26.6 $\pm$ 3.98 <i>ab</i>	2.90	10.9
Отличия урожайности т/га (%)	РК	6.4 (29.9 %)	8.8 (46.1 %)		
	Компост	1.5 (7.0 %)	4.5 (23.6 %)		
	Компост+РК	3.0 (14.0 %)	1.2 (6.3 %)		
	Компост+NPK	8.1 (37.8 %)	7.5 (39.3 %)		

Примечание как к таблице 3.

На основе оценки урожайности в разных вариантах опыта на 3-х сортах капусты установлено, что внесение лишь одного компонента (РК удобрения или компоста) не всегда обеспечивает статистически достоверное повышение урожайности. Это подтвердили наши исследования в 2015 году (табл. 1). Общеизвестно, что основные элементы питания, в первую очередь, начинают усваиваться растениями из минеральных удобрений. Лишь позже, когда происходит минерализация органического вещества, растение начинает потреблять также NPK из органических удобрений и почвы. В наших опытах получились близкие результаты с опытами Jigme с соавторами (2015 г.), которые их проводили на капусте брокколи. Внесение компоста не обеспечивало статистически достоверного повышения урожайности по сравнению с контролем, а внесение минеральных удобрений давала наибольшую урожайность в опыте. Статистически достоверные отличия урожайности удалось установить лишь при дополнительных внекорневых подкормках на основе куриного помета [10].

Экономическая эффективность применения удобрений и средств защиты растений показана в таблицах 6–9. Расчет окупаемости затрат сделали на основании повышения урожайности относительно контрольного варианта (табл. 3–5).

Оценку эффективности различных удобрений и средств защиты растений (СЗР) провели, сравнивая урожайности, как в однофакторном опыте. На наш взгляд это дает более объективную оценку. В первом случае, на сорте Июньская, сравнивали урожайность, по фактору А (удобрения) на фоне обработки растений Фитовермом, с контрольным вариантом (пласт клевера, на котором Фитоверм не применялся). Его мы назвали «нулевым». Это позволило более объективно оценить эффективность удобрений и средств защиты растений (таблица 6).

Во втором случае, для оценки действия СЗР (фактор В), делали попарное сравнение урожайности всех вариантов с удобрениями и обработкой Фитовермом со всеми вариантами удобрений, но без обработки растений Фитовермом. В этом случае сохраняется принцип единственного различия. На основании различий урожайности и дополнительных затрат на Фитоверм (8,268 тыс. руб./га) рассчитали окупаемость затрат по Фитоверму. Аналогичный расчет окупаемости внесения удобрений и СЗР сделали на фоне обработки растений Спинтором (таблица 7).

Как видно из таблицы 6 высокую окупаемость затрат на удобрения (фактор А) показали лишь 4-й и 5-й варианты, где к компосту дополнительно вносили минеральные удобрения, а также вариант 3 (внесение компоста). Однако, статистически достоверное повышение урожайности отмечено лишь в 5-м варианте, относительно фона* (пласт клевера без обработки от блошки). В этом варианте достоверная и окупаемость затрат.

В вариантах применения Фитоверма (фактор В) лишь в 3-м варианте (пласт клевера + компост) и 5-м варианте (пласт клевера + компост + NPK) урожайность получилась значительно больше, чем в контрольном варианте (без обработки Фитовермом). Однако различия в урожайности статистически не достоверны, поэтому и окупаемость затрат не достоверная. Конечно, вклад компоста с дополнительным внесением Азофоски в повышение урожайности капусты значительно больше, чем обработка

Фитовермом. Так без дополнительного внесения удобрений, в варианте пласт клевера (фон), получена наименьшая окупаемость Фитоверма. Всего 0,09 раз (рентабельность 9 %), что для защиты растений очень мало [11–13].

Таблица 6

Экономическая эффективность применения удобрений и средств защиты растений на б/к капусте сорта Июньская на фоне Фитоверма (уч.-оп. сад СПБГАУ, 2021 г.)

ВАРИАНТ ОПЫТА (УДОБРЕНИЯ) ФАКТОР А*	УРОЖАЙНОСТЬ, т/га	ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ, т/га	ЦЕНА РЕАЛИЗАЦИИ, РУБ./КГ	ВЫРУЧКА ОТ ДОП. ПРОДУКЦИИ, ТЫС. РУБ. /ГА	ЗАТРАТЫ НА УДОБРЕНИЯ И СЗР, ТЫС. РУБ./ГА	ЧИСТЫЙ ДОХОД, ТЫС. РУБ./ГА	ОКУПАЕМОСТЬ ЗАТРАТ, РАЗ*
Фон*	53,5	0	30	нет	нет	нет	нет
Фон**	53,8	0,3	30	9,0	8,268	0,732	0,09
Фон+РК	51,6	-1,9	30	нет	11,434	нет	нет
Фон+компост	59,4	5,9	30	177,0	18,978	158,022	8,33
Фон+компост + РК	58,6	5,1	30	153,0	22,144	130,856	5,91
Фон+компост+ NPK	68,5	15,0	30	450,0	24,603	425,397	17,290
Фактор В (обработка Фитовермом) **							
Фон**	53,8	0,3	30	9,0	8,268	0,732	0,09
Фон+РК	51,6	0,6	30	18,0	8,268	9,732	1,18
Фон+компост	59,4	5,7	30	171,0	8,268	162,732	19,68
Фон+компост + РК	58,6	-5,4	30	нет	8,268	нет	нет
Фон+компост+ NPK	68,5	6,4	30	192,0	8,268	183,732	22,22

Примечание. * Фон удобрений (пласт клевера) без обработки растений Фитовермом. В расчетах стоимость пласта клевера не считалась, т. т. плата за пользование землей с сотрудников СПБГАУ не берется. ** – фон удобрений (пласт клевера с обработкой растений Фитовермом). Затраты на Фитоверм составили – 8,268 тыс. руб./га. В вариантах, где были дополнительные затраты на удобрения, их суммировали с затратами на препарат.

Таблица 7

Экономическая эффективность применения удобрений и средств защиты растений на б/к капусте сорта Июньская на фоне Спинтора (уч.-оп. сад СПБГАУ, 2021 г.)

ВАРИАНТ ОПЫТА (УДОБРЕНИЯ) ФАКТОР А*	УРОЖАЙНОСТЬ, т/га	ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ, т/га	ЦЕНА РЕАЛИЗАЦИИ, РУБ./КГ	ВЫРУЧКА ОТ ДОП. ПРОДУКЦИИ, ТЫС. РУБ. /ГА	ЗАТРАТЫ НА УДОБРЕНИЯ И СЗР, ТЫС. РУБ./ГА	ЧИСТЫЙ ДОХОД, ТЫС. РУБ./ГА	ОКУПАЕМОСТЬ ЗАТРАТ, РАЗ*
Фон*	53,5	0	30	нет	нет	нет	нет
Фон**	53,8	0,3	30	9,0	8,268	0,732	0,09
Фон+РК	51,6	-1,9	30	нет	11,434	нет	нет
Фон+компост	59,4	5,9	30	177,0	18,978	158,022	8,33
Фон+компост + РК	58,6	5,1	30	153,0	22,144	130,856	5,91
Фон+компост+ NPK	68,5	15,0	30	450,0	24,603	425,397	17,290
Фактор В (обработка Спинтором) **							
Фон**	54,1	0,6	30	18,0	10,71	7,29	0,68
Фон+РК	54,0	3,0	30	90,0	10,71	79,29	7,40
Фон+компост	52,8	-0,9	30	нет	10,71	нет	нет
Фон+компост + РК	62,0	-2,0	30	нет	10,71	нет	нет
Фон+компост+ NPK	64,4	2,3	30	69,0	10,71	58,29	5,44

Примечание. * Фон удобрений (пласт клевера) без обработки растений Спинтором. ** – фон удобрений (пласт клевера с обработкой растений Спинтором). Затраты на Спинтор составили – 10,71 тыс. руб./га. При расчете окупаемости по Спинтору ** считали только затраты на Спинтор, т. к. затраты на удобрения, по сравниваемым вариантам, были одинаковые. Остальные расчеты, как в таблице 6.

Стоимость Фитоверма в расчете на 1 га ($3,57 \text{ л/га} \times 2,315 \text{ л/руб.} = 8,268 \text{ тыс. руб./га}$). Расходы на РК удобрения (фосфоритная мука и хлористый калий) составили: $[1,250 \text{ тыс. руб./га} (250 \text{ кг/га} \times 5 \text{ руб./кг}) + 1,916 \text{ тыс. руб./га} (83,3 \text{ кг/га} \times 2,3 \text{ руб./кг})] = 3,166 \text{ тыс. руб./га}$. Стоимость компоста. В 1 т компоста содержится 30 % конско-опилочного навоза, или 0,3 т. Стоимость 1 т навоза 1 тыс. руб. Затраты на компост – $35,7 \text{ т/га} \times 0,3 \text{ тыс. руб./т} = 10,71 \text{ тыс. руб./га}$. Затраты на Азофоску – $321,5 \text{ кг/га} \times 18 \text{ руб./кг} = 5,625 \text{ тыс. руб./га}$.

Как видно из таблицы 7 лишь 4-й и 5-й варианты удобрений (фактор А) окупились повышением урожайности капусты. При этом в 5-м варианте статистически достоверное повышение урожайности относительно фона* (пласт клевера без обработки от блошки) и окупаемость затрат достоверная.

При обработке растений Спинтором (фактор В) в 1-м варианте (без дополнительного внесения удобрений) затраты на препарат окупились повышением урожайности всего 0,68 раза (рентабельность 68 %) из-за его очень высокой стоимости ($0,357 \text{ л/га} \times 30,0 \text{ тыс. руб./л} = 10,71 \text{ тыс. руб./га}$). Однако на фоне дополнительного внесения РК удобрений его окупаемость составила 7,40 раза, а при дополнительном внесении компоста и Азофоски – 5,44 раза.

Для сортов цветной капусты делали аналогичные сравнения (табл. 8 и 9).

Таблица 8

Экономическая эффективность применения удобрений и средств защиты растений на цветной капусте сорта Мовир на фоне Фитоверма (уч.-оп. сад СПбГАУ, 2021 г.)

ВАРИАНТ ОПЫТА (УДОБРЕНИЯ) ФАКТОР А*	УРОЖАЙНОСТЬ, т/ГА	ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ, т/ГА	ЦЕНА РЕАЛИЗАЦИИ, РУБ./КГ	ВЫРУЧКА ОТ ДОП. ПРОДУКЦИИ, ТЫС. РУБ./ГА	ЗАТРАТЫ НА УДОБРЕНИЯ И СЗР, ТЫС. РУБ./ГА	ЧИСТЫЙ ДОХОД, ТЫС. РУБ./ГА	ОКУПАЕМОСТЬ ЗАТРАТ, РАЗ*
Фон*	13,5	0	60	0	8,268	нет	нет
Фон+РК	16,7	3,2	60	192,0	11,434	178,566	15,62
Фон+компост	15,9	2,4	60	144,0	18,978	125,022	6,59
Фон+компост + РК	17,0	3,5	60	210,0	22,144	187,856	8,48
Фон+компост+ NPK	17,1	3,6	60	216,0	24,603	191,397	7,78
Фактор В (обработка Фитовермом) **							
Фон **	13,5	-0,70	60	нет	8,268	нет	нет
Фон+РК	16,7	1,40	60	84,0	8,268	75,732	9,16
Фон+компост	15,9	0,1	60	6,0	8,268	нет	нет
Фон+компост + РК	17,0	0,1	60	6,0	8,268	нет	нет
Фон+компост+ NPK	17,1	0,2	60	12,0	8,268	3,732	0,45

Примечание. * В качестве фона удобрений взят пласт клевера. По фактору А (удобрения) сравнение урожайности делали как в таблице 4. Соответственно от затрат на удобрения и Фитоверм и различия в урожайности посчитали окупаемость. По фактору В** брали только затраты на Фитоверм, т.к. затраты по удобрениям, по сравниваемым вариантам, были одинаковые. Остальные расчеты, как в таблице 6.

Как видно из таблицы 8 все варианты внесения удобрений (фактор А) окупились повышением урожайности. Так как повышение урожайности относительно сравниваемого варианта статистически достоверное, окупаемость затрат на дополнительное внесение удобрений тоже достоверное.

Окупаемости применения Фитоверма (фактор В), без дополнительного внесения удобрений, по пласти клевера (вариант 1) не было. Окупаемость затрат получилась лишь во 2-м варианте (9,19 раза), а в 5-м очень маленькая (0,45 раза). При этом во всех вариантах опыта она оказалась статистически не достоверная (как и различия в урожайности). Это согласуется с низкой биологической эффективностью Фитоверма, полученной в опыте на этом сорте.

Из таблицы 9 видно, что на сорте Экспресс все варианты с удобрениями (фактор А) окупились повышением урожайности. К сожалению, отсутствие статистически достоверных различий в урожайности между вариантами опыта не позволяет признать окупаемость затрат достоверной. При оценке действия фактора В на сорте Экспресс, значения получились значительно лучше, чем от применения Фитоверма на сорте Мовир. Даже в 1-м варианте окупаемость Спинтора составила 11,9 раза. В других вариантах, кроме 2-го и 3-го, она оказалась также высокой. Это согласуется с высокой биологической эффективностью Спинтора, полученной на сорте Экспресс. К сожалению, при статистической обработке урожайности, достоверных различий по вариантам установить не удалось. Поэтому, достоверность окупаемости затрат на препарат Спинтор, полученной от повышения урожайности, нельзя признать достоверной.

Как видно из таблиц 6–9 фактически на всех сортах капусты варианты с удобрениями показали значительно большую окупаемость затрат, чем варианты с защитой растений от крестоцветных блошек. Это объясняется большей прибавкой урожая в этих вариантах, по сравнению с вариантами защиты растений. Снижение урожайности капусты сорта Июньская в варианте пласт клевера + РК, по сравнению с фоном (пласт клевера) можно объяснить не сбалансированностью элементов питания, поступающих из минеральных удобрений. Это повлияло на неравномерность их поступления в растения. При этом считается, что фосфор из корневых остатков клевера используется примерно на 60 %, а из суперфосфата на 20 % [14]. Микробиологи Емцев, Мишустин сообщают, что фосфор из компоста усваивается на 100 % [15].

Таблица 9

Экономическая эффективность применения удобрений и средств защиты растений на цветной капусте сорта Экспресс на фоне Спинтора (уч.-оп. сад СПбГАУ, 2021 г.)

ВАРИАНТ ОПЫТА (УДОБРЕНИЯ) ФАКТОР А*	УРОЖАЙНОСТЬ, т/га	ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ, т/га	ЦЕНА РЕАЛИЗАЦИИ, РУБ./КГ	ВЫРУЧКА ОТ ДОП. ПРОДУКЦИИ, ТЫС. РУБ./ГА	ЗАТРАТЫ НА УДОБРЕНИЯ И СЗР, ТЫС. РУБ./ГА	ЧИСТЫЙ ДОХОД, ТЫС. РУБ./ГА	ОКУПАЕМОСТЬ ЗАТРАТ, РАЗ*
Фон*	21,4	0	60	нет	10,71	нет	нет
Фон+РК	27,8	6,4	60	384,0	13,876	370,124	26,67
Фон+компост	22,9	1,5	60	90,0	20,142	69,858	3,47,0
Фон+компост + РК	24,4	3,0	60	180,0	23,308	156,692	6,72
Фон+компост+ NPK	29,5	8,1	60	486,0	25,767	460,233	17,86
Фактор В (обработка Спинтором) **							
Фон **	21,4	2,3	60	138,0	10,71	127,29	11,88
Фон+РК	27,8	-0,1	60	нет	10,71	нет	нет
Фон+компост	22,9	-0,7	60	нет	10,71	нет	нет
Фон+компост + РК	24,4	4,1	60	246,0	10,71	225,29	21,99
Фон+компост+ NPK	29,5	2,9	60	174,0	10,71	163,29	15,25

Примечание. * В качестве фона удобрений взят пласт клевера. По фактору А (удобрения) сравнение урожайности делали как в таблице 4. Соответственно от затрат на удобрения и Спинтор и различия в урожайности посчитали окупаемость. По фактору В** брали только затраты на Спинтор, т. к. затраты по удобрениям, по сравниваемым вариантам, были одинаковые. Остальные расчеты аналогичны, как в таблице 6.

Выводы

На основании многолетних опытов (2014–2015 гг. и 2020–2021 гг.) для получения высоких урожаев капусты в органическом земледелии необходимо после распахки клеверов вносить в почву компост, а также разрешенные минеральные удобрения (фосфоритную муку и калийную соль). В обычном (традиционном, конвенциональном) земледелии для повышения урожайности по фону (пласт клевера) необходимо вносить компост в сочетании с минеральными удобрениями (NPK), можно азофоску. Обработки от вредных насекомых также способствуют повышению урожайности капусты и окупаемости затрат.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Минеев В. Г. Агрохимия. Москва: Наука, 2006. 720 с.
2. Защита растений: учебник / Н. Г. Берим [и др.]. Москва: Агропромиздат, 1986. 392 с.
3. Доброхотов С. А., Анисимов А. И. Выращивание сельскохозяйственных культур по органической технологии и защита растений от вредителей, болезней, сорняков в первый год перехода // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. Санкт-Петербург, 2012. С. 81–85.
4. Огородникова Э. Г. Повышение продуктивности овощных культур при использовании сидератов трав в звене овоще-кормового севооборота в условиях Кировской области: автореф. дис. канд. с.-х. н. Москва, 2001. 22 с.
5. Доброхотов С. А., Анисимов А. И., Рогозева У. Б. Удобрения и средства защиты растений для выращивания капусты по органической технологи. // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий. Санкт-Петербург, 2021. С. 6–8.
6. Доброхотов С. А., Анисимов А. И., Рогозева У. Б. Выращивание и защита белокочанной капусты от вредителей при различных технологиях земледелия // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2016. Спецвыпуск № S2. URL <http://e-journal.omgau.ru/index.php/spetsvypusk-2/31>.
7. Henderson C. F., Tilton E. W. Test with acaricides against the brow wheat mite // Journal of Economic Entomology. 1955. No. 48. Pp. 157–161.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1973. 268 с.

9. Доброхотов С. А., Анисимов А. И., Рогозева У. Б. Биологическая эффективность биохимического препарата спинтор (спиносад) для защиты капусты от крестоцветных блошек // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2021. С. 35–41.
10. Jigme, Jayamangkala N., Sutigoolabud P., Inthasan J., Sakhonwasee S. The effect of organic fertilizers on growth and yield of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck cv. Top Green) // *Journal of Organic Systems*. 2015. No. 10 (1). Pp. 9–14.
11. Гончаров Н. Р. Нормативы сохраняемого урожая от применения химических средств защиты растений в РФ в зависимости от интенсивности земледелия. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2008. 8 с.
12. Доброхотов С. А., Анисимов А. И., Рогозева У. Б. Совершенствование экологически безопасных способов защиты крестоцветных культур от вредных насекомых // *Научные труды по агрономии*. 2020. № 2 (4). С. 16–25.
13. Рогозева У. Б., Доброхотов С. А., Анисимов А. И. Эффективность некоторых биохимических, микробиологических и растительных препаратов в борьбе с вредными насекомыми на капусте в органическом земледелии // *Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XVI Международной научно-практ. конф. Книга 1*. Барнаул, 2021. С. 289–292.
14. Методические рекомендации по использованию сидеральных культур с целью сохранения почвенного плодородия / Л. М. Козлова [и др.]. Киров: ВНИИ Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого, 2009. 55 с.
15. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Микробиология. Москва: Дрофа, 2005. 445 с.

ПЛОДЫ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ КАК ИСТОЧНИК ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЯ

И. В. Ершова

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, Барнаул, Россия. E-mail: inessers@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований содержания основных пищевых компонентов и биологически активных соединений в ягодах земляники садовой, произрастающей в условиях лесостепной зоны Алтайского края. Установлены сортовые различия и диапазоны изменчивости соответствующих показателей. Выделены перспективные генотипы, являющиеся ценными источниками функциональных ингредиентов ягод.

Ключевые слова: земляника садовая, сорт, гибрид, химический состав, сахара, органические кислоты, аскорбиновая кислота, биофлавоноиды, антоцианы.

Введение

Земляника садовая (*Fragaria × ananassa* Duch.) является одной из самых распространенных и популярных ягодных культур, как в нашей стране, так и за рубежом. Мировой объем ее производства, по последним оценкам, превышает 9 млн т. в год [1]. В десятку стран – крупнейших производителей этой ягоды – входит и Россия, занимая седьмое место в рейтинге. Лидерами по объему выращиваемой и потребляемой на душу населения земляники являются Испания (7,8 кг на одного человека, здесь и далее), Турция и Польша (5,1 кг), Египет (4,9 кг), США (4,5 кг), Мексика (3,8 кг), Китай (2,7 кг). По прогнозам российского Ягодного союза в ближайшие годы ожидается заметное увеличение площадей выращивания и урожайности земляники в нашей стране [2]. Повышенный спрос на ягоды культуры обусловливается не только ее превосходными вкусовыми качествами, но и уникальными лечебно-профилактическими свойствами. Последние, в свою очередь, определяются наличием целого комплекса питательных и биологически активных веществ (БАВ), с которыми связаны противовоспалительные, антиканцерогенные, капилляроукрепляющие, бактерицидные, нейропротекторные и другие ценные свойства ягод. Они богаты углеводами, органическими и аминокислотами, пектиновыми веществами, разнообразен их минеральный состав. В эффективных количествах синтезируются БАВ антиоксидантного ряда, такие, как биофлавоноиды, витамин С, фолиевая и эллаговая кислоты и др. [3]. Такое многообразие полезных для здоровья человека микронутриентов обуславливают ценность ягод земляники как сырьевого источника для получения высококачественных, функциональных продуктов питания.

Реалии современной жизни требуют серьезных преобразований в области структуры и качества питания населения, предусматривая включение в рацион продуктов повышенной пищевой и биологической ценности. В связи с этим остается актуальной биохимическая оценка плодового и ягодного сырья, позволяющая выделить наиболее ценные в этом отношении сортотипы.

Целью данной работы было исследование качественных показателей ягод земляники, определение специфики их биохимического состава в условиях лесостепной зоны Алтайского края, выделение перспективных сортов и форм с высокими соответствующими показателями, ценных в селекционном и технологическом отношении.

Материалы и методы

Биохимические исследования осуществлялись на базе лаборатории промышленных технологий и экспериментально-производственных подразделений отдела НИИ садоводства Сибири ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (НИИСС ФГБНУ ФАНЦА) в 2018–2021 гг. Объектом исследований служили свежие зрелые плоды перспективных с точки зрения хозяйственно-полезных признаков 35 сортов и гибридов земляники садовой коллекции НИИСС. Химический состав ягод изучался по следующим показателям: содержание растворимых сухих веществ (РСВ), сахаров, титруемых кислот, витамина С, биофлавоноидов. Суммарное содержание РСВ определяли рефрактометрическим методом, массовой доли сахаров – по методу Бертрана и методом прямого титрования водных вытяжек, определение титруемых кислот (общей кислотности) проводили титрованием вытяжек децинормальным раствором гидроксида натрия, аскорбиновой кислоты – индофенольным титрованием с потенциометрической индикацией [4]. Суммарное содержание биофлавоноидов и отдельных фракций (антоцианов, флаванов, флавонолов) определяли спектрофотометрическими и колориметрическими методами в этанольных экстрактах плодов [5]. Полученные результаты обрабатывали посредством методов математической статистики в программе MS Excel.

Результаты исследования

В ходе исследований был установлен значительный диапазон варьирования количественного содержания указанных выше веществ, который обуславливается как генетически, так и характером периода вегетации, почвенно-климатическими условиями зоны выращивания, агротехническими мероприятиями и т. п.

Одним из значимых показателей биохимического состава плодов, характеризующих пищевые и технологические достоинства сорта, является количественное содержание РСВ. Они включают в себя углеводы (главным образом, сахара), органические кислоты, азотистые, дубильные, минеральные вещества, растворимые формы пектинов, витамины, ферменты. В результате исследований установлено, что количество РСВ в ягодах земляники изученных сортов образцов составляет в среднем 10,1 % при среднем уровне изменчивости ($V=17,6\%$) от 4,9 до 14,4 %. Большая часть сортов и гибридов (63 %) в этом отношении выгодно отличалась от контрольного сорта Первоклассница, соответствующий показатель для которого – 9,7 %. Лидировала гибридная форма 17-00-43 с наибольшим уровнем содержания РСВ в ягодах – 14,4 %. По данным дисперсионного анализа, существенно большее, по сравнению с контролем, накопление РСВ было отмечено в плодах сортов Дуэт (11,5 %), Альтаир (11,4 %), Подольная (11,3 %), Солнечная полянка (11,1 %), Забелинская (10,9 %), Фруктовая (10,8 %), Кама (10,6 %). Сорт Альтаир характеризовался высокой гомеостатичностью признака ($V=6,8\%$). В отдельные годы повышенный уровень содержания РСВ был зафиксирован у сортов Анастасия, Барабинская, Бова, Даренка, Рубиновый кулон (10–14 %), хотя в целом они составляют равноценную контролю группу сортов. Результатом успешной селекционной работы в этом направлении является обширная группа гибридных форм – 7-96-56 (14,3 %), 17-00-231 (12,5 %), 5-90-21, 4-06-23, 8-98-3 (от 10 до 12 % РСВ), ряд других. Большая часть из них была стабильна в проявлении признака. Минимальный уровень РСВ был установлен в плодах сорта Олимпия (4,9 %).

Значительную долю комплекса РСВ в плодах составляют сахара и органические кислоты. Сахара являются основным энергетическим материалом, относятся к легкоусвояемым продуктам, что обуславливает их исключительную роль в питании человека. Они участвуют в формировании вкусовых качеств плодов. У земляники они представлены, в основном, глюкозой, фруктозой и сахарозой. Диапазон варьирования показателя содержания сахаров в ягодах культуры в годы исследований составил 4,2–9,0 % при среднем значении 6,7 %. Сортные различия, таким образом, были трехкратными, коэффициент вариации показателя был близок к высокому – $V=17,3\%$. Поскольку, как известно, содержание РСВ находится в тесной корреляции с таковым сахаров, практически все вышеуказанные сорта образцы по уровню накопления последних отличались явно выраженными преимуществами, по сравнению с контролем. Особо ценным в этом отношении был признан гибрид 7-96-56 с наибольшим за период изучения показателем – 9,0 %. Источниками стабильно высокого содержания сахаров являются также сорта Подольная (8,8 %) и Эльвира (8,5 %). От 7 до 8 % сахаров накапливали в ягодах сорта Барабинская, Дуэт, Забелинская, Крымская ремонтантная, гибридные формы 16-02-334, 17-00-231, 2-08-1, 5-90-21, 7-96-62. В целом 54,3 % всех изученных сортов образцов отличались повышенным уровнем содержания сахаров, по сравнению с контролем (Первоклассница – 6,0 %). Наименьшим их количеством отличился сорт Олимпия (4,2 %). Стоит особо отметить ремонтантные формы земляники коллекции НИИСС Р-Л-08-23 и Р-Л-09-11. В среднем синтез сахаров в их ягодах в обсуждаемый период был на уровне 8 %, достигая в отдельные годы высоких значений – 10 % и более, что относит их к разряду перспективных источников функциональных ингредиентов плодов культуры.

Массовая доля титруемых кислот также является важным показателем качества ягод. Органические кислоты не только влияют на вкус плодов, но и являются связующим звеном в процессах метаболизма, играют важную роль в пищеварении. В ягодах земляники преобладают лимонная и яблочная кислоты, в меньших количествах присутствуют щавелевая, салициловая, бензойная и др. Среднее содержание титруемых кислот в ягодах земляники за период исследований составило 1,0 %, пределы разнообразия признака – 0,6–1,5 %. Около 40 % всех сортов образцов характеризовалось пониженной кислотностью плодов при контрольном показателе 1 %. Минимальным уровнем кислотности ягод отличился гибрид 16-02-334 – 0,6 %, что, очевидно, сказалось на его вкусовых качествах. Существенно более низкое, по сравнению с контролем, содержание кислот – 0,8 % – было установлено у сортов Кама, Фестивальная ромашка, Барабинская, гибридных форм 2-08-1, 8-01-3, 12-00-24, 16-02-17, Р-Л-08-23, Р-Л-09-11. Наибольшей кислотностью ягод характеризовались гибриды 4-06-23 (1,5 %), 7-96-56 (1,3 %). В пределах 1,2 % органических кислот содержали плоды сортов Анастасия, Забелинская, Бова.

Как известно, высокое содержание сахаров не является определяющим фактором в формировании сладкоплодности. Решающее значение имеет количественное соотношение между сахарами и свободными кислотами, которое и обеспечивает вкусовые качества плодов, так называемый сахарокислотный индекс (СКИ). Оптимальное их соотношение обуславливает гармоничный вкус ягод. Показатель СКИ оказался наиболее изменчивым признаком у сортов образцов земляники в условиях лесостепной зоны Алтайского края ($V=24,2\%$), варьируя в пределах 4,1–11,8 относительных единиц (о. е.). Среднее значение составило 6,9 о. е. Десертным вкусом ягод отличились сорта Барабинская (9,9 о. е.), Подольная (8,7 о. е.), Кама (8,5 о. е.),

формы 16-02-334 (11,8 о.е. – наибольшее значение СКИ), Р-Л-09-11 (9,3 о.е.). Высокими показателями СКИ (8–9 о.е.) характеризовались гибриды 5-90-21, 2-08-1, 16-02-17, 12-00-24, 7-96-62, Р-Л-08-23.

Лечебно-профилактическая значимость ягод земляники в большей степени обуславливается наличием целого комплекса БАВ антиоксидантного ряда, прежде всего – аскорбиновой кислоты (АК, витамин С) и биофлавоноидов. Они обладают сильными антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами. Среди ягодных культур земляника по содержанию АК стоит на втором месте после смородины черной, при этом С-витаминность ее плодов достаточно высока и колеблется в широких пределах. Для изученных сортообразцов они составляют 47,8–97,8 мг/100 г при среднем значении 78,6 мг/100 г. Наиболее продуктивными в отношении синтеза АК оказались сорта Фруктовая (97,8 мг/100 г – наибольший средний показатель за годы исследований), Альтаир (95,7 мг/100 г), Эльвира (90,8 мг/100 г), Забелинская (90,5 мг/100 г), гибриды 2-08-1 (97,0 мг/100 г), Р-Л-08-23 (91,2 мг/100 г), Р-Л-09-11 (87,4 мг/100 г), 5-90-21 (85,6 мг/100 г) и ряд других. Однако, как показали исследования, потенциальные возможности сортообразцов не ограничиваются этими показателями. В отдельные годы содержание витамина С в ягодах земляники превышало уровень в 100 мг/100 г, достигая количества 135 мг/100 г у сорта Забелинская, 125 мг/100 г – у сорта Фруктовая, от 100 до 117,5 мг/100 г – у сортов Даренка, Крымская ремонтантная, Барабинская, Анастасия, Фестивальная ромашка, Эльвира, форм 5-90-21, 2-08-1, 8-1-03, Р-Л-08-23, Р-Л-09-11 и др. Как известно, суточная потребность в витамине С составляет 90 мг [6]. Является очевидным, что всего лишь 100 г ягод указанных сортов и форм способно удовлетворить физиологическую потребность организма человека в этом витамине. Всего же около 49 % изученных сортообразцов являются наиболее перспективными в данном функциональном отношении.

Ягоды земляники считаются богатым источником биологически активных фенольных соединений (ФС) – мощных природных антиоксидантов. Наиболее обширной и реакционноспособной группой ФС плодов культуры являются флавоноиды, представленные, в большей степени, катехинами, процианидинами, антоцианами, флавонолами. Как показали наши исследования, средний по изученным сортообразцам уровень продуцирования ФС составил 438,7 мг/100 г с диапазоном изменчивости признака 280,0–704,9 мг/100 г. Для земляники считается удовлетворительным уровень содержания ФС в пределах 250–350 мг/100 г. 500–600 мг/100 г биофлавоноидов переводит сорт в категорию хороших, 700 мг/100 г и выше – особо ценных. Согласно полученным данным, к последним можно отнести сорта Барабинская, Рубиновый кулон, ремонтантную форму Р-Л-08-23. Сорт Барабинская выделился максимальным значением среднего показателя содержания ФС – 560,7 мг/100 г и самым высоким уровнем их накопления – 704,9 мг/100 г. Несколько ниже были соответствующие показатели для формы Р-Л-08-23-500, 6 мг/100 г и 562,5 мг/100 г. Количество ФС в плодах сорта Рубиновый кулон достигало 662,2 мг/100 г, составляя в среднем 479,3 мг/100 г. Тенденция к повышенному накоплению биофлавоноидов (450–550 мг/100 г) была отмечена у сортов Анастасия, Забелинская, Крымская ремонтантная, Кама, гибрида 1-03-205. Первые два сорта отличились высокой степенью гомеостатичности признака (V-10,0 и 4,8 % соответственно).

Высокую антиоксидантную активность ягод земляники обеспечивают в большей степени антоцианы. Они также определяют пригодность сортообразцов к замораживанию и технологической переработке, их товарный вид. Нашими исследованиями было установлено, что на долю антоцианов приходится 30 % всего комплекса ФС ягод земляники, 58,8 % составили процианидины, 6,5 % – катехины и 4,7 % – флавонолы. Высоким уровнем содержания антоцианов в ягодах характеризовались ремонтантная форма Р-Л-08-23 (152,8 мг/100 г – среднее за период изучения – здесь и далее), сорта Солнечная полянка (151,9 мг/100 г), Забелинская (138,3 мг/100 г), Кама (138,2 мг/100 г), Барабинская (107,5 мг/100 г), Рубиновый кулон (103,5 мг/100 г). Учитывая необходимую для человека суточную норму их потребления – 50 мг/100 г [6], можно судить об особой ценности этих образцов, 100 г ягод которых обеспечивают эту норму.

Выводы

Таким образом, ягоды земляники, выращенной в условиях лесостепной зоны Алтая, являются ценным источником функциональных ингредиентов и способны обеспечивать установленный уровень их физиологической потребности для человека. В большинстве своем изученные сортообразцы отличаются высоким уровнем содержания биологически активных соединений, РСВ, сахаров, низкой кислотностью ягод и их сбалансированным вкусом. По комплексу биохимических признаков наиболее ценными и перспективными были признаны сорта Альтаир, Барабинская, Забелинская, Крымская ремонтантная, Фруктовая, Эльвира, гибридные формы 5-90-21, 7-96-56, 7-96-62, 12-00-24, 16-02-334, 17-00-231, Р-Л-08-23, Р-Л-09-11. Ремонтантный тип плодоношения последних двух форм и сорта Крымская ремонтантная позволяет существенно продлевать сезон употребления свежей ягоды высокого качества.

Библиографический список

1. FAO [Электронный ресурс]. URL: <http://fao.org/faostat/ru/#data/QCL> (дата обращения 14.02.2022).
2. Козий И. Ю. Производство ягод в России в цифрах // Ягоды России. 2020. № 1. С. 3–4.
3. Акимов М. Ю., Лукьянчук И. В., Жбанова Е. В., Лыжин А. С. Плоды земляники садовой (*Fragaria* × *Ananassa* Duch.) как ценный источник пищевых и биологически активных веществ (обзор) // Химия растительного сырья. 2020. № 1. С. 5–18.
4. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А. И. Ермакова. 3-е изд. Ленинград: Агропромиздат, Ленингр. отд., 1987. 430 с.
5. Самородова-Бианки Г. Б., Стрельцина С. А. Исследования биологически активных веществ плодов: методические указания. Ленинград: ВИР, 1989. 47 с.
6. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Москва, 2009. 36 с.

К ВОПРОСУ О ПРОМЫШЛЕННОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЧЕСНОКА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Е. С. Иванова, В. А. Федорова

Институт агроэкологии – филиал Южно-Уральского государственного аграрного университета, Миасское, Россия.
E-mail: ivanovageka-ru@yandex.ru

Аннотация. Представлен обзор литературных источников, отражающих состояние рынка чеснока в Российской Федерации, объемы производства и импорта данного овоща, а также перспективы развития промышленного производства чеснока в условиях Южного Урала. Описаны результаты сравнительного анализа образцов чеснока отечественного и зарубежного производства по биометрическим параметрам.

Ключевые слова: чеснок, производство, импорт, Южный Урал.

Введение

Чеснок – это пряное овощное растение, знаменитое своими целебными и вкусовыми свойствами. Как сельскохозяйственная культура, чеснок неприхотлив к уходу и устойчив к неблагоприятным факторам окружающей среды (не боится ни заморозков, ни засухи), что позволяет выращивать его в любом регионе России. В структуре общего производства по федеральным округам первое место принадлежит Центральному, второе – Приволжскому, третье – Северо-Кавказскому, при этом более 70 % всех промышленных сборов приходится на Краснодарский край, Республику Дагестан и Ростовскую область. Также к числу ключевых регионов выращивания можно отнести Воронежскую, Тульскую области, Кабардино-Балкарскую Республику [1–3].

Внутренний рынок России обеспечен отечественным чесноком лишь на 10–13 %, то есть страна не закрывает потребности в чесноке собственным производством [2]. Около 90 % этого овоща, который потребляют россияне, завозится из-за рубежа. Китай лидирует на чесночном рынке не только в России, но и в мире – на его долю приходится 75–85 % производства культуры, второе место занимает Индия, также в числе лидеров Бангладеш, Иран, Египет, Республика Корея, Узбекистан [2, 4, 5].

Импортный чеснок скороспелый, это в основном технические сорта, не обладающие высокими гастрономическими качествами. Его часто используют в переработанном виде как специю при изготовлении колбас, мясных деликатесов и консервов. Он востребован фармакологической и косметической промышленностью, но для потребления в свежем виде и для долгого хранения он не пригоден. То есть при огромных затратах на закупку чеснока страдает качество завезенного продукта: как по вкусовым и биохимическим показателям, так и по сроку хранения [1, 4, 5].

Отличительной особенностью рынка чеснока в России является незначительный объем товарного производства внутри страны. Основную часть чеснока в России выращивают граждане в своих частных хозяйствах, а на сельскохозяйственные организации и фермеров приходится всего 2–5 % выпуска [1, 2, 6].

Биолого-морфологические особенности культуры, ее высокая урожайность, а также рост цен на импортный чеснок и повышенный спрос на сырье в последние несколько лет обуславливают необходимость расширения посевных площадей под чесноком в России и перевод технологии возделывания культуры на индустриальный уровень [1, 3, 5]. Южный Урал по своим почвенно-климатическим условиям также представляет интерес для выращивания чеснока, здесь при соблюдении технологии возделывания и подборе адаптированных гибридов и сортов возможно получение высокого и качественного урожая данного овоща [4, 6].

В связи с актуальностью проблемы в Институте агроэкологии в 2021 году были проведены исследования, посвященные сравнительной характеристике чеснока, реализуемого в торговых сетях на территории Южного Урала и выращенного на территории области, с целью оценки перспективы выращивания данного овоща в регионе.

Материалы и методы

В качестве объектов исследований были выбраны три образца: чеснок, выращенный в Иране; чеснок, выращенный в Китае, и чеснок, выращенный в условиях личного подсобного хозяйства в Красноармейском районе Челябинской области (отечественный), любезно предоставленный для исследований кандидатом биологических наук Матвеевой Екатериной Юрьевной. Зарубежные образцы чеснока были приобретены в розничных гипермаркетах крупных торговых сетей Челябинской области.

Учеты проводились в лаборатории овощеводства Института агроэкологии. В период исследований чеснок оценивали по следующим биометрическим параметрам: масса луковицы (г), длина луковицы (мм), ширина луковицы (мм), количество зубков в луковице (шт.), масса зубка (г), длина зубка (мм) и ширина зубка (мм) [7, 8].

Результаты исследования

В ходе исследований были отмечены различия во внешнем виде выбранных для анализа образцов: завезенные из-за границы образцы обладают белесой окраской шелухи луковицы, отечественных образец отличается фиолетовой окраской (рисунок 1). Луковица у китайского чеснока внутри не имеет толстого стержня, что указывает на принадлежность этой культуры к яровой разновидности [3, 5]. Кроме того, внизу луковиц китайского производства нет остатков корешков. У всех образцов чеснока поверхность луковицы гладкая, без шероховатостей. Проросшие зубки не встречаются.

Необходимо отметить, что из изучаемых образцов чеснока самыми тяжелыми луковицами отличался образец отечественного производства, импортные образцы несколько уступали ему по данному параметру (таблица 1). Однако китайский и иранский чеснок по размерам луковицы крупнее, чем домашний. Все три образца чеснока соответствуют межгосударственному стандарту ГОСТ 33562-2015 (UNECE STANDARD FFV-18:2011) – и относятся к товарным сортам.



Рис. 1. Внешний вид образцов чеснока (Институт агроэкологии, 2021 г.):
1 – чеснок, выращенный в Иране; 2 – чеснок, выращенный в Китае; 3 – чеснок, выращенный в условиях личного подсобного хозяйства в Красноармейском районе Челябинской области (отечественный)

Зубки в луковице у зарубежных образцов мелкие и их много (достигают 15 шт. в луковице), в луковице домашнего чеснока зубков немного (до 7 шт.), но они крупные. Действительно, масса зубка домашнего чеснока в два раза больше массы зубка импортных образцов. При этом коэффициент вариации массы зубка у всех трех образцов достигает 30 %, т. е. варьирование признака существенное.

Таблица 1

Биометрические параметры луковицы образцов чеснока
(Институт агроэкологии, 2021 г.)

ОБРАЗЦЫ	МАССА луковицы, г	РАЗМЕР ЛУКОВИЦЫ по ширине, мм	РАЗМЕР ЛУКОВИЦЫ по высоте, мм	КОЛИЧЕСТВО ЗУБКОВ в луковице шт.
Чеснок, выращенный в Иране	43,9	58,4	42,0	15,0
Чеснок, выращенный в Китае	44,1	59,9	42,3	13,3
Чеснок отечественный	45,4	48,0	33,5	6,7

По длине зубки анализируемых образцов не сильно отличаются, показатель варьирует на уровне 27–30 мм, но по ширине зубка почти на 4 мм имеет преимущество зубок отечественного образца. Коэффициент вариации длины и ширины зубка у всех трех образцов не достигает 20 %, т. е. варьирование данных признаков не существенное.

Биометрические параметры зубков образцов чеснока
(Институт агроэкологии, 2021 г.)

ОБРАЗЦЫ	МАССА ЗУБКА, г	ДЛИНА ЗУБКА, мм	ШИРИНА ЗУБКА, мм
Чеснок, выращенный в Иране	3,1 ± 0,25	27,4 ± 0,68	16,2 ± 0,60
Чеснок, выращенный в Китае	3,3 ± 0,26	28,3 ± 0,74	16,6 ± 0,68
Чеснок отечественный	6,0 ± 0,45	30,3 ± 0,59	20,9 ± 0,70

Выводы

Таким образом, в ходе исследований было выявлено, что чеснок, выращенный в условиях Челябинской области, не уступает по биометрическим параметрам образцам из Китая и Ирана. Поэтому при соблюдении зональной технологии возделывания и подборе адаптированных гибридов и сортов в регионе возможно получение высокого и качественного урожая данного овоща в промышленных масштабах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Герасимова Л. И., Агафонов А. Ф., Середин Т. М. Оценка коллекционного питомника чеснока озимого по хозяйственно ценным признакам // Овощи России. 2018. № 5 (43). С. 33–35.
2. Калгина А. В. Современное состояние рынка чеснока в России // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства, Чебоксары, 2018. С. 74–78.
3. Афонин А. Н., Грин С. Л., Дзюбенко Н. И. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения; под ред. А. Н. Фролова [Электронный ресурс]. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/content/cultural/Allium_sativum (дата обращения: 19.03.2022).
4. Иванова Е. С. Сравнительный анализ сортов чеснока для возделывания на Южном Урале // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук: Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии. Миасское, 2021. С. 180–185.
5. Марьина Т. По чесноку! // Санкт-Петербургские ведомости. 2019. № 179 (6532). 25 сент.
6. Сузан В. Г., Гринберг Е. Г., Штайнерт Т. В. Производство чеснока в Сибири и на Урале: проблемы и перспективы // Картофель и овощи. 2013. № 9. С. 9–11.
7. Изучение и поддержание в живом виде мировой коллекции лука и чеснока (методические указания). Санкт-Петербург: ВНИИР им. Н. И. Вавилова, 2005. 69 с.
8. ГОСТ 33562-2015 (UNECE STANDARD FFV-18:2011). Чеснок свежий. Технические условия [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200128314> (дата обращения: 19.03.2022).

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА

С. В. Ильина

Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, Опытный, Россия. E-mail: ilina201079sveta@mail.ru

Аннотация. По результатам исследований, проведенных в 2020–2021 году в условиях южной части Волго-Вятского региона в питомнике конкурсного испытания выделено: по 3 элементам продуктивности один сортообразец (У-200); по адаптивному потенциалу – 2 селекционные линии (У-28, Т-141); по урожайности – 2 селекционные линии (У-28 и Т-141); по клейковине 3 сортообразца (Т-79, У-80, Т-141).

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, сортообразцы, урожайность, хозяйственно-ценные признаки.

Введение

В настоящее время яровая мягкая пшеница является важной продовольственной культурой в России. Ускоренное и устойчивое наращивание объемов производства зерна – главная задача сельского хозяйства. В последнее десятилетие наблюдается тенденция увеличения ее доли среди яровых зерновых культур [1].

В современных условиях одним из путей повышения урожайности яровой пшеницы и сокращения затрат на производство ее зерна является правильный подбор сортов [2]. Сорт остается не только средством повышения урожайности, но и становится фактором, без которого невозможно реализовать достижения науки и техники. В сельскохозяйственном производстве сорт выступает как биологическая система, которую нельзя ничем заменить [3]. Приоритетом в стабилизации растениеводства считается создание сортов с высоким уровнем адаптивности [4–8].

Пшеница одна из наиболее сложных культур в селекции. П. П. Лукьяненко выделял 25 хозяйственных признаков, которые нуждаются в контроле при ее селекции, многие из них находятся в обратной зависимости с урожайностью и качеством зерна [9]. Для научного обоснования агротехнических приемов при селекции на высокую продуктивность необходимо детально изучить и знать те структурные элементы, из которых складывается урожайность [10].

В Чувашском НИИСХ ведется работа по изучению и подбору сортов с высоким потенциалом продуктивности и стабильностью урожаев, адаптированных к природно-климатическим условиям Волго-Вятского региона.

Объектом исследования являются сортообразцы яровой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока.

Цель исследований – изучение нового селекционного материала яровой мягкой пшеницы по хозяйственно ценным признакам, в природно-климатических условиях южной части Волго-Вятского региона.

Новизна исследований. Впервые в Чувашской Республике ведется работа по изучению и подбору сортов яровой мягкой пшеницы для выделения нового исходного материала по основным хозяйственно-ценным признакам для селекции сортов яровой мягкой пшеницы, обеспечивающих устойчивые урожаи и объективное выявление ценных источников, повысить эффективность отборов на качество продукции адаптированных к природно-климатическим условиям Волго-Вятского региона.

Задачи исследований:

- провести комплексную оценку исходного материала в питомнике конкурсного испытания;
- выделить перспективные селекционные линии яровой мягкой пшеницы;

Материалы и методы

Полевые опыты закладывались на опытном поле Чувашского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в естественных условиях, почва серая лесная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса – 6,0 %, нейтральной реакцией почвенного раствора 5,2 – и повышенным содержанием подвижного фосфора и обменного калия. В питомнике предварительного испытания стандартом служил сорт Симбирцит. Повторность трех кратная, объем – 14 сортообразцов. Уборка – снопами, вручную. Площадь одной делянки 21 м². Опыты закладывали в 3-х кратной повторности, размещение вариантов – систематическое. Общая площадь под опытом 882 м². Весенняя обработка состояла из однократной предпосевной культивации в поперечном направлении агрегатом Паук-6 на глубину 4–6 см. Предпосевную обработку семян не проводили. Посев осуществляли в оптимальные сроки, сеялкой Клен-15 с нормой высева 6 млн всхожих семян на 1 га.

Фенологические наблюдения, оценку сортообразцов и учет состояния растений по фазам развития проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и методическим указаниям ВИР по изучению мировой коллекции пшеницы. Делянки закладывали по типу кон-

трольного питомника. Учет урожая проводили весовым методом. Математическая обработка урожайных данных проведена методом дисперсионного анализа. Оценку адаптивности сортов проводили в соответствии с методическими указаниями Л. А. Животкова и др. [11].

Метеоусловия в годы исследований отличались по температурному режиму и количеству осадков за вегетационный период. Апрель 2020 года характеризовался повышенным количеством осадков, превысившим норму почти в 3 раза. Это позволило почве накопить достаточное количество влаги, но оттянуло срок начала весенних полевых работ. Первая декада мая характеризовалась небольшим превышением температуры над средним многолетним показателем. Благодаря этому почва подсохла быстро, что позволило быстро приступить к весенним полевым работам. После окончания сева пошли дожди, дав семенам возможность быстрее набухнуть и прорасти. Только небольшое понижение температуры последующих двух декад немного притормаживало процесс прорастания. В первую декаду июня наблюдалось увеличенное на 200 % количество осадков и оптимальная для развития температура. При этом в последующие декады при температуре близкой к многолетней с небольшим понижением в третьей декаде, был существенный недостаток осадков.

Климатические данные июля характеризовались тем, что температурный режим превышал многолетние показатели, особенно первая декада – в среднем на 4 градуса. При этом первые 2 декады были обеспечены осадками, что способствовало интенсивному наливу зерна.

Первые 2 декады августа лили интенсивные дожди на фоне пониженных температур, что не позволило получить сухое зерно с полей, в связи с чем повысились затраты на сушку полученного урожая.

В целом за период активной вегетации растений (май-август) средняя температура воздуха составила 15,6 °С, превысив многолетнюю на 1,9 °С. Осадков выпало 325,2 мм, 37,9 % многолетней нормы. Сумма активных температур 2230,6 °С. ГТК равнялось 1,45.

Погодные условия 2021 года выдались не совсем благоприятные для яровых зерновых культур. Апрель характеризовался умеренным количеством осадков, но с небольшим понижением температуры над средним многолетним показателем. Май выдался теплый, выше на 4,2 °С. Сумма осадков составила 15,4 мм отклонения от многолетней нормы. Хорошая влагозарядка пахотного слоя почвы способствовала дружным всходам.

Среднемесячная температура в июне была выше на 4,9 °С от средне многолетней. Июль выдался жарким на 2,5 °С и осадки выпали 31,5 мм многолетней декадной нормы. Температура воздуха в августе была выше 4,1 °С к среднемноголетней. Во второй декаде осадков выпало 48,4 мм выше на 30,3 мм от многолетнего. Вторая декада сентября была сухой, что успешно позволила завершить уборочные работы.

В целом за период активной вегетации растений (май-август) средняя температура воздуха составила 20,13 °С, превысив многолетнюю на 3,93 °С. Осадков выпало 186,5 мм. Сумма активных температур 2467 С. ГТК 0,76 засушливая.

Результаты исследования

Продуктивность сортов и селекционного материала является одним из важнейших признаков, определяющих основные направления селекционной работы, а также потребности агропроизводства. Поэтому в работе сортообразцы изучены по следующим признакам: высота растения, масса снопа, масса зерна и число продуктивных стеблей с м².

В таблице 1 представлены значения элементов продуктивности за 2020–2021 годы по 14 сортообразцам. Число продуктивных стеблей варьировало как в зависимости от влагообеспеченности года, так и от генетического потенциала сорта. Его минимум был отмечен у селекционного номера У-28. Максимальная кустистость наблюдалась у номера У-120, Т-141 и Т-38 (119, 1,16 и 1,15 шт.), что превышает стандарт.

По обобщенным данным, у селекционных номеров по показателю высота растений выделился один сортообразец У-200 (73,97 см, что больше стандарта на 6,32 см). Самым низкорослым оказался номер Т-15 (50,94 см), что ниже стандарта Симбирцит на 16,71 см (34,46 %). Максимальная длина колоса отмечена У-28, Т-66, Т-79 и Т-141 (что выше стандарта на 0,53–1,02 см), количество зерен с колоса Т-38, У-28, У-200. По массе зерна с колоса все показатели в пределах ошибки опыта, то есть достоверных различий не выявлено.

Урожайность – комплексный показатель, складывающийся за счет различных элементов структуры урожая. Характер связи этих элементов позволяет усилить либо ослабить один или несколько признаков для того, чтобы получить их оптимальное сочетание и, как результат, высокую продуктивность [1]. Изучение вариативности признаков позволяет выявить степень их изменчивости. В таблице 2 представлены показатели вариации морфологических признаков продуктивности изученных сортообразцов за годы исследований, где установлено, что по продуктивной кустистости наиболее стабильными показателями относительно сорта-стандарта Симбирцит обладают 10 номеров: У-112, У-80, У-259, У-120, У-103, Т-79, Т-123, Т-141, Т-15 и Т-66.

Таблица 1

Элементы продуктивности в среднем за 2020–2021 гг.

СЕЛЕКЦИОННЫЙ НОМЕР	ПРОДУКТИВНАЯ КУСТИСТОСТЬ, ШТ.	ВЫСОТА СТЕБЛЯ, СМ	ДЛИНА КОЛОСА, СМ	КОЛ-ВО ЗЕРЕН, ШТ.	МАССА ЗЕРНА С КОЛОСА, Г
Симбирцит, st	1,09	67,65	7,75	26,73	1,18
У-112	1,09	61,97	7,87	27,22	0,91
У-80	1,10	68,88	7,59	27,77	1,05
У-200	1,12	73,97	7,99	30,94	1,15
У-259	1,13	63,17	7,20	23,59	0,91
У-120	1,19	66,18	7,48	23,09	0,90
У-28	1,05	62,44	8,39	30,49	1,09
У-103	1,08	63,84	7,72	26,01	1,02
Т-79	1,10	64,86	8,63	29,97	1,11
Т-123	1,11	63,11	7,63	26,55	1,11
Т-38	1,15	63,28	7,71	30,24	1,11
Т-141	1,16	57,27	8,77	29,98	1,13
Т-15	1,06	50,94	7,55	24,79	1,09
Т-66	1,08	61,99	8,28	28,3	1,01

Таблица 2

Структура изменчивости элементов продуктивности у сортообразцов, % (за 2020–2021 гг.)

СЕЛЕКЦИОННЫЙ НОМЕР	ПРОДУКТИВНАЯ КУСТИСТОСТЬ, ШТ.	ВЫСОТА СТЕБЛЯ, СМ	ДЛИНА КОЛОСА, СМ	КОЛ-ВО ЗЕРЕН, ШТ.	МАССА ЗЕРНА С КОЛОСА, Г
Симбирцит, st	19,28	6,84	8,90	15,48	18,24
У-112	1,46	7,58	10,08	15,13	15,81
У-80	6,15	7,22	9,45	17,01	15,94
У-200	38,03	9,14	9,49	18,57	18,17
У-259	11,09	9,39	10,14	18,08	20,35
У-120	16,74	8,55	7,58	16,19	16,13
У-28	31,90	7,43	9,06	15,83	15,00
У-103	3,89	8,71	8,01	19,21	21,00
Т-79	2,57	8,11	8,38	15,26	19,09
Т-123	9,66	6,51	9,18	16,34	17,81
Т-38	27,84	7,61	8,49	18,90	19,13
Т-141	2,77	10,84	10,23	21,88	23,18
Т-15	15,37	8,56	8,74	14,80	16,93
Т-66	5,28	11,25	9,7	17,16	16,06

Анализ фенотипической изменчивости высоты растений и длина колоса показал, что данный морфопараметр наименее вариабельный среди биометрических показателей растения у всех селекционных номеров. Установлено, что наименьшая вариация по данному показателю была у стандарта Симбирцит (6,84 %). Степень изменчивости длины колоса у всех номеров находилась в интервале от 7,58 до 10,23 %. Наименьший коэффициент вариации отмечен у номера У-120, что на 1,32 % меньше стандарта Симбирцит. Количество зерен с колоса практически у всех изученных селекционных линий сформировалось больше чем у стандарта Симбирцит, которые можно рекомендовать в качестве источников повышения озерненности колоса. Наибольший показатель вес зерна с колоса за годы изучения был отмечен у Т-141 (23,18 %).

За 2020–2021 гг. наблюдения питомника конкурсного испытания отмечена изменчивость урожайности. Средняя урожайность изученных селекционных линий варьировала от 37,08 ц/га – номер У-259 до 64,27 ц/га – номера Т-141 (табл. 3). По показателю качества урожайности две селекционные линии У-28 и Т-141 превышали показатель сорта-стандарта (61,94 и 64,27 ц/га).

С целью выявления сортообразцов яровой мягкой пшеницы по адаптивному потенциалу к природно-климатическим условиям Волго-Вятского региона в 2020–2021 гг. для сравнения общей видовой адаптивной реакции брали среднесортную урожайность года. Перевод урожайности каждого из сортов к среднесортной в проценты позволило сравнить их поведение в разные годы. В период испытания только 2 селекционные линии (У-28 – 1,24 и Т-141 – 1,28) имели коэффициент адаптивности выше стандарта – сорта яровой пшеницы Симбирцит.

Таблица 3

Показатели качества селекционных линий яровой мягкой пшеницы 2020–2021 гг.

СЕЛЕКЦИОННЫЙ НОМЕР	УРОЖАЙНОСТЬ, Ц/ГА	КОЭФФИЦИЕНТ АДАПТИВНОСТИ	МАССА 1000 ЗЕРЕН, Г	СОДЕРЖАНИЕ КЛЕЙКОВИНЫ, %
Симбирцит, st	56,33	1,14	40,62	18,59
У-112	46,01	0,92	32,39	15,40
У-80	54,04	1,08	34,09	20,96
У-200	54,01	1,07	36,91	19,42
У-259	37,08	0,75	36,18	18,68
У-120	38,62	0,78	37,59	19,58
У-28	61,94	1,24	31,32	18,50
У-103	48,55	0,97	35,29	17,04
Т-79	56,66	1,12	38,76	22,00
Т-123	48,98	0,99	38,78	14,44
Т-38	56,12	1,12	36,46	17,02
Т-141	64,27	1,28	35,94	20,90
Т-15	58,68	1,16	38,06	15,44
Т-66	55,06	1,10	31,76	19,94

В рыночных условиях успех сорта на потребительском рынке зависит не только от уровня его продуктивности, но также от качества получаемого зерна. Качество зерна определяет его технологическую и потребительскую ценность, служит своеобразным индикатором развития зернового хозяйства. Варьирование массы 1000 зерен у селекционных линий в опыте составил от 31,32 г. (У-28) до 40,62 г. (Симбирцит, st).

Содержание клейковины сильно варьировало в зависимости генотипа и условий года. В среднем за годы испытания содержание клейковины в зерне изменялось от 14,44 до 22,00 %. Высокий показатель содержания клейковины в зерне выявлен у номера Т-79 (22,00 %).

Выводы

По результатам исследований, проведенных в 2020–2021 гг. в условиях южной части Волго-Вятского региона в питомнике конкурсного испытания по трем элементам продуктивности выделен один селекционный номер У-200. Среди изученных сортов по урожайности выделились два селекционных образца, которые превышали сорт-стандарт на 5,61 (У-28) и 7,94 (Т-141) ц/га. По коэффициенту адаптивности показавшие результат больше стандарта Симбирцит – два номера: У-28 и Т-141 (1,24 и 1,28).

В среднем среди выделивших номеров по хозяйственно ценным признакам можно выделить три номера: У-200, У-28 и У-38. Высокий показатель содержания клейковины в зерне выявлен у селекционных номеров: Т-79 (22,00 %), У-80 (20,96 %), Т-141 (20,90 %).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванова И. Ю., Ильина С. В. Вариабельность хозяйственно ценных признаков яровой мягкой пшеницы // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 2. С. 53–55.
2. Ivanova I., Ilina S., Fadeev A. Analysis of productivity of spring soft wheat varieties in the conditions of the Volga-Vyatka region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. T. 848. No. 1. Article number. 012154.
3. Моисеева К. В. Сорт как элемент технологии производства конкурентоспособного зерна // XVII Сатпаевские чтения. Павлодар, 2017. С. 253–257.

4. Рыбась И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 5. С. 617–623.
5. Волкова Л. В., Амунова О. С., Лисицын Е. М. Влияние внешних условий на развитие количественных признаков и работу генетических систем яровой мягкой пшеницы // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 2–2. С. 192–197.
6. Савченко И. В. Генетические ресурсы – основа продовольственной безопасности России // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 9. С. 5–8.
7. Иванова И. Ю., Волкова Л. В. Изменчивость хозяйственно ценных признаков яровой пшеницы и их вклад в стабилизацию урожайности // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. Т. 20. № 6. С. 567–574.
8. Скрипка О. В. Урожайность и основные элементы продуктивности у сортов озимой пшеницы интенсивного типа селекции ВНИЗК // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 9. С. 30–32.
9. Марченко Д. М. Взаимосвязи между урожайностью и элементами ее структуры у сортов мягкой озимой пшеницы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 68. С. 1–12.
10. Романюкина И. В., Марченко Д. М., Гричаникова Т. А., Рыбась И. А., Игнатьева Н. Г. Результаты изучения коллекционного материала озимой пшеницы на продуктивность и качество // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. № 6 (49). С. 4–8.
11. Иванова И. Ю. Сортоизучение мягкой пшеницы в условиях южной части Волго-Вятского региона. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. № 4 (21) С. 379–386.

ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СЕМЕНА ЛЬНА КАК ПРОФИЛАКТИКА ПРОЯВЛЕНИЯ ЕГО БОЛЕЗНЕЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ

Н. А. Кудрявцев

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия. E-mail: info.trk@fncl.ru

Аннотация. Народнохозяйственная значимость и очевидная актуальность данной разработки, начатой более 40 лет назад, определяются ее потребностью для АПК РФ и выходом в производство при возможности разнообразия элементов системы фитосанитарной стабилизации льноводства, замены применения опасных протравителей семян другими менее токсичными средствами, способствующими повышению уровня охраны природы и хозяйственно-экономических показателей льноводческих регионов страны. Научная новизна НИР связана с приоритетом поиска ФГБНУ ФНЦ ЛК для льноводства РФ новых приемлемых технологических приемов и мер защиты растений. В представленной работе проанализированы результаты многолетних экспериментов по изучению болезней льна, особенно распространяющихся с семенами, фитофагов, повреждающих всходы культуры; по влиянию на них многочисленных химических и биологических препаратов (последовательно – сначала на зараженность болезнями и всхожесть семян льна, затем на поражение болезнями и повреждение фитофагами культурных растений и показатели их урожая). В сериях лабораторных и полевых экспериментов по обработке пестицидами семян льна получено достоверное снижение их зараженности болезнями и повышение всхожести, вероятно, вызванные дезинфицирующим и стимулирующим действием на посевной материал изучаемых факторов. Применение инсектицидных и повышающих устойчивость к вредителям препаратов – тоже существенно улучшало состояние посевов и в перспективе активизировало рост льна. В принципе положительно действовала на посевной материал добавка к протравителям микроудобрений. Результаты наших экспериментов были широко реализованы в производстве: в 1981–2022 гг. организовывались практические меры по использованию фунгицидных, инсектофунгицидных и бактерицидных препаратов для профилактической обработки семян (на суммарной площади посевов льна более 5 млн га). Отмечено природоохранное и санитарно-гигиеническое преимущество некоторых этих мер перед ранее применяемым протравливанием семян токсичными химическими препаратами.

Ключевые слова: лен, семена, болезнь, вредитель, дезинфекция, инсектофунгицид, урожайность, эффективность.

Введение

Более 40 лет назад – на старте нашей НИР многие специалисты считали, что наиболее распространенными и вредоносными болезнями льна являлись: фузариоз (увядание и побурение), антракноз, полиспороз, аскохитоз, крапчатость, пасмо и бактериоз [1; 2]. Среди вредителей льна тогда наиболее существенно проявлялась блошка льняная [3]. Специальные фитосанитарные мероприятия в льноводстве связаны с обработкой пестицидами семян и посевов этой культуры. Защитно-стимулирующее воздействие на семена льна, как профилактика проявления его болезней и повреждений – представляется более рациональным фитосанитарным мероприятием, по сравнению с обработкой посевов средствами защиты растений.

Цель нашей работы – научно обоснованное и практически организованное эффективное защитно-стимулирующее воздействие на семена льна, как профилактика проявления его болезней и повреждений.

Основные задачи НИР:

1. Систематизация, анализ, диагностика болезней и повреждений льна с предложением:
 - их авторской классификации в зависимости от причин патологии, способов распространения и сохранения инфекции, сроков проявления посреждений и распространения;
 - авторской интегрирующей биологической классификацией вредителей льна и их дифференциацией по совпадающим срокам вредоносности;
 - систематического обоснования защитных мероприятий от различных групп болезней и вредителей льна.
2. Разработка новых химических и биологических мер рационального контроля болезней льна при обработке семян этой культуры.
3. Поиск и реализация эффективных способов интегрированной защиты льна от болезней и вредителей.

Материалы и методы

Эксперименты по разработке мер защиты льна от болезней и вредителей проведены в соответствии с классическими методическими рекомендациями по биологическим и сельскохозяйственным наукам [4].

Полевые опыты в четырехкратной повторности с учетной площадью каждой делянки 25 м² по методике научной агрономии выполнены в Тверской области в 2081–2021 гг. на районированных сортах льна-долгунца, возделываемых в соответствии с сортовой зонально-адаптивной технологией, разработанной для них [5].

Результаты исследования

Изучая и объединяя различные инфекционные патологии льна в авторские группы, с учетом не только причин, но и основных способов их распространения и сохранения, характерных для каждой из них,

мы обоснованно можем определять основные, адекватные природе каждой болезни – меры защиты и эффективнее, рациональнее применять их сразу от нескольких схожих по способам распространения фитопатологических явлений.

В соответствии с нашей авторской классификацией, мы выделили следующие группы инфекционных патологий льна:

1. Болезни льна, патогенами которых являются грибы, распространяющиеся и сохраняющиеся главным образом в почве полей севооборотов: фузариозное увядание (связанное с *Fusarium oxysporum* Schl. f. *lini* (Bolley) Snyder), ризоктониоз (*Rhizoctonia solani* Kuehn.), увядание – питиоз /син. корнеед/ (*Pythium debarianum* Hesse) и др. Основу мер защиты от этой группы болезней льна, на наш взгляд, составляют: возделывание устойчивых (к фузариозному увяданию) сортов льна, соблюдение севооборотов, качественная и своевременная обработка почвы, грамотное внесение удобрений.

2. Патологии, возобновляемые в основном за счет инфекции на остатках растений, пораженных ими ранее: ржавчина – мелампсороз (*Melampsora lini* /Pers./ Lev.), мучнистая роса – эризифоз (*Erysiphe cichoracearum* DC. f. *lini* Jacz.), серая плесень – ботритиоз (*Botrytis cinerea* Fr.) и др. Меры защиты льна от этой группы болезней должны заключаться в непосредственном уничтожении инфицированных растительных остатков, в качественной обработке почвы. Против ржавчины – мелампсороза – действительно возделывание устойчивых к ней сортов льна.

3. Болезни льна, распространяющиеся и сохраняющиеся в связи с семенной инфекцией: фузариозное побурение (*Fusarium avenaceum* Sacc., *F. gibbosum* Appel et Wr., *F. solani* Appel et Wr.), полиспороз – ауреобазидиоз (*Aureobasidium pullulans* f. *lini* (Laff.) Cooke), антракноз – коллетотрихоз (*Colletotrichum lini* Manns et Bolley), пасмо – септориоз (*Septoria linicola* (Speg.) Gar.), бактериоз – бациллез (*Bacillus macerans* Schard., *B. polymyxa* Br., *B. mesentericus-vulgatus* Flugge., *B. herbicola* Bur., *B. solanacearum* E. F. Sm. и др., крапчатость – озониоз (*Ozonium vinogradovi* Kudryavtcev).

Меры защиты от этой (3-й) группой болезней льна, связанной главным образом с семенной инфекцией, мы непосредственно разрабатывали и реализовывали в производстве.

Определены регламенты защитно-стимулирующего воздействия на семена льна, как профилактики проявления его болезней и повреждений, химические и биологические препараты:

– от болезней при обработке семян: системные химические фунгициды Витавакс 200, Фенорам, Винцит, Раксил и др., а также биопрепараты Агат-25К, Планриз, Альбит, Витаплан и др.;

– от болезней и повреждений фитофагами: при инкрустировании семян – защитно-стимулирующие составы: Экоств 1/3; Мивал-Агро, Энергия М, Артафит и др.; в прошлые десятилетия очень широко (на суммарной площади более 5 млн га) применялись по согласованию с Минздравом и МСХ РФ – инсектофунгициды – Тигам, Тигам-ц и Копранг Л (с дополнительным содержанием микроудобрения – сернокислого цинка), Фурадан комби, Рапкол и др.

Выводы

1. Объединение ряда болезней растений в группы с учетом причин и характерных способов их распространения позволяет обоснованно и рационально применять меры контроля сразу нескольких сходных по этим признакам фитопатологических проблем.

2. Для выявления общих биологических особенностей видов животных – вредителей льна и систематического обоснования мер контроля повреждений ими растений, – кроме определительной классификации, объединяющей представителей классов: насекомые, паукообразные, нематоды и млекопитающие, – представляет интерес группировка объектов по совпадающим срокам и местам их вредоносного проявления.

3. Преимущественно наружное сосредоточение на семенах льна инфекции грибных болезней (озониоза и антракноза), а также значительное распространение бактериоза льна, связанные с погодными условиями в годы проведения наших исследований, – агробиологически обосновывают применение для их контроля обработки семян культуры химическими протравителями, содержащими микроэлементы (Тигам-ц, Копранг Л) и биопрепаратами (Экоств, Агат и др.), которые могут обеспечить экологические и экономические преимущества перед традиционными химическими пестицидами.

4. Установленное детальное строение ротовых органов блошки льняной и наблюдаемый традиционный характер повреждения ею всходов культуры (соскабливание верхнего слоя семядольных листьев), – свидетельствуют о возможности его контроля при повышении прочности кутикулы растений. Показанные параметры настоящих крыльев *Aphthona euphorbiae*, схема их иннервации, определение ее типа (кантароидный), отслеженные полеты этого насекомого – предполагают обработку семян льна защитно-стимулирующими препаратами для посева не только с краев поля, а на всей его площади.

5. Применение для обеззараживания семян биопрепаратов: Бактофит, Фитолавин 100, Фитолавин 300 и Ризоплан в полевых опытах по эффективности снижения распространенности грибных болезней уступило протравливанию ТМТД, но по влиянию на урожайность льнопродукции превосходило эту стандартную химическую меру фитосанитарной профилактики.

6. Эффективный контроль болезней (в частности, антракноза, озонииоза) и повреждений блошками всходов льна при достоверном превышении урожайности соломы и семян, по сравнению с контролем без обработки и со стандартным протравливанием семян ТМТД, в полевых опытах и в условиях производства выявлен в связи с инкрустированием семян льна инсектофунгицидами: Тигам и Тигам-ц ТПС (5 л/т), Тигам-ц ПСП (3 кг/т), Фурадан-комби (4 л/т) и Рапкол (4 кг/т). Из них в «Списке... разрешенных...» были зарегистрированы Тигам и Тигам-ц ТПС. Остальные широко применялись льноводами РФ при согласовании с Минздравом и МСХ страны. Наибольший объем реализации (значительно более 5 млн га посевов льна) в 1988–2004 гг. получен по отечественному пленкообразующему инсектофунгицидному и микроудобряющему препарату Тигам-ц, позволявшему избежать ранее традиционного опрыскивания полей льна в фазу всходов инсектицидами, нерационального в экономическом и опасного в санитарно-гигиеническом и природоохранном аспектах.

7. В 2015–2021 гг. для защитно-стимулирующего воздействия на семена льна-долгунца и льна масличного в РФ, как профилактика проявления их болезней и повреждений, масштабно (на суммарной площади около 16 тыс га) применялось инкрустирование семян высокомолекулярными полифункциональными препаратами Артафит (0,15–0,3 л/т) и Матрица роста (0,3 л/т). В некоторых случаях они использовались в композициях с фунгицидными и инсектицидными протравителями семян в сниженных нормах применения.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания ФНЦ ЛК № FGSS-2019-0017.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воронова В. Г. Меры борьбы с болезнями // Лен-долгунец (ред. М. М. Труш). Москва: Колос, 1976. С. 195, 196, 217, 220.
2. Лучина Н. Н. Болезни льна. Ленинград: Колос, 1981. С. 70–88.
3. Кудрявцев Н. А., Зайцева Л. А., Курбанова З. К., Савоськина О. А. Перспективные средства защиты льна // Защита и карантин растений. 2020. № 4. С. 24–26.
4. Кирюшин Б. Д. Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов // Методика научной агрономии. Часть 2. Москва: МСХА, 2005. 200 с.
5. Чекмарев П. А., В. П. Понажев, Кудрявцев Н. А. [и др.] Зонально-адаптивные технологии производства льна-долгунца. Москва: Росинформагротех, 2011. 186 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МАТОЧНИКОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Н. Ю. Лазукина, М. Ю. Карпучин

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: nlazukina@mail.ru

Аннотация. Получение устойчивых урожаев земляники садовой – одна из основных задач садоводства как отрасли сельского хозяйства. Главную роль в этом играет получение высококачественного посадочного материала, появление новых высокопродуктивных, устойчивых к комплексу основных заболеваний и вредителей сортов отечественной и зарубежной селекции земляники садовой (*Fragaria × ananassa*). Самую качественную рассаду получают с маточников – растений, которые выращивают исключительно для размножения. Маточниками становятся самые здоровые, крупноплодные, устойчивые к болезням и непогоде экземпляры. Для получения здорового посадочного материала рекомендуется поверхностное покрытие почвы мульчирующими материалами, т.к. оно улучшает ее свойства и благоприятно воздействует на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Заложенные в 2021 году на территории учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» (пос. Студенческий, Белоярский район, Свердловская область) опыты предполагают выявление преимуществ применения черной пленки, щепы плодовых деревьев и вулканического туфа в качестве мульчирующих материалов при выращивании маточников земляники садовой разных сортов отечественной и зарубежной селекции.

Ключевые слова: земляника садовая (*Fragaria × ananassa*), сортимент, технология выращивания, мульчирующие материалы, маточники, исследование, опыт.

Введение

Земляника садовая (*Fragaria × ananassa*) – ведущая ягодная культура современного садоводства, одна из самых возделываемых в производственных масштабах ягода. По данным III международной конференции «Ягоды России», проходившей в Казани 27–28 февраля 2020 г., ее доля в общемировом производстве ягод составляет около 70 % [1]. В 2020 году в России было собрано 3,6 млн тонн плодов и ягод. Несмотря на то, что это на 2,2 % превышает показатель 2019 года, Россия существенно уступает мировым показателям – 20 %, против – 68 % [2; 3]. Значительная доля выращивания приходится на открытый грунт, что непосредственно ведет к увеличению зависимости от погодных условий и ограничивает выращивание культуры территориально. В настоящее время основное производство сосредоточено в Южном, Приволжском и Центральном федеральных округах.

В условиях Урала для получения высокого урожая земляники садовой широкую популярность как агротехнический прием приобретает мульчирование, когда почву покрывают мульчей с целью ее защиты и улучшения ее свойств.

В 2021 году на территории учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Уральский государственный аграрный университет кафедрой овощеводства и плодоводства им. проф. Н. Ф. Коняева был заложен маточник земляники садовой из 13 сортов отечественной и зарубежной селекции, характеризующихся высокими показателями основных хозяйственно-ценных признаков и различающиеся по усообразующей способности. Были проведены исследования, направленные на изучение технологии возделывания маточников земляники садовой для получения высококачественного посадочного материала в условиях Среднего Урала, и получены первые результаты.

Цель исследования: изучить эффективность применения различных видов мульчирующих материалов при выращивании маточников земляники садовой.

Задачи исследования:

1. Дать характеристику видам мульчирующих материалов.
2. Провести фенологические и биометрические наблюдения за ростом и развитием маточников земляники садовой.
3. Изучить хозяйственно-ценные признаки маточников земляники садовой по сортам.
4. Определить индивидуальную продуктивность маточников земляники садовой по сортам.
5. Рассчитать себестоимость посадочного материала земляники садовой первого года вегетации.

Материалы и методы

При закладке опытов были учтены почвенные и погодные условия. Почва учебно-опытного хозяйства – черноземы оподзоленные. Эти почвы отличаются ясно выраженным седым оттенком в окраске от кремнеземистой присыпки. Карбонаты в оподзоленных черноземах выщелочены глубоко, обычно находятся на глубине ниже 100 см. Механический состав черноземов оподзоленных – тяжелые суглинки и глины легкие. Содержание гумуса в горизонте чернозема оподзоленного составляет 11,6 %.

В сезоне 2021 г. среднемесячная температура воздуха за оцениваемый вегетационный период (май–август) составила 19,5 °С и превысила среднесуточную температуру за последние 5 лет на 3,2 °С. Однако июль оказался прохладнее – среднесуточная температура была ниже на 1 °С. Сумма выпавших осадков за вегетационный период 2021 г. (май–август) составила 231,5 мм, что составило 96,7 % от средних значений в период 2016–2020 гг. Середина июня, вторая половина августа, сентябрь и октябрь характеризовались

большей засушливостью [4]. Погодные условия отразились на росте и развитии маточников земляники садовой.

На опытном поле (0,2 га) перед закладкой насаждений была проведена предпосадочная подготовка участка. Предпосадочные мероприятия были проведены в соответствии с агротехническими рекомендациями для данной зоны, с учетом особенностей участка (направление северо-восток – юго-запад) и требований высаживаемой на участке культуры *Fragaria × ananassa*. По периметру делянки (северная, восточная и южная стороны) расположены защитные насаждения. Гряды были сформированы грядообразователем фрезерным КФГ-1.4. Ширина гряды составляет 100 см., высота – 20–25 см. Перед посадкой в почву внесли торф по 2 кг на кв. метр и азофоску из расчета 300 кг/га. В качестве мульчирующих материалов были использованы: пленка полиэтиленовая черная плотностью 120 микрон, щепа плодовых деревьев, вулканический туф – инновационная мульча «Черный кристалл», разработанная российской компанией ООО «НадяАрте» г. Екатеринбург. Мульча «Черный кристалл» – это неорганический кристаллический порошок природного черного цвета. Размер гранул от 1,0 мм до 10,0 мм. В его состав входят: FeO оксид железа (14–35 %), SiO₂ оксид кремния (20–40 %), MgO оксид магния (не более 8 %) и CaO оксид кальция (5–20 %). Высота слоя мульчирующего материала (щепа плодовых деревьев и Черный кристалл) находится в пределах 0,02–0,05 м.

Агротехника включала в себя удаление сорняков, удаление цветоносов и усов, полив естественным путем, химические средства от вредителей и болезней не применялись.

Для проведения исследований были заложены 3 опыта. Растения высаживали по широкополосной – двустрочной – схеме посадки. Расстояние между полосами – 70 см, между строками – 50 см, между растениями в строке – 50 см. Плотность посадки составила 4 растения на 1 м².

Расположение вариантов в опытах систематическое трехъярусное, в трехкратной повторности.

Схема опыта 1:

1. Солнечная поляна
2. Дуэт
3. Первоклассница

1	2	3	I
3	2	1	II
1	2	3	III

Рис. 1. Конструкция опыта 1 Эффективность черной пленки 120 мкм в качестве мульчирующего материала при выращивании маточников земляники садовой

Схема опыта 2:

1. Солнечная поляна
2. Торпеда
3. Акварель
4. Даренка
5. Виола

1	2	3	4	5	I
5	4	3	2	1	II
1	2	3	4	5	III

Рис. 2. Конструкция опыта 2 Эффективность щепы лиственных деревьев в качестве мульчирующего материала при выращивании маточников земляники садовой

Схема опыта 3:

1. Дуэт
2. Коррадо
3. Осокорянка
4. Орлец
5. Цунаки
6. Соловушка
7. Фестивальная

1	2	3	4	5	6	7	I
7	6	5	4	3	2	1	II
1	2	3	4	5	6	7	III

Рисунок 3 Конструкция опыта 3 Эффективность Черного кристалла в качестве мульчирующего материала при выращивании маточников земляники садовой

Результаты исследования

Биометрические учеты и фенологические наблюдения выполнялись общепринятыми в плодоводстве методами [5]. Растения оценивали по фенологическим и морфологическим признакам.

Первые две недели после высадки растения земляники садовой проходили фазу приживаемости. В таблице 1 представлена информация о прохождении растениями фенологических фаз в условиях мульчирования.

Таблица 1

Прохождение фенологических фаз растениями земляники в условиях мульчирования

Сорт	Срок созревания	Тип мульчи	Фаза нарастания листьев, дн.	Продолжительность вегетационного периода, дн.
Солнечная поляна	Средний	Черная пленка	34	134
Дуэт	Ранний	Черная пленка	30	130
Первоклассница	Средний	Черная пленка	31	129
Солнечная поляна	Средний	Щепа плодовых деревьев	34	134
Торпеда	Средний	Щепа плодовых деревьев	34	134
Акварель	Средний	Щепа плодовых деревьев	34	134
Даренка	Ранний	Щепа плодовых деревьев	34	134
Виола	Ранний	Щепа плодовых деревьев	28	128
Дуэт	Ранний	Черный кристалл	32	132
Коррадо	Средний	Черный кристалл	28	127
Осокорянка	Средний	Черный кристалл	28	127
Орлец	Ранний	Черный кристалл	28	127
Цунаки	Средний	Черный кристалл	27	126
Соловушка	Средний	Черный кристалл	27	127
Фестивальная	Средний	Черный кристалл	27	127

В ходе наблюдения за растениями земляники и снятия биометрических показателей оценивали влияние мульчирующего материала на рост и развитие маточников земляники садовой. Было установлено, что хозяйственно-ценные признаки маточников земляники садовой оказались выше в опыте 1 у сорта Первоклассница, в опыте 2 – у сорта Солнечная поляна, в опыте 3 – у сорта Дуэт. Продуктивность маточников земляники садовой оказалась выше в опыте 1 у сорта Дуэт, в опыте 2 – у сорта Солнечная поляна, в опыте 3 – у сорта Соловушка.

Выводы

На основании проведенных исследований были сделаны следующие выводы: для мульчирования маточников земляники садовой подходят все три вида мульчирующих материалов, виды мульчирующего материала обладают следующими свойствами: полиэтиленовая черная пленка воздухонепроницаемая, поэтому защищает посадки от сорных компонентов; щепа из лиственных пород деревьев воздухопроницаема, поэтому обеспечивает постоянный приток воздуха не только корням культурных, но и сорных растений; «Черный кристалл» воздухопроницаем, однако этот тип мульчи способен снизить количество сорных компонентов.

При мульчировании черной пленкой количество сорных компонентов было наименьшим и составило 26 шт/м². При мульчировании щепой плодовых деревьев количество сорных компонентов было наиболь-

шим и составило 48 шт/м². При мульчировании «Черным кристаллом» количество сорных компонентов составило 34 шт/м².

В зависимости от применяемого вида мульчирующего материала себестоимость варьировалась от 6,01 до 14,48 рублей, причем высокая себестоимость отмечена при применении «Черного кристалла» – 14,48 рублей, промежуточное положение занимает вариант с применением щепы плодовых пород деревьев – 7,00 рублей. Наименьшую себестоимость имел вариант с применением черной пленки – 6,01 рублей.

Данные исследования были проведены в первый год вегетации растений земляники садовой. В 2022 году исследования будут продолжены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Г. Ф. Говорова, Д. Н. Говоров. Земляника и клубника: монография. Издательство: Проспект, 2016 г. 320 с.
2. Анализ рынка ягод, 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://agri-news.ru/novosti/analiz-ryinka-yagod.html> (дата обращения: 15.10.2021).
3. Пресс-служба Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/regions/krym-stal-odnim-iz-liderov-sredi-regionov-rossii-po-valovomu-sboru-plodovo-yagodnoy-produktsii> (дата обращения: 20.10.2021).
4. Погода в Екатеринбурге. Климатический монитор [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28440> (дата обращения: 23.11.2021).
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. V вып. Плодовые, ягодные, субтропические, цитрусовые, орехоплодные культуры, виноград и чай. Москва: Издательство «Колос», 1970. 161 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ РАЗНЫХ СОРТОВ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА С ПОГОДНЫМИ УСЛОВИЯМИ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. А. Леконцева, Е. С. Лыбенко, Л. И. Кузякина

Вятский государственный агротехнологический университет, Киров, Россия. E-mail: semenow2010@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены результаты по изучению взаимосвязи урожайности разных сортов люпина узколистного с погодными условиями. Более требовательны к положительной температуре в период посева и начале вегетации сорта узколистного люпина: Витязь, Кристалл, Брянский кормовой и Фазан. Малоуязвимым от температуры весной сорт Белозерный 110. Более холодостойкие – сорта Надежда и Узколистный 53. В условиях Кировской области при посеве узколистного люпина в мае избыток влаги в почве ощущали сорта Кристалл, Брянский кормовой и Витязь. Летние месяцы для большинства сортов оказались более влажными, так как установлена отрицательная связь между урожайностью и количеством выпавших осадков.

Ключевые слова: люпин узколистный, сорт, температура воздуха, атмосферные осадки, погодные условия, корреляция.

Введение

В последние десятилетия животноводческие отрасли характеризуются стабильным повышением продуктивности животных. Так, в Кировской области за 5 лет удой на корову существенно увеличился и в 2021 году составил более 8 тыс. кг молока. При выращивании ремонтного молодняка среднесуточные приросты в передовых хозяйствах от 800 г и выше. Высокопродуктивное скотоводство требует строго качественного, сбалансированного и экономически выгодного кормления, которое должно быть обеспечено за счет собственных основных кормов и удовлетворять потребности в максимально большем количестве жизненно важных питательных веществах [1].

Наибольшее значение в используемых кормах для животных с высокой продуктивностью имеет обменная энергия или сухое вещество и переваримый протеин, в связи с этим значительно увеличился интерес к бобовым культурам. Хорошей альтернативой и дополнением в кормлении могут стать различные виды однолетнего люпина [2], но в условиях Кировской области стабильные урожаи можно получить только лишь от люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.). Он раннеспелый, достаточно пластичный и хорошо адаптирован к северным широтам, при этом может расти на кислых почвах и быть мощным аккумулятором азота. Его корни глубоко проникают в почву и могут сами добывать калий и другие макро- и микроэлементы. Благодаря этому люпин можно возделывать без удобрений, что в современных производственных условиях это может быть весьма актуальным для любого хозяйства [2,3]. Кроме того, люпин слабо поражается вредителями и болезнями, в севообороте он улучшает структуру почвы и практически не полегает, обогащает почву микро и макро элементами. Он может быть как сидеральной, так и кормовой культурой. Зерно люпина богато белком (30–40 %), углеводами (до 40 %), масла (6 %), а также содержит минералы, витамины и другие полезные вещества [4; 5].

Кировская область по своим климатическим условиям ходит в зону рискованного земледелия. В период вегетации растений часто наблюдается неустойчивая погода. Так, май 2017 года характеризовался аномально холодным, с малым количеством осадков, что создавало для растений не совсем благоприятные условия их роста. Весна 2018 года в целом была теплой и сухой, количество осадков выпало ниже нормы. Аномально прохладное лето 2019 года затянуло созревание многих возделываемых культур [6; 7]. В таких нестабильных условиях внешней среды для получения ежегодно высоких урожаев необходимы не требовательные и неприхотливые сорта растений. В связи с выше перечисленным тема исследования весьма актуальна.

Цель работы – изучить взаимосвязь разных сортов узколистного люпина с погодными условиями при возделывании его в условиях Кировской области.

Задачи исследования:

- определить взаимосвязь урожайности зерна люпина узколистного с температурой воздуха за период вегетации;
- выявить взаимосвязь урожайности зерна люпина узколистного с количеством атмосферных осадков в период вегетации.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили данные урожайности сортов люпина узколистного с низким содержанием алкалоидов: Белозерный 110, Брянский кормовой, Витязь, Кристалл, Надежда, Фазан, Узколистный 53. Опыт проведен в 2017–2019 гг. на учебно-опытном поле ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ. Почвенные условия – дерново-подзолистая среднесуглинистая почва (глубина пахотного слоя 22 см, содержание P_2O_5 – 239 мг/кг и K_2O – 156 мг/кг, гумус – 1,54 %, pH_{KCL} – 4,84) [8]. Предшественником для люпина была яровая пшеница. Предпосевная подготовка почвы типичная для региона. Исследования проведены согласно общепринятым в растениеводстве методикам. Посев проводили в середине второй декады мая. Климатические условия по температуре и по количеству выпавших осадков за три года заметно

отличались от среднеголетних значений, что дало возможность более полно изучить взаимосвязь урожайности зерна изучаемых сортов люпина узколистного с погодными условиями.

Результаты исследования

Используя полученные в ходе опыта трехгодичные данные, определили взаимосвязь урожайности люпина узколистного разных сортов с температурой воздуха за четыре месяца вегетации (таблица 1).

Таблица 1

Корреляция урожайности зерна люпина узколистного разных сортов с температурой воздуха в период вегетации 2017–2019 гг.

Сорт	Май	Июнь	Июль	Август
Белозерный 110	0,04	0,41	–0,99	–0,59
Брянский кормовой	0,56	0,21	0,74	–0,01
Витязь	0,92	0,99	–0,52	–0,98
Кристалл	0,75	0,44	0,56	–0,25
Надежда	–0,93	–0,72	–0,23	0,57
Узколистный 53	–0,09	–0,87	0,01	0,75
Фазан	0,20	0,54	–0,99	–0,71

Из таблицы 1 видно, что более требовательными к положительной температуре в период посева и начале вегетации оказались следующие сорта узколистного люпина: Витязь ($r_{\text{май}} = 0,92$ и $r_{\text{июнь}} = 0,99$), Кристалл ($r_{\text{май}} = 0,75$ и $r_{\text{июнь}} = 0,44$). Брянский кормовой ($r_{\text{май}} = 0,56$ и $r_{\text{июнь}} = 0,21$) и Фазан ($r_{\text{май}} = 0,20$ и $r_{\text{июнь}} = 0,54$). Эти сорта более теплолюбивы, при относительно теплом мае и июне от них можно получить значительно выше урожай.

Малозависимым от температуры весной оказался сорт люпина Белозерный 110 ($r_{\text{май}} = 0,04$), однако в июне его взаимосвязь увеличилась до 0,41. Этот сорт даст стабильный урожай независимо от колебаний температуры в посевной период.

Более холодостойкими из изученных стали сорта Надежда ($r_{\text{май}} = -0,93$ и $r_{\text{июнь}} = -0,72$) и Узколистный 53 ($r_{\text{май}} = -0,09$ и $r_{\text{июнь}} = 0,99$). Им следует отдавать предпочтение, если прогнозируется относительно прохладный май и июнь. Месяцы июль и август для большинства сортов люпина (в июле 4 из 7, а в августе 5 из 7) оказываются даже несколько жаркими, они имеют отрицательную связь урожайности с температурой воздуха.

В целом различные сорта люпина узколистного за период вегетации имеют положительную среднюю и высокую связь с температурой воздуха при возделывании в условиях Кировской области.

Важным для роста и развития возделываемых сельскохозяйственных культур является количество выпавших осадков. Растения и их сорта к этому показателю имеют различные требования, что можно судит исходя из таблицы 2, где показана взаимосвязь урожайности зерна люпина узколистного разных сортов с количеством атмосферных осадков в период вегетации за 2017–2019 гг.

В условиях Кировской области при посеве узколистного люпина в мае избыток влаги в почве ощущали сорта Кристалл ($r_{\text{май}} = -0,95$), Брянский кормовой ($r_{\text{май}} = -0,85$) и Витязь ($r_{\text{май}} = -0,68$). Остальным сортам наоборот требовалось дополнительное увлажнение.

Таблица 2

Корреляция урожайности зерна люпина узколистного разных сортов с количеством осадков в период вегетации за 2017–2019 гг.

Сорт	Май	Июнь	Июль	Август
Белозерный 110	0,37	0,89	–0,29	0,09
Брянский кормовой	–0,85	–0,44	–0,33	–0,67
Витязь	–0,68	0,80	–0,99	–0,86
Кристалл	–0,95	–0,20	–0,55	–0,83
Надежда	0,99	–0,14	0,80	0,97
Узколистный 53	0,96	–0,38	0,92	–0,99
Фазан	0,22	0,95	–0,44	–0,07

Летние месяцы для большинства сортов оказались более влажными, так как установлена отрицательная связь между урожайностью и количеством выпавших осадков, что может быть отчасти, связано с местом высева зерна и наличием у люпина мощных корней которые глубоко уходят в почву. То есть сорта с отрицательным коэффициентом корреляции (Брянский кормовой 110, Кристалл, Витязь) можно возделывать на более сухих почвах.

Выводы

В результате изучения взаимосвязи урожайности сортов люпина узколистного с погодными условиями установлено:

Сорта люпина узколистного за период вегетации имеют положительную среднюю и высокую связь с температурой воздуха при возделывании в условиях Кировской области. Более требовательны к температуре окружающего воздуха в период посева и начале вегетации сорта: Витязь ($r_{\text{май}} = 0,92$ и $r_{\text{июнь}} = 0,99$), Кристалл ($r_{\text{май}} = 0,75$ и $r_{\text{июнь}} = 0,44$), Брянский кормовой ($r_{\text{май}} = 0,56$ и $r_{\text{июнь}} = 0,21$) и Фазан ($r_{\text{май}} = 0,20$ и $r_{\text{июнь}} = 0,54$). Малоависимым от температуры весной сорт Белозерный 110 ($r_{\text{май}} = 0,04$), однако в июне его взаимосвязь увеличилась до 0,41. Более холодостойкие сорта Надежда ($r_{\text{май}} = -0,93$ и $r_{\text{июнь}} = -0,72$) и Узколистный 53 ($r_{\text{май}} = -0,09$ и $r_{\text{июнь}} = 0,99$).

В условиях Кировской области при посеве узколистного люпина в мае избыток влаги в почве ощущали сорта Кристалл ($r_{\text{май}} = -0,95$), Брянский кормовой ($r_{\text{май}} = -0,85$) и Витязь ($r_{\text{май}} = -0,68$). Летние месяцы для большинства сортов оказались более влажными, так как установлена отрицательная связь между урожайностью и количеством выпавших осадков.

Библиографический список

1. Кузякина Л. И. Состояние и развитие животноводства в Кировской области // Зоотехническая наука в условиях современных вызовов: сборник трудов III научно-практ. конф. Киров, 2021. С. 107–110.
2. Артюхов А. И., Подобедов А. В. Люпин – важная составляющая часть стратегии самообеспечения России комбинированным белком // Кормопроизводство. 2012. № 5. С. 3–4.
3. Агеева П. А., Почутин Н. А. Актуальные требования к новым сортам узколистного люпина в условиях меняющегося климата // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 1 (17). С. 99–103.
4. Елисеев С. Л. К вопросу о возделывании люпина узколистного на зерно в Предуралье // Аграрный вестник Урала. 2010. № 5 (71). С. 38–40.
5. Леконцева Т. А., Лыбенко Е. С. Семенная продуктивность сортов люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) в условиях Кировской области // Вестник Вятской ГСХА. 2021. № 2 (8). С. 4.
6. Доронин С. В., Тючкалов Л. В., Юферева Н. И., Леконцева Т. А. Оценка показателей зерновой продуктивности сортов люпина узколистного в условиях Кировской области // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур: материалы II Всероссийской научно-практ. конф. с международным участием. Киров, 2017. С. 39–41.
7. Юферева Н. И., Леконцева Т. А., Стаценко Е. С. Изучение сортов люпина узколистного на зерно в условиях Кировской области / Н. И. Юферева // Пермский аграрный вестник. 2019. № 4 (28). С. 81–88.
8. Дабах Е. В., Кислицына А. П., Семенов А. В. Свойства почв Ботанического сада Вятской ГСХА // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы XIV Всероссийской конференции с международным участием. Киров, 2019. С. 177–181.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ГРЕЧИХИ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. И. Мазалов, В. Г. Небытов

Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция – Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, Шатилово, Россия. E-mail: mazalov-1958@mail.ru

Аннотация. На выщелоченном черноземе в 2018–2021 гг. проанализированы результаты сортоиспытания сортов детерминантного морфотипа Диккуль, Даша и индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская, и Залимская. Из сравниваемых сортов детерминантного морфотипа сорт Диккуль существенно превосходил в 2018- на 0,5 т/га и в 2019 году на 0,8 т/га урожай зерна гречихи сорта Даша. Сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская, и Залимская в сравнении с сортом Диккуль формировали существенно меньшие в 2018 году – 0,5 и 0,8 т/га и в 2019 году – 1,5 и 1,4 т/га прибавки урожая зерна гречихи. В среднем за 4 года из сравниваемых сортов разных морфотипов наиболее высокой урожайностью – 1,80 и 1,58 т/га различались детерминантные сорта Диккуль и Даша. Наибольшей реакцией на условия года отличились детерминантные сорта Диккуль ($bi=1,47$) и Даша ($bi=1,00$). Сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская и Залимская слабее реагировали на изменения условий среды, коэффициенты линейной регрессии были равны ($bi=0,67-0,86$). В 2018–2021 гг. наибольшая стабильность урожайности зерна при изменении погодных условий с наименьшими значениями $S^2 = 0,01$ отмечена у сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская и детерминантного сорта Даша. Наименьшей стабильностью (наибольшим значением S^2) урожая зерна характеризовались сорта детерминантного морфотипа Диккуль ($S^2=0,10$). С учетом средних показателей урожайности за 2018–2021 гг. наиболее оптимальным являлось сочетание параметров пластичности и стабильности у сорта детерминантного морфотипа Даша (с средней урожайностью 1,58 т/га, $bi=1,00$, $S^2=0,01$) и сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Залимская (с средней урожайностью 1,40 т/га, $bi=0,86$, $S^2=0,06$).

Ключевые слова: гречиха, экологическое испытание сортов, урожайность, параметры пластичности и стабильности.

Введение

В Центральном федеральном округе Орловская область является основным регионом возделывания ценной продовольственной крупяной и медоносной культуры – гречихи, ее посевная площадь в 2021 году составила 52,5 тыс. га, урожайность 1,00 т/га. В настоящее время посевные площади заняты сортами детерминантного и индетерминантного морфотипов гречихи [1–5]. В Орловской области, в период формирования плодов часто отмечаются неблагоприятные погодные условия в июне и июле, обусловленные перепадами суточных температур и по выпавшим осадкам, вызывающих колебания урожайности гречихи по годам. Поэтому необходимо увеличить посевы сортов гречихи, устойчивых к стрессовым явлениям с более существенным потенциалом семенной и нектарной продуктивности, улучшенными свойствами продукции.

Цель исследований – состояла изучении показателей пластичности и стабильности урожайности разных морфотипов сортов гречихи в условиях юго-востока Орловской области.

Материалы и методы

Изучение хозяйственно-биологических признаков основных морфотипов сортов гречихи проводилось в 2018–2021 годах в полевых опытах. Почва опытного участка – выщелоченный тяжелосуглинистый чернозем, pH – 5,0; содержанием гумуса 6,6–6,9 %; подвижного фосфора (P_2O_5) 85–93 мг/кг и обменного калия (K_2O) 129–135 мг/кг почвы. Предшественник – чистый пар, повторность 3-х-кратная, учетная площадь делянки 9 м². Удобрения внесены под предпосевную культивацию в дозе N45P45K45 кг/га д. в-ва. Данные учета урожаев зерна гречихи за период 2018–2021 гг. были статистически обработаны по Доспехову [6]. Параметры экологической пластичности (bi – коэффициент регрессии) и стабильности (S^2) урожайности сортов определены в соответствии по Эберхарту и Расселлу, в редакции Пакудина и Лопатиной [7].

Результаты исследования

Одной из специфических особенностей урожаев гречихи в большей степени, чем для других культур является их неустойчивость по годам [2, 8, 9]. В контрастные 2020 и 2019 годы, среднесортная урожайность зерна гречихи (2,65 и 0,83 т/га) различалась в 3,2, табл. 1.

Менее благоприятным, низкоурожайным был 2020 год, индекс среды имел высокое отрицательное значение ($I_j = -0,69$). Наилучшим высокоурожайным оказался 2019 год, с индексом среды равным ($I_j=1,14$).. В среднеурожайные 2018 и 2021 годы с индексом среды ($I_j = -0,36$ и $I_j = -0,09$) среднесортная урожайность была равна 1,15 и 1,43 т/га. Из сравниваемых сортов детерминантного и индетерминантного морфотипов существенные различия в прибавках урожая были отмечены в 2018 и 2019 годах.

В 2018 году в июне количество осадков составило 18 % к среднесреднегодовой норме. В июле среднесуточные температуры были выше на 1,3°C и количество осадков выпало – 144 % среднесреднегодовой нормы. Август был теплее обычного на 2°C, при количестве осадков – 28 % от нормы. Из сравниваемых сортов детерминантного морфотипа существенная прибавка – 0,5 т/га урожая зерна получена у сорта Диккуль

относительно сорта Даша. Прибавки урожая сортов индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская, и Залимская в сравнении с сортом Дикуль были существенно меньше на 0,5 и 0,8 т/га.

В 2019 высокоурожайном году количество осадков в мае составило 137 % среднемноголетней нормы, это обеспечило появление полных и дружных всходов гречихи. В июне среднесуточные температуры были выше среднемноголетних данных на 3,9°C, при количестве осадков – 51,5 % к среднемноголетней норме. В июле среднесуточные температуры были ниже на 0,9°C (в первой и второй декаде – на 1,9°C), количество осадков выпало больше – 106 % среднемноголетней нормы. Сорт детерминантного морфотипа Дикуль, в сравнении с сортом Даша был более урожайным, получена существенная прибавка – 0,8 т/га.

Таблица 1

Урожайность, параметры адаптивности сортов гречихи

СОРТА	УРОЖАЙ, т/га					b_i	S_i^2	V, %
	2018	2019	2020	2021	$\bar{Y}_i$			
Дикуль	1,6	3,5	0,7	1,4	1,80	1,47	0,10	58
Даша	1,1	2,7	0,9	1,6	1,58	1,00	0,01	44
Инзерская	1,1	2,0	0,7	1,3	1,28	0,67	0,01	37
Залимская	0,8	2,4	1,0	1,4	1,40	0,86	0,06	44
ΣY_j	4,6	10,6	3,3	5,7	6,06			
v	4	4	4	4				
$\bar{Y}_j$	1,15	2,65	0,83	1,43	1,52			
I_j	-0,36	1,14	-0,69	-0,09	$1,91 \Sigma I_j^2$			
HCP_{os}	0,3	0,7	0,5	0,3				

Более высокие существенные прибавки 1,5 и 1,4 т/га в сравнении сортами индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская, и Залимская отмечены у сорта детерминантного морфотипа Дикуль. В 2020 и 2021 годах не отмечено существенных различий в прибавках урожая между сортами детерминантного и индетерминантного морфотипов. В среднем за 4 года из сравниваемых сортов детерминантного и индетерминантного морфотипов наиболее высокой урожайностью – 1,80 и 1,58 т/га отличались детерминантные сорта Дикуль и Даша. Сорта гречихи индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская и Залимская сформировали меньшую (1,40 и 1,28 т/га) урожайность зерна.

Сорт детерминантного морфотипа Дикуль превосходил по урожайности зерна на 0,22 т/га детерминантный сорт Даша и на 0,52 и 0,40 т/га индетерминантные «краснострелецкого» морфотипа сорта Инзерская и Залимская. Пластичность сортов, за 2018–2021 гг. по (b_i), варьировала от 0,67 сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская до 1,47 сорта детерминантного морфотипа Дикуль. Из сравниваемых сортов наибольшей реакцией на условия года отличился детерминантный сорт Дикуль ($b_i = 1,47$).

Сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская и Залимская слабее реагировали на изменения условий среды, коэффициенты линейной регрессии были равны ($b_i = 0,67-0,86$). Причем значение коэффициента регрессии у сорта Даша равно ($b_i=1,00$), что соответствовало изменению урожайности сорта изменению условий среды. При показателе b_i близко к 1, отмечается соответствие изменения урожайности сорта изменению условий среды [10].

Повышенную технологичность возделывания культуры может обеспечить – подбор засухоустойчивых сортов с компактным периодом плодоношения и с высоким потенциалом продуктивности [2, 3, 5].

По данным исследований с показателями, $b_i = 0,86$ к этой группе относится индетерминантный «краснострелецкого» морфотипа сорт Залимская. В 2018–2021 гг. наибольшая стабильность урожайности зерна при изменении погодных условий с наименьшими значениями $S_i^2 = 0,01$ отмечена у сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская и детерминантные сорта Даша.

Сорт Дикуль с наиболее высоким значением показателя пластичности ($b_i = 1,47$) отличался наименьшей стабильностью (наибольшим значением $S_i^2 = 0,10$, коэффициент вариации, $V = 58$ %). Из испытанного набора сортов, с учетом средних показателей урожайности за 2018–2021 гг. наиболее оптимальным являлось сочетание параметров пластичности и стабильности коэффициента линейной регрессии (b_i) близким к 1 и наименьшим значением параметра стабильности S_i^2 .

В 2018–2021 гг., данным условиям отвечал сорт детерминантного морфотипа Даша (с средней урожайностью 1,58 т/га, $b_i = 1,00$, $S_i^2 = 0,01$) и сорт индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Залимская (с средней урожайностью 1,40 т/га, $b_i = 0,86$, $S_i^2 = 0,06$). По результатам исследований отмечена неустойчивая по годам динамика варьирования урожая зерна гречихи, коэффициент вариации, $v = 37-58$ %.

Сорта детерминантного морфотипа Даша и индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Залимская характеризовались одинаковыми коэффициентами вариации – 44 %. Наибольшую стабильность при изменении погодных условий с наименьшим значением коэффициента вариации (V , 37 %) проявил сорт индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская. Между параметрами, (коэффициентом регрессии (b_i), значением стабильности S_i^2 и коэффициентом вариации (V), выявлена тесная положительная связь ($r = 0,9858$ и $r = 0,8812$).

Выводы

1. Из сравниваемых сортов детерминантного морфотипа сорт Дикуль существенно превосходил в 2018-на 0,5 т/га и в 2019 году на 0,8 т/га урожай зерна гречихи сорта Даша. Сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская, и Залимская в сравнении с сортом Дикуль обеспечили существенно меньшие в 2018 году на 0,5 и 0,8 и в 2019 году на 1,5 и 1,4 т/га прибавки урожая зерна гречихи. В среднем за 4 года из сравниваемых сортов разных морфотипов наиболее высокой урожайностью – 1,80 и 1,58 т/га отличались детерминантные сорта Дикуль и Даша.

2. Наибольшей реакцией на условия года отличились детерминантные сорта Дикуль ($b_i = 1,47$) и Даша ($b_i = 1,00$). Сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская и Залимская слабее реагировали на изменения условий среды, коэффициенты линейной регрессии были равны ($b_i = 0,67$ и ($b_i = 0,86$). Наибольшая стабильность урожайности зерна при изменении погодных условий с наименьшими значениями $S_i^2 = 0,01$ отмечена у сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Инзерская и детерминантного сорта Даша. Сорт Дикуль с наиболее высоким значением показателя пластичности ($b_i = 1,47$) отличался наименьшей стабильностью (наибольшим значением $S_i^2 = 0,10$, коэффициент вариации, $V = 58$ %). С учетом средних показателей урожайности за 2018–2021 гг. наиболее оптимальным являлось сочетание параметров пластичности и стабильности у сорта детерминантного морфотипа Даша (с средней урожайностью 1,58 т/га, $b_i = 1,00$, $S_i^2 = 0,01$) и сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа Залимская (с средней урожайностью 1,40 т/га, $b_i = 0,86$, $S_i^2 = 0,06$).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мартыненко Г. Е., Фесенко Н. В., Фесенко А. Н., Шипулин О. А. Селекция сортов гречихи нового поколения // Зерновое хозяйство России. 2010. № 5. С. 9–15.
2. Кадырова Ф. З., Кадырова Л. Р., Хуснутдинова А. Т. Новые сорта гречихи для засушливых условий среднего Поволжья // Зерновое хозяйство России. 2014. № 2. С. 54–57.
3. Магафурова Ф. Ф., Хуснутдинов В. В. Урожайность и технологические качества зерна различных сортов гречихи в условиях Предуралья Республики Башкортостан // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. № 3 (6). С. 34–36.
4. Парская Н. С., Клыков А. Г. Урожайность и элементы продуктивности детерминантных и индетерминантных сортов гречихи в условиях Приморского края // Дальневосточный аграрный вестник. 2016. № 3. С. 30–37.
5. Тимошенко Э. В. Опыт и перспективы возделывания гречихи в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области // АгроЭкоИнфо. 2020. № 3. С. 1–9.
6. Доспехов Б. А. Метод полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Альянс, 2011. 351 с.
7. Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С. 103–113.
8. Важов В. М., Важов С. В., Одинцев А. В. Динамика урожайности гречихи в предгорьях Алтая // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 6–4. С. 723–726.
9. Tryhub O. V., Bahan A. V., Shakaliy S. M., Barat Yu. M., Yurchenko, S. O. Ecological plasticity of buckwheat varieties (*Fagopyrum esculentum* Moench.) of different geographical origin according to productivity // Agronomy Research. 2020. Vol. 18. No. 4. Pp. 2627–2638.
10. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. 1966. Vol. 6. No. 1. Pp. 36–40.

МУСКАТНЫЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ СОРТА ВИНОГРАДА ДЛЯ УСЛОВИЙ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

Г. А. Макарова

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, Барнаул, Россия. E-mail: niilisavenko20@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты многолетней работы (2014–2021) по изучению 11 интродуцированных сортов винограда в коллекции отдела «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА. Сорта Мускат белый, Русвен, Тамбовский белый характеризуются комплексной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды. Все сорта обладают зимостойкостью, гармоничным вкусом в сочетании с приятным мускатным ароматом, неприхотливостью к условиям произрастания и рекомендованы для возделывания в укрывной культуре в условиях лесостепи Алтайского Приобья.

Ключевые слова: интродукция, виноград, сорт, срок созревания, ягода, гроздь, мускатный аромат, вкус, биохимический состав, поражение милдью, урожайность.

Введение

Общее количество сортов *Vitis vinifera* L. исчисляется тысячами, но из них группа мускатных сортов в прошлом и настоящем остается малочисленной из-за своих генетических особенностей, низкой устойчивости к болезням, нестабильной урожайности, недостаточной зимостойкости. Мускатные сорта винограда всегда представляли большой интерес, из-за уникальных особенностей аромата, который имеет несколько оттенков. Его условно делят на три группы: обыкновенный аромат, пряный, напоминающий запах апельсинового цветка. Разнообразие оттенков аромата мускатных сортов этим не исчерпывается. Он может быть очень сильным, даже перенасыщенным, тонким, устойчивым, с лимонным оттенком, оттенком чайной розы, выраженными цитронными тонами [1].

В селекции винограда мускатный аромат является ценным востребованным признаком. Среди технических особую ценность представляют мускатные сорта, соки и вина из которых отличаются специфическим ароматом. Они пользуются большим спросом среди потребителей [2, 3, 4].

В Алтайском крае сорта с мускатным ароматом также популярны у садоводов-любителей, но их соотношение среди распространенных на юге Западной Сибири остается невысоким.

Цель: изучение в коллекции отдела «НИИСС» интродуцированных сортов винограда с мускатным ароматом, выделение по хозяйственно-ценным признакам пригодных для условий лесостепи Алтайского Приобья.

Задачи: изучить сроки созревания ягод винограда, оценить качество плодов, биохимический состав, урожайность, вызревание побегов, исследовать сорта по устойчивости к милдью и выделить устойчивые к абиотическим и биотическим факторам.

Материалы и методы

Исследования проведены в отделе «НИИ садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (отдел «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА), по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5], в типичных почвенно-климатических условиях лесостепи Алтайского Приобья. Годы исследований 2014–2021. Культура укрывная, корнесобственная. Виноградник неполивной. Кусты размещены по схеме 3×2 м, сформированы по типу многорукавного веера. Объекты исследований: сорт Катыр – контроль (селекции отдела «НИИСС»), интродуцированные сорта: Грочанка (Югославия), Жемчуг Саба (Венгрия), Мускат белый (Оренбургская ОС), Мускат блау (Muscat bleu) (Швейцария), Мускат донской и Памяти Лазаревского (ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко), Подарок Шатилова (Оренбургская ОС), Русвен (ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко совместно с НИИВиВ (Венгрия)), Соловьева (Украина), Тамбовский белый (ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина), Тукай (неизвестного происхождения).

Исследования провели без химической защиты от болезней. Биохимический анализ ягод винограда сделан в лаборатории промышленных технологий отдела «НИИСС». Грозди и ягоды взвешивали на аналитических весах ВЛКТ-500. Использованы данные метеопоста НИИСС.

Результаты исследования

Состав коллекции винограда НИИСС ежегодно изменяется. Из нее исключаются сорта с низкой урожайностью, плохим вызреванием побегов и ягод. В настоящее время коллекция включает 123 интродуцированных сорта, среди которых нет очень большого различия только по срокам созревания, так как в условиях Алтайского края созревают ягоды только очень ранних и отдельных ранних сортов. Сорта различаются по происхождению, устойчивости к болезням, массе, форме, окраске, аромату гроздей и ягод. С 1999 г. для возделывания в лесостепи Алтайского Приобья выделено 39 перспективных сортов, среди них с мускатным ароматом меньшая часть – 26,0 %.

Сорта с мускатным ароматом Грочанка, Жемчуг Саба, Мускат белый, Мускат блау, Мускат донской, Памяти Лазаревского, Подарок Шатилова, Русвен, Соловьева, Тамбовский белый, Тукай испытывали в разные по погодным условиям годы – от неблагоприятных до очень благоприятных.

После перезимовки количество живых почек по сортам варьировало от 48,0 до 92,2 %. Минимальное количество живых почек за годы исследований выявлено у сорта Грочанка (48,0–60,8 %), максимальное (58,0–92,2 %) – Мускат донской, Подарок Шатилова, Русвен, Соловьева, Тамбовский белый, Тукай.

Наиболее ценны в Сибири сорта, ягоды у которых созревают в августе, первых числах сентября, но таких в коллекции меньше количество. Очень ранний срок созревания (17.08–09.09) наблюдали у сортов Грочанка, Жемчуг Саба, Мускат белый, Соловьева, Русвен, Тукай. Ягоды сортов Мускат блау, Мускат донской, Памяти Лазаревского, Подарок Шатилова, Тамбовский белый созревали в первой – второй декадах сентября (05.09–20.09). Максимальная масса гроздей отмечена у столовых сортов Русвен (800,0 г), Тукай (860,0 г), ягод – Памяти Лазаревского (7,1 г), Русвен (8,8 г) (таблица 1).

Таблица 1

Краткая характеристика сортов, 2014–2021 гг.

Сорт	МАССА ЯГОДЫ, г, ЛМ	МАССА ГРОЗДИ, г, ЛМ	УРОЖАЙНОСТЬ, кг/куст, ЛМ	ВЫЗРЕВАНИЕ ПОБЕГОВ, %, ЛМ
Катыр (контроль)	2,4–4,3	93,2–281,0	0,5–8,3	43,8–75,3
Грочанка	3,5–5,0	225,3–493,0	2,5–4,0	49,0–66,0
Жемчуг Саба	2,7–5,3	94,7–325,4	3,6–5,4	38,0–59,5
Мускат белый	2,3–4,0	105,1–284,1	3,7–5,7	42,4–65,0
Мускат блау	4,5–6,2	143,4–393,2	2,3–4,0	40,9–63,2
Мускат донской	2,9–4,6	188,1–380,4	2,0–7,3	38,1–64,3
Памяти Лазаревского	4,5–7,1	166,4–300,0	3,1–5,8	54,2–73,9
Подарок Шатилова	4,0–5,0	191,0–463,0	2,2–8,9	36,2–65,3
Русвен	4,2–8,8	219,3–800,0	5,0–7,2	52,6–76,9
Соловьева	2,2–4,0	72,5–275,0	3,8–7,5	36,4–57,1
Тамбовский белый	4,1–5,0	110,7–506,0	4,5–9,5	54,4–84,6
Тукай	4,0–4,5	149,0–860,0	2,0–9,0	37,2–79,2

У шести сортов масса ягод на уровне контроля – средняя (2,2–4,0 г).

Наиболее высокая оценка за вкус свежих ягод (5,0 балла) у большинства сортов была в благоприятные годы (2015, 2016, 2020) с высокой суммой активных температур за вегетационный период (2529,0–2671,1 °С). В годы с избытком осадков и более низкой суммой активных температур вкус ягод ухудшался. Сорта Мускат белый, Мускат блау, Русвен, Соловьева, Тукай выделялись очень тонким вкусом в сочетании с сильным приятным мускатным ароматом (4,5–5,0 балла). Гармоничным вкусом в сочетании с легким приятным ароматом обладали сорта Грочанка, Жемчуг Саба, Тамбовский белый, Памяти Лазаревского, Подарок Шатилова (4,2–4,8 балла). Общая дегустационная оценка свежих ягод винограда в среднем за 8 лет варьировала по сортам от 8,0 до 9,2 балла. Максимальную общую оценку получил сорт Памяти Лазаревского (9,2 балла), минимальную – Соловьева (8,0 балла) из за мелких гроздей.

Содержание растворимых сухих веществ в ягодах сортов по годам варьировало от 11,3 до 21,5 %, сахаров – от 11,3 до 18,0 %, кислот – от 0,5 до 0,9 %. Сильное изменение всех биохимических показателей отмечено не только по сортам, но и в пределах одного сорта по годам. Максимальные значения сахарокислотного индекса в отдельные наиболее благоприятные по погодным условиям годы выявлены у сортов Грочанка (31,0), Мускат донской (36,0), Памяти Лазаревского (32,8), Русвен (34,0), Тукай (28,8).

В среднем за годы изучения устойчивыми к милдью оказались сорта Мускат белый, Мускат блау, Русвен. У сорта Русвен признаков поражения болезнью не обнаружено (0 балла). У сортов Мускат белый и Мускат блау отмечено очень слабое поражение (0,1 балла). У сортов Соловьева, Тамбовский белый, Тукай поражение патогеном также было очень слабое (0,9–1,0 балла), но в годы эпифитотий (2016, 2017) на листьях – сильное (4,0 балла). Сорта Грочанка, Жемчуг Саба, Мускат донской поражены милдью в слабой степени (1,1–1,9 балла), Памяти Лазаревского, Подарок Шатилова (2,4–2,7 балла) на уровне контроля – в средней, но в эпифитотии – в очень сильной (5,0 балла).

Урожайность варьировала по сортам от 2,0 до 9,5 кг/куст, также сильное ее изменение отмечено в пределах одного сорта. Максимальная урожайность от 7,2 до 9,5 кг/куст отмечена у сортов Мускат донской, Подарок Шатилова, Русвен, Соловьева, Тамбовский белый, Тукай. У сортов Жемчуг Саба, Памяти Лаза-

ревского, Подарок Шатилова, Соловьева, Тукай. Степень вызревания побегов и урожайность снижались в годы сильного распространения милдью.

Лучшим вызревaniem побегов выделялись сорта Памяти Лазаревского (54,2–73,9 %), Русвен (52,6–76,9 %), Тамбовский белый (54,4–84,6 %), Тукай (37,2–79,2 %).

Мускатные сорта винограда изучены в коллекции НИИСС и рекомендованы для возделывания в лесостепи Алтайского Приобья по комплексу хозяйственно ценных признаков. Из столовых сортов сорт Грочанка выделен за очень ранний срок созревания; Жемчуг Саба – зимостойкость, очень ранний срок созревания; Памяти Лазаревского – зимостойкость, товарные грозди, крупные ягоды, привлекательную темно-красную окраску, мясисто-сочную мякоть; Подарок Шатилова – зимостойкость, крупные грозди и ягоды, урожайность; Русвен – зимостойкость, очень ранний срок созревания, грозди и ягоды, привлекательную зеленовато-розовую окраску, устойчивость к милдью, урожайность; Соловьева – зимостойкость, очень ранний срок созревания, стабильную урожайность; Тамбовский белый – очень высокую зимостойкость, товарный внешний вид гроздей и ягод, стабильную урожайность; Тукай – зимостойкость, очень ранний срок созревания, крупные грозди, урожайность; универсальный сорт Мускат белый – очень ранний срок созревания, устойчивость к милдью; технический сорт Мускат блау – зимостойкость, устойчивость к милдью, насыщенный красный цвет сока; Мускат донской – зимостойкость, урожайность.

Все сорта ежегодно созревают, обладают гармоничным вкусом с мускатным ароматом, выраженным в разной степени.

Выводы

Интродуцированные сорта винограда с мускатным ароматом Грочанка, Жемчуг Саба, Мускат белый, Мускат блау, Мускат донской, Памяти Лазаревского, Подарок Шатилова, Русвен, Соловьева, Тамбовский белый обладают зимостойкостью, отличными вкусовыми качествами (4,2–5,0 балла), неприхотливостью к условиям произрастания и рекомендованы для возделывания в укрывной культуре в условиях лесостепи Алтайского Приобья.

Сорта Мускат белый, Русвен, Тамбовский белый характеризуются комплексной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды.

Библиографический список

1. Лукьянова А. А., Никулушкина Г. Е., Коваленко А. Г. Сорта винограда с мускатным ароматом в анапской ампелографической коллекции для комбинативной селекции // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. 2017. Т. 13. С. 88–92.
2. Красохина С. И. Подбор и селекция сортов винограда с мускатным ароматом для условий Нижнего Придонья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Москва: ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко, 2001. 24 с.
3. Хлевный Д. Е. Хозяйственно-биологическая характеристика новых мускатных технических сортов винограда в Центральной зоне Краснодарского края: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. Краснодар, 2009. 22 с.
4. Радчевский П. П., Чаусов В. М., Матузок Н. В., Кравченко Р. В. Особенности проявления агробиологических и технологических показателей у белых технических мускатных сортов винограда селекции Республики Молдова // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2017. № 134 (10). С. 1412–1436.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва: Колос, 1970. 160 с.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНОФОНДА КОЛЛЕКЦИИ ЧЕЧЕВИЦЫ ПРИ СЕЛЕКЦИИ НА СКОРОСПЕЛОСТЬ

Т. В. Маракаева

Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, Омск, Россия. E-mail: tv.marakaeva@omgau.org

Аннотация. В статье представлены научные результаты трехлетнего изучения вегетационного периода в коллекции чечевицы, состоящей из 62 образцов разного эколого-географического положения (Россия, Германия, Турция, Канада, Болгария, Молдова, Украина, Белоруссия, Казахстан). Научно-исследовательская работа проводилась в 2019–2021 гг. на полях учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, находящегося в южной лесостепи Западной Сибири. Стандартом являлся сорт Аида (ФГБНУ ВНИИЗБК, г. Орел). В результате выделены образцы, показавшие наименьшую продолжительность вегетационного периода: к-3051 (Россия), Крапинка (Казахстан), к-244 (Россия), Пауза (Россия), к-2942 (Россия), к-538 (Турция), к-2128 (Россия), Орловская краснозерная (Россия), Beluga Linsen (Германия) и которые представляют практический интерес как источники скороспелости.

Ключевые слова: чечевица, образец, вегетационный период, гидротермический коэффициент, коэффициент корреляции, коэффициент вариации.

Введение

Зерно чечевицы издавна славится своей уникальностью, питательностью, повышенным содержанием белка и аминокислотным составом. Кроме того, культура относится к отличным предшественникам в севообороте для многих сельскохозяйственных растений [1].

К сожалению, раскрыть биотехнологический потенциал чечевицы в регионе не позволяет недостаток сортов местной селекции, показывающих стабильно высокую урожайность на основе устойчивости к лимитирующим факторам окружающей среды [2].

Сортовую приспособленность к произрастанию в конкретных почвенно-климатических условиях характеризует длительность периода вегетации [3]. Для ученых давно не секрет, что продолжительность вегетационного периода подвластно воздействию тепла и влаги как по отдельности, так и в комплексе. Реакция сорта на данные факторы определяется генотипом [4].

Благодаря генетическому разнообразию чечевицы, возможно, провести изучение селекционных показателей, удовлетворяющих запросы современного сельскохозяйственного производства при создании адаптированных сортов [5]. Одним из таких показателей является сокращение вегетационного периода.

Цель исследований – изучить коллекцию чечевицы и выделить образцы, наиболее приспособленные к условиям возделывания, которые можно использовать в селекции культуры как источники скороспелости.

Материалы и методы

Практическая часть работы производилась в 2019–2021 гг. на полях учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, находящегося в южной лесостепи Западной Сибири. Исследовалось 62 образца коллекции чечевицы из ВИР, ВНИИЗБК и иностранной селекции (Германии, Турции, Канады, Болгарии, Молдовы, Украины, Белоруссии, Казахстана). Стандартом являлся среднеранний (76–90 дней), высокоурожайный (1,6 т/га), допущенный к использованию во всех регионах РФ сорт Аида, оригинатором которого является ФГБНУ ВНИИЗБК (г. Орел). В опыте использовали ручной посев во второй декаде мая, повторность – четырехкратная, площадь делянки – 1 м², ширина междурядий – 20 см, размещение делянок – систематическое, глубина заделки семян – 5 см. Почва опытного участка луговочерноземная среднесуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое 3,9 %. Уборку проводили вручную в фазу созревания во второй декаде августа, когда на 2/3 куста отмечались созревшие бобы.

Изучение коллекционного материала вели согласно методике по изучению коллекции зерновых бобовых культур (ВИР, 1975) [6], методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Москва, 1989) [7]. Гидротермический коэффициент рассчитан по формуле Г. Т. Селянинова на основании среднедекадных данных метеостанции Омск. Статистическая обработка проведена по пособию Б. А. Доспехова (1985) [8] с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel и SPSS версии PASW Statistics 20.0 [9].

Результаты исследования

Умеренно теплая погода ($t_{cp} = 15–18\text{ }^{\circ}\text{C}$) и достаточное увлажнение (100–180 мм) в течение вегетационного периода положительно влияют на продуктивность чечевицы. Эколого-географическая расположенность Омской области характеризуется довольно изменчивыми природно-климатическими условиями. Тем не менее, в годы проведения исследований наблюдались незначительные различия по метеорологическим данным в период вегетации чечевицы.

Таблица 1

Метеорологические условия в годы проведения исследований

Год	Температура воздуха, °С							
	Май		Июнь		Июль		Август	
	Среднее	± к норме	Среднее	± к норме	Среднее	± к норме	Среднее	± к норме
2019	12,2	+0,2	17,0	-0,7	20,5	+1,1	18,0	+1,6
2020	17,4	+5,4	16,2	-1,5	21,2	+1,8	19,4	+3,0
2021	17,3	+5,3	16,9	-0,8	20,6	+1,2	19,1	+2,7
-	Осадки, мм							
	Май		Июнь		Июль		Август	
	За месяц	± к норме	За месяц	± к норме	За месяц	± к норме	За месяц	± к норме
2019	37,3	+3,3	84,0	+31,0	29,0	-38,0	40,0	-13,0
2020	20,0	-14,0	44,3	-8,7	14,0	-53,0	53,0	0
2021	13,0	-21,0	45,0	-8,0	33,0	-34,0	43,0	-10,0

Температура воздуха в период 2019–2021 гг. немного превышала среднемноголетние данные по области. Засушливым оказался 2019 год, так как сумма выпавших осадков не превышала оптимальные значения (207 мм) и составила 190,3 мм, что 92 % от нормы. Вегетационный период 2020 г. и 2021 г. по условиям увлажнения оказался еще засушливее предыдущего. В эти годы отмечался дефицит влаги на протяжении всего роста и развития чечевицы – 131,3 мм (63 % от нормы) и 134,0 мм (65 % от нормы) соответственно (табл. 1).

Сумма активных температур (выше +10 °С) в течение периода вегетации составила 1985 °С – в 2019 г. (ГТК = 0,96), 2227 °С – в 2020 г. (ГТК = 0,59) и 2220 °С – в 2021 г. (ГТК = 0,60).

Адаптация сорта к метеорологическим условиям произрастания определяется продолжительностью вегетационного периода [8]. Ежегодные фенологические наблюдения за коллекцией чечевицы во всех фазах развития растений позволили определить наиболее скороспелые образцы, устойчивые к лимитирующим факторам среды (табл. 2).

Таблица 2

Продолжительность вегетационного и межфазных периодов у лучших коллекционных образцов чечевицы

ОБРАЗЕЦ	2019 г.			2020 г.			2021 г.		
	Всходы – цветение	Цветение – созревание	Всходы – созревание	Всходы – цветение	Цветение – созревание	Всходы – созревание	Всходы – цветение	Цветение – созревание	Всходы – созревание
Аида, стандарт	44	33	77	41	33	74	38	34	72
к-3051	38	30	68	35	29	64	34	31	65
Крапинка	38	35	73	36	34	70	36	34	70
к-244	38	32	70	34	30	64	36	30	66
Пауза	40	32	72	35	31	66	38	30	68
к-2942	36	33	69	32	29	61	35	30	65
к-538	38	31	69	35	27	62	35	30	65
к-2128	43	30	73	34	32	66	35	33	68
Орловская красносерная	38	35	73	34	35	69	37	34	71
Beluga Linsen	38	34	72	34	33	67	35	35	70
НСР ₀₅	1,0	1,0	2,1	2,3	1,0	2,7	1,0	1,0	1,0

Из-за незначительного различия погодных условий в годы исследований продолжительность вегетационного периода образцов коллекции чечевицы не сильно отличалась, но зафиксированы отличия в продолжительности межфазных периодов.

Обильное количество осадков в мае-июне 2019 г. (121,3 мм) затянуло продолжительность периода «всходы-цветение» (38–44 дней). В последующие фазы развития чечевицы (цветение – созревание) наблюдался недобор осадков на фоне высоких положительных температур (на 2–3 °С нормы), что привело к сокращению периода созревания (30–35 дней). Дефицит влаги на протяжении всего вегетационного периода в 2020–2021 гг. заметно сократил его продолжительность (61–74 дней). Рассчитанный коэффициент вариации показал, что наибольшей вариабельности подвержен период от входов до цветения ($CV = 13,2–19,6 \%$) по сравнению с периодом цветение-созревание ($CV = 7,6–9,2 \%$). Из выделенных образцов стоит отметить Крапинка, Орловская краснозерная и Beluga Linsen, показавших наименьшую вариабельность периодов вегетации ($CV = 7,6–7,8 \%$).

Таблица 3

Зависимость продолжительности фаз развития образцов чечевицы от гидротермических условий вегетации (2019–2021 гг.)

Период	Коэффициент корреляции	
	Сумма активных температур, °С	Количество выпавших осадков, мм
всходы-цветение	–0,64	0,75*
цветение-созревание	–0,18	0,78*
всходы-созревание	–0,57	0,83*

* Значимо на 5 % уровне.

Для изучения влияния погодных условий на продолжительность вегетационного периода и составляющих его фаз был проведен корреляционный анализ, установивший обратную зависимость периодов вегетации от суммы активных температур (от –0,18 до –0,64) и прямую положительную от количества выпавших осадков (0,75–0,83) (табл. 3).

Выводы

Наименьшая продолжительность вегетационного периода отмечена в засушливых 2020 г. (ГТК = 0,59) – 68 дней и 2021 г. (ГТК = 0,60) – 66 дней, наибольшая в 2019 г. (ГТК = 0,96) – 72 дня, когда большое количество выпавших осадков сопровождалось достаточно высокими температурами воздуха.

Рассчитанный коэффициент вариации показал, что наибольшей вариабельности подвержен период от входов до цветения ($CV = 13,2–19,6 \%$) по сравнению с периодом цветение-созревание ($CV = 7,6–9,2 \%$).

Корреляционный анализ установил обратную зависимость периодов вегетации от суммы активных температур (от –0,18 до –0,64) и прямую положительную от количества выпавших осадков (0,75–0,83).

Образцы к-3051(Россия), Крапинка (Казахстан), к-244 (Россия), Пауза (Россия), к-2942 (Россия), к-538 (Турция), к-2128 (Россия), Орловская краснозерная (Россия), Beluga Linsen (Германия) представляют практический интерес как источники скороспелости.

Из выделенных образцов стоит отметить Крапинка, Орловская краснозерная и Beluga Linsen, показавших наименьшую вариабельность периодов вегетации ($CV = 7,6–7,8 \%$).

Библиографический список

1. Маракаева Т. В. Анализ организации систем севооборотов сельскохозяйственных организаций Тюкалинского района Омской области на ландшафтно-экологической основе // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 3 (41). С. 24–30.
2. Маракаева Т. В., Горбачева Т. В. Перспектива развития производства чечевицы в Омской области // Второй Международный форум «Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России». Омск, 2018. С. 123–126.
3. Иконников А. В., Суворова Г. Н. Результаты изучения селекционных линий чечевицы // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 4 (12). С. 66–69.
4. Майорова М. М. Основные направления и результаты селекции тарелочной чечевицы // Достижения и перспективы развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Пенза, 1999. С. 57–59.
5. Маракаева Т. В. Исходный материал для селекции чечевицы в Омской области [Электронный ресурс] // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2019. № 2 (17). С. 3. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_39134532_98473946.pdf (дата обращения: 01.02.2022).
6. Корсаков Н. И. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. Ленинград ВПР, 1975. 59 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. Москва: Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур, 1989. 197 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Бьюль А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. Санкт-Петербург: ДиаСофтЮП, 2005. 608 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ЛИСТОВЫХ ОБРАБОТКАХ СОИ

О. Н. Негреба, М. А. Белик, Т. А. Юрина

Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), Новокубанск, Россия. E-mail: olganegreba@yandex.ru

Аннотация. Изучено влияние биологических препаратов Лигногумат АМ, Изагри Фосфор, Изагри Бор и Альбит ТПС, ориентированных на применение в разные фазы вегетации растений сои. Показано, что применение препаратов в форме листовых подкормок в соответствии с рекомендациями разработчиков, обеспечило прибавку урожайности в 2,3 ц/га и 3,1 ц/га; и увеличению массы 1000 семян на 3,5 г и 5,9 г в зависимости от варианта опыта.

Ключевые слова: Соя, удобрение, листовая подкормка, фенологические наблюдения, урожайность.

Введение

Формирование высокопродуктивных посевов в современных интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур требует научно обоснованного подхода как к созданию системы удобрений, которая будет полноценно обеспечивать вегетирующие растения элементами питания, так и к применению физиологически активных веществ, способствующих более эффективному использованию удобрений [1]. С экономической и экологической точки зрения обоснованным считается внесение в почву только макроэлементов. Компенсация недостающих мезо- и микроэлементов происходит преимущественно за счет внесения растворов микроудобрений с помощью листовых подкормок.

Применение микроэлементов в листовых подкормках способствует поддержанию сбалансированного питания, ускорению развития растений и созреванию семян. Некорневые обработки микроэлементами повышают устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям, активизируют деятельность симбиотрофного аппарата сои, улучшают синтез хлорофилла и стимулируют процесс фотосинтеза, влияют на дыхание, азотный и углеводный обмен [2].

В настоящее время накоплено большое количество информации о физиологической роли отдельных элементов питания сои. Важными являются следующие микроэлементы: Бор, Молибден, Кобальт, Марганец, Сера, Медь. Обеспечение сои этими микроэлементами является ключом к эффективной азотфиксации [3, 4].

Способ применения микроэлементов в посевах сои в виде листовых обработок нашел широкое применение в практическом земледелии. Многочисленные результаты показывают положительное влияние самых разнообразных дозировок микроэлементов на урожайность культуры [5, 6].

Несмотря на большой объем накопленных данных, все еще остаются открытыми вопросы оптимальных доз микроэлементов под конкретную культуру. И, в связи с этим, идет разработка новых видов биологических препаратов и удобрений с разными дозами микроэлементов и различными способами их применения под сою, возделываемую по интенсивным технологиям [7].

Однако, несмотря на разнообразие биологических препаратов, используемых в растениеводстве, вопрос выбора товаропроизводителями удобрений с тем или иным комплексом микроэлементов, является открытым и очень актуальным [8, 9].

Цель и задачи исследований – оценка эффективности применения листовой обработки биологическими препаратами в технологии возделывания сои и ее влияние на рост, развитие и урожайность культуры.

Материалы и методы

Исследования проводились на полях валидационного полигона КубНИИТиМ, расположенного в Новокубанском районе равнинной зоны Краснодарского края.

Климат – умеренно-континентальный с неустойчивым увлажнением. Количество осадков, выпадающих в течение года неравномерно, по многолетним данным, составляет 580 мм. Годовая сумма активных температур более 10 °С – 3400 °С.

Почва опытного участка относится к черноземам типичным, среднегумусным, тяжелосуглинистым. Из агрохимического паспорта полей известно, что почвы хозяйства имеют повышенную и высокую нитрификационную способность, низкое, среднее и повышенное содержание фосфора, среднее и повышенное содержание калия, обменную кислотность, близкую к нейтральной и нейтральную. Почвы имеют низкую и среднюю обеспеченность серой, низкую марганцем, цинком и медью.

Предшественник сои – озимая пшеница.

После уборки предшественника подготовку почвы на опытном поле проводили по следующей схеме:

- лущение стерни в два следа агрегатом К-744Р1 + БДТМ-6 × 3 на глубину до 10 см;
- пахота зяби агрегатом Versatile 2375 + ПСКУ-8 на глубину до 25 см;
- весеннее выравнивание почвы с последующей предпосевной культивацией агрегатом JD-8420 + КПМ-10 на глубину до 6 см в день посева.

Для посева использовали сорт сои Славия. Сорт среднеранний (102–110 дней), высокопродуктивный, для возделывания на зерно. Технология возделывания – классическая для зоны проведения исследований.

Масса 1000 семян составляет – 133,9–174,5 г. Сорт содержит в среднем 37,4 % белка и 23,0 % жира. Устойчив к полеганию, осыпанию и растрескиванию бобов. Устойчив к ложной мучнистой росе, раку стеблей и пепельной гнили [10, 11].

Предпосевная обработка семян сои была проведена на складе агрегатом ПС- 20К –4 в день посева.

Посев культуры проводился 8 мая 2021 г. агрегатом МТЗ-80 + Gaspardo SP/540. Схема посева – однострочная, с междурядьем 45 см. Нормы высева семян 120 кг/га.

Химическая обработка посевов и листовые подкормки растений проводились агрегатом МТЗ-82 + ОПГ-3000/24МК «Гварта 5».

Междурядная культивация посевов сои осуществлялась агрегатом МТЗ-82 + УСМК-5,4 на глубину 6,4 см.

Технологические операции выполнялись согласно применяемой в хозяйстве производственной технологии (табл. 1).

Производственный опыт включал 3 варианта (табл. 1):

- вариант № 1 (контроль) – обработка семян, посев и проведение уходовых работ в соответствии с принятой в хозяйстве технологией;
- вариант № 2 (СЗР 1) – возделывание сои с применением листовой обработки в фазе от 2 до 4 тройчатых листьев препаратами Лигногумат АМ и Изагри Фосфор и листовая подкормка в фазе цветения препаратами Лигногумат АМ и Изагри Бор;
- вариант № 3 (СЗР 2) – технология возделывания сои с двукратным применением при листовых обработках биологического препарата Лигногумат АМ, препаратов Изагри Фосфор (в первую обработку) и Изагри Бор (во вторую обработку) и препарата Альбит ТПС, вносимого в фазе цветения сои.

Таблица 1

Технологические операции по вариантам опыта

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ	ДАТА	ФАЗА РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ	ВРЕДНЫЙ ОБЪЕКТ/ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	ВАРИАНТ		
				№ 1 (КОНТРОЛЬ)	№ 2 (СЗР 1)	№ 3 (СЗР 2)
Предпосевная обработка	08.05	Семена	Для образования азотфиксирующих клубеньков	Ноктин А (3,0 л/т) + Гумат калия (0,5 л/га)		
Обработка гербицидами + листовая обработка	10.06	2–4 тройчатых листьев	Однолетние и многолетние двудольные и однолетние злаковые сорные растения; улучшение минерального питания	Концепт, МД (1,0 л/га) + Гумат калия (0,5 л/га)	Концепт, МД (1,0 л/га) + Лигногумат АМ (0,1 кг/га) + Изагри Фосфор (1,0 л/га)	
Междурядная культивация	16–17. 06	Ветвление	Уничтожение сорной растительности	На глубину 5–6 см		
Листовая обработка	24.06	Фаза цветения	Улучшение минерального питания	–	Лигногумат АМ (0,1 л/га) + Изагри Бор (1,0 л/га)	Лигногумат АМ (0,1 л/га) + Изагри Бор (1,0 л/га) + Альбит, ТПС (0,05 л/га)
Инсектицидная обработка	29.07	Налив семян	Защита от вредителей	Шаман, КЭ (0,6 л/га)		
Десикация	29.09	Созревание	Ускорение одновременного созревания зерна	Дикватерр Мера ВР (2,0 л/га)		

В производственном опыте на листовых обработках использовали:

- Лигногумат АМ, препарат, произведенный ООО НПО «РЭТ» (г. Санкт-Петербург), представляющий собой высококонцентрированный продукт, содержащий до 90 % активных солей гуминовых кислот. Он может быть сухим порошком (от 8 % до 10 % влажности) или иметь жидкую форму (концентрация до 20 %) [12];
- Изагри Фосфор от ЗАО «Изагри» (г. Москва). Универсальное удобрение с высоким содержанием фосфора – 27,7 %. Также имеет в своем составе бор – 0,23 %, азот – 9,7 %, калий – 6,8 %, магний – 0,27 %,

серу – 0,53 %, медь 0,13 %, железо – 0,16 %, марганец – 0,08 %, молибден – 0,08 %, цинк – 0,4 %, кобальт – 0,02 %, стимуляторы роста растений, аминокислоты в биоактивной L-форме 2,0 %;

Изагри Бор, произведенный в ЗАО «Изагри» (г. Москва), жидкое органоминеральное удобрение для культур чувствительных к бору. В препарате высокая концентрация бора в органически доступной для растений форме (12,32 %), а также N – 5,5 %; SO₃ – 5,2 %; Мо – 1,0 %; проникающий агент – 17 %. Удобная и технологичная в применении жидкая форма препарата рекомендована для некорневой подкормки [13];

Альбит ТПС – препарат, произведенный ООО НПФ «Альбит» (г. Пущино, Московской области), современный инновационный препарат биологического происхождения (антидот, фунгицид, регулятор роста), назначение которого: повышение устойчивости растений к засухе и другим неблагоприятным факторам среды, нейтрализация стрессового действия химических пестицидов и удобрений, повышение полевой всхожести семян, иммунизация растений против широкого круга болезней [14].

Результаты исследования

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений сои проводились в течение всего вегетационного периода. Динамика роста растений сои представлена в табл. 2.

Таблица 2

Динамика высоты растений сои по вариантам опыта

ВАРИАНТ ОПЫТА	ВЫСОТА РАСТЕНИЙ СОИ ПО ФАЗАМ ВЕГЕТАЦИИ, СМ		
	ОТ 2 ДО 4 ТРОЙЧАТЫХ ЛИСТЬЕВ	ЦВЕТЕНИЕ	СОЗРЕВАНИЕ СЕМЯН
№ 1 (контроль)	21,3	51,0	115,3
№ 2 (СЗР 1)	21,3	49,1	116,1
№ 3 (СЗР 2)	21,3	49,1	117,5

Из приведенных в таблице данных видно, что показатели высоты растений на начальных этапах роста практически не отличаются по вариантам. После второй листовой обработки биологическими препаратами сравнительный анализ высоты растений по вариантам опыта показал, что наибольший результат получен в варианте № 3 (СЗР 2) – 117,5 см. Разница с контролем составила 2,2 см.

В фазе цветения растений сои был произведен подсчет сформировавшихся азотфиксирующих клубеньков. Сравнительная оценка их числа показала, что технология возделывания сои с применением биологических препаратов способствует более интенсивному образованию клубеньков на корнях растений. В вариантах № 2 и № 3 наблюдалось наибольшее их число – 25,5, что на 11,6 клубеньков, или на 83,4 %, больше, чем на контрольном варианте (13,9 шт.).

Согласно разработанной методике для сравнительной оценки вариантов опыта провели предуборочный мониторинг растений сои. Для этого на учетных площадках длиной 1 м и шириной два ряда каждую провели в трехкратной повторности по каждому варианту опыта подсчет и обмер растений [15]. Результаты предуборочного обследования представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты предуборочного обследования посевов сои в фазу полной спелости зерна по вариантам опыта

НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	ЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ВАРИАНТАМ		
	№ 1	№ 2	№ 3
Высота растений, см	109,1	108,2	108,8
Высота расположения нижнего боба, см	17,1	15,6	15,0
Число бобов на растении, шт.	16,6	18,3	19,9
Число ветвей, шт.	3,3	3,0	3,6
Среднее число зерен в бобе, шт.	2,0		
Густота стояния растений, шт./м ²	38,9		

По результатам предуборочного мониторинга видно, что наибольшее число бобов на растениях наблюдается в варианте № 3.

Оценку урожайности опытных участков проводили 12.10.2021 г. прямым комбайнированием одним комбайном Дон – 1500Б + ЖУ-7 при полном созревании сои, при средней влажности зерна 13,1 %.

Основные показатели характеристики культуры на момент уборки приведены в табл. 4.

Показатели урожайности и характеристики культуры по вариантам опыта

Наименование показателя	Значение показателя по вариантам		
	№ 1	№ 2	№ 3
Урожайность, ц/га	20,0	22,3	23,1
Масса 1000 зерен, г	194,1	197,6	200,0
Влажность, % — зерна — незерновой части	13,1 55,8	13,1 55,8	13,1 55,8

Наибольшие показатели по урожайности зерна сои и по массе 1000 зерен получены в варианте № 3: урожайность составила 23,1 ц/га, что на 3,1 ц/га (или на 15,5 %) выше, чем в контрольном варианте; масса 1000 зерен по сравнению с контролем получила преимущество в 5,9 г (или в 3,0 %).

Выводы

По результатам проведенного исследования экспериментальной схемы внесения биологических препаратов отечественного производства, при возделывании сои в производственных условиях на валидационном полигоне КубНИИТиМ, можно сделать следующие выводы:

- в варианте № 2 (СЗР 1) технология возделывания сои с применением листовых подкормок препаратами Лигногумат АМ + Изагри Фосфор в фазе от 2 до 4 тройчатых листьев и Лигногумат АМ + Изагри Бор в фазе цветения, поспособствовала росту азотфиксирующих клубеньков на 11,6 шт. (83,4 %) и увеличению урожайности зерна на 2,3 ц/га (11,5 %) в сравнении с контролем;
- в варианте № 3 (СЗР 2) двукратное применение при листовых обработках биологического препарата Лигногумат АМ, препаратов Изагри Фосфор (в первую обработку) и Изагри Бор (во вторую обработку), препарата Альбит, ТПС, внесенного в фазе цветения сои, обеспечило наибольшую прибавку урожайности зерна в 3,1 ц/га (15,5 %), и способствовало увеличению массы 1000 зерен на 5,9 г (3,0 %) по сравнению с традиционной схемой, применяемой в хозяйственных условиях. Также обработки растений в третьем варианте положительно повлияли на увеличение числа бобов на одном растении, в среднем на 19,9 % больше по сравнению с контрольным вариантом.

Положительный результат, полученный при исследовании экспериментальной схемы возделывания сои с применением нового поколения биологических препаратов, указывает на необходимость дальнейшего продолжения исследований производственных технологий возделывания сои с применением биологических препаратов с целью повышения урожайности данной культуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Котляров Д. В., Котляров В. В., Федулов Ю. П. Физиологически активные вещества в агротехнологиях. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2016. 224 с.
2. Как вырастить сою? Комплексная защита и питание. Каталог. Щелково Агрохим, 2018. С. 27.
3. Битюцкий Н. П. Микроэлементы высших растений. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2011. 367 с.
4. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений. Ленинград: Наука, 1974. 324 с.
5. Сычев В. Г. [и др.] Интенсификация продукционного процесса растений микроэлементами. Приемы управления. Москва: ГНУ ВНИИ агрохимии им. Д. Н. Прянишникова, 2009. 520 с.
6. Тома С. И., Рабинович И. З., Велисар С. Г. Микроэлементы и урожай. Кишинев: Штиинца, 1980. 172 с.
7. Тихонович И. А., Кожемяков А. П. [и др.] Биопрепараты в сельском хозяйстве. Москва: Россельхозакадемия, 2005. 154 с.
8. Юрина Т. А., Глущенко Н. Н., Богословская О. А. Анализ исследований по применению препаратов на основе современных биологических и нанотехнологий // Техника и оборудование для села. 2020. № 11. С. 12–15.
9. Юрина Т. А., Ткаленко А. Е. Обзор инновационных препаратов для биологизации сельскохозяйственного производства // Агрофорум. 2020. № 1. С. 51–53.
10. Сорта сои (каталог) [Электронный ресурс]. Krasnodar. URL: <https://www.flagma.ru> (дата обращения: 24.09.2021)
11. Главагроном [Электронный ресурс]. URL: <https://www.glavagronom.ru> (дата обращения: 24.09.2021)
12. Агрохимикаты. Минеральные удобрения. Лигногумат [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pesticidy.ru/agrochemical/lignogumat> (дата обращения: 24.09.2021).
13. Изагри Бор (каталог) [Электронный ресурс]. URL: <https://uai-rb.ru/mikroutdobreniya/agrokhimikaty/izagri-bor> (дата обращения: 24.09.2021).
14. Пестициды. Фунгициды. Альбит [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pesticidy.ru/pesticide/albit> (дата обращения: 24.09.2021).
15. СТО АИСТ 8.20-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Приспособления к зерноуборочным машинам для уборки неколосовых культур. Методы оценки функциональных показателей. Москва: Росинформагротех, 2011. 29 с.

ВЛИЯНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА ВСХОЖЕСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА

И. И. Никифорова

Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, Опытный, Россия. E-mail: 8ipno4ka@mail.ru

Аннотация. Установлена начальная зараженность семян сои болезнями – плесневыми грибами фузариозом, церкоспорозом, альтернариозом, бактериозами. Фунгицидные протравители Кредо, Синклер, Оплот, Бенорад, ТМТД использовали для обработки семян. Лучшее влияние на всхожесть оказал протравитель Бенорад и ТМТД увеличение составило 10 % относительно контроля. Протравители Синклер и Кредо позволяют получить, прибавку урожайности относительно контрольного варианта без обработки 2,28 и 2,76 ц/га соответственно.

Ключевые слова: соя сорта Памяти Фадеева, фунгицидные и инсектицидный протравители, всхожесть семян, урожайность.

Введение

Соя характеризуется большим видовым составом и хорошо приспосабливается к условиям внешней среды, увеличивается возможность выращивания в разных странах. Растение соя растет от экватора и почти до районов вечной мерзлоты. По данным многих авторов, сумма активных температур колеблется от 1700 до 3200 от местности выращивания и сорта сои. При размещении посевов по зонам и разработке агротехнических приемов нужно учитывать ее биологические особенности и условия возделывания [1, 2, 3].

На современном этапе развития сельского хозяйства самым эффективным способом борьбы с болезнями растений и вредителями сои является интегрированная защита, направленная не просто на снижение, а на содержание патогенов на минимальном уровне с наименьшим негативным влиянием на окружающую среду. Для этого необходимо соблюдать высокой агротехникой, использовать биологические и химические методы с учетом анализа фитосанитарного состояния посевов на каждом поле. Четкое использование всего арсенала методов и средств, умелое их применение обеспечит надежные результаты в борьбе с болезнями и вредителями этой культуры [4, 5].

Материалы и методы

Опыт был заложен в экспериментальном кормовом севообороте Чувашского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока № 9, почва – серая лесная, тяжелосуглинистая, слабосмытая с содержанием гумуса 3,7–4,0. Показатели обеспеченности пахотного слоя почвы по подвижному фосфору и обмену калию – высокие, по степени кислотности – нейтральные.

Объектами исследований были химические препараты Кредо, Синклер, Оплот, Бенорад, ТМТД (ЗАО Фирмы «Август») на семенах сои северного экотипа сорта Памяти Фадеева, репродукции элита.

Характеристика сорта сои Памяти Фадеева – ультраскороспелый (000), высокопродуктивный, устойчивый к полеганию, растрескиванию бобов и осыпанию семян. Сорт Памяти Фадеева пластичен к условиям длины дня. Вегетационный период развития растений от всходов до хозяйственной спелости в условиях средней полосы России от 90–100 дней при наборе суммы активных температур выше 10 °С от 1900–2100 °С.

Предшественником были озимые культуры. Осенняя обработка почвы – вспашка, весной боронование и предпосевная культивация на глубину заделки семян. Посев проводили в оптимальные сроки для сева сои широкорядным способом, ручной сеялкой. Способ посева широкорядный – ширина междурядий 50 см и ширина дорожки между деланками также была 50 см для снятия краевого эффекта. Норма высева 450 тыс. всхожих семян на гектар. Сроки сева – в условиях Чувашии 1–2 декада мая.

Площадь деланки равнялась 20 м², в годы испытания повторности были трехкратные. Посев был рендомизированный. На каждой деланке выделялись учетные площади 1 м² для фенологического наблюдения и биометрического анализа снопа. При проведении опыта пользовались общепринятыми методическими указаниями [1].

Метеоусловия в годы исследований отличались по температурному режиму и количеству осадков за вегетационный период. В 2020 году май месяц характеризовался умеренно теплой погодой, близкой к многолетней с частым выпадением осадков. Сумма осадков составила 69,8 мм или выше на 83,7 % от среднемноголетней месячной нормы. Хорошая влагозарядка пахотного слоя почвы способствовала дружным всходам и хорошему развитию растений. Среднемесячная температура в июне была близка к многолетней. Осадки в первой декаде июня выпали в количестве 48,3 мм, что составило 201,9 % от многолетней декадной нормы, а вторая и третья декада выдалась засушливым – 1,1 мм и 10,5 мм меньше на 93,9 % и 57,8 %. Июль выдался жарким на 2,2 % и засушливым. В третьей декаде осадки выпали 9,5 мм на 52,5 % меньше многолетней декадной нормы. Температура воздуха в августе была ниже на 0,6 °С среднемноголетней. В первой и второй декаде осадков выпало 65,8 мм и 33,3 мм выше на 263,5 % и 66,5 %

многолетнего. Теплая и сухая погода в сентябре позволила успешно завершить уборочные работы. В целом за период активной вегетации растений сои (май-сентябрь) средняя температура воздуха составила 15,6 °С, превысив многолетнюю на 1,9 °С. Осадков выпало 325,2 мм, 37,9 % многолетней нормы. Сумма активных температур 2230,6 °С. ГТК равнялось 1,45.

Во втором году исследования рост и развитие полевых культур приходили в условиях недостатка влаги на фоне высокого температурного режима в течение всего периода вегетации. Меньшее количество осадков наблюдалось в течении всего периода вегетации: в мае 38 мм, в июне 59 мм, в июле 64 мм, августе 54,2 мм, в сентябре 46 мм многолетней месячной нормы. Выпавшие в этот период дожди были слабыми и малоэффективными. Хорошие дожди прошли в первой декаде августа, когда выпало 48,4 мм. В июле среднемесячная температура воздуха составила 21,3 °С отклонение от нормы +2,5 °С. В июне также отмечался высокий температурный режим, среднемесячная температура воздуха составила 21,9 °С, отклонение от нормы +4,9 °С. В целом за период активной вегетации растений (май-август) средняя температура воздуха составила 20,1 °С, превысив многолетнюю на 3,9 °С. Сумма активных температур 2606,8 °С. ГТК равнялась 0,77 (засушливый год).

Результаты исследования

Перед посевом семена сои прошли фитоэкспертизу по результатам которой были выявлены следующие патогены: фузариоз – 3 %, церкоспороз – 6 %, альтернариоз – 5 %, бактериоз – 17 %, плесени – 21 % (2020 год); фузариоз – 1 %, церкоспороз – 8 %, пероноспороз – 1 %, аскохитоз – 1 %, бактериоз – 1 %, плесени – 2 % (2021 год). Семена были протравлены за неделю до посева согласно схеме опыта. Важными показателями посевных качеств семян является энергия прорастания и лабораторная всхожесть, значения которых могут быть положительными или отрицательными в зависимости от регламентов применения препаратов и их действующих веществ.

В результате лабораторных анализов выявлено, что показатели лабораторной всхожести в вариантах с протравителями отличались от контрольного в незначительной степени (снижение в среднем 0,88 % в 2020 году и 0,38 % в 2021 году. Угнетающее влияние на всхожесть проявилось у Синклера (–1,6 %) и Оплота (–2,4 %) (табл. 1).

Полевая всхожесть во многом зависела от сложившихся погодных условий. В условиях 2020 года семена сои без протравливания имели полевую всхожесть 73 %. Лучший результат был в варианте с ТМТД – 83 %. Всхожесть ниже контрольного варианта отмечена в варианте с Оплотом (67 %). Семена, обработанные Оплотом, взошли на 6–7 дней позднее по сравнению с остальными вариантами (табл. 2).

Таблица 1

Влияние протравителей на лабораторную всхожесть семян сои, %

ВАРИАНТЫ	Доза, л/т, кг/т	ЛАБОРАТОРНАЯ ВСХОЖЕСТЬ		СРЕДНЕЕ	± К КОНТР.
		2020 г.	2021 г.		
Контроль – без обработки	–	88,9	91,2	90,1	–
Синклер	0,4	86,1	90,9	88,5	-1,6
ТМТД	6,0	89,1	91,3	90,2	+0,1
Оплот	0,5	87,2	88,2	87,7	-2,4
Бенорад	1,0	88,1	91,4	89,8	-0,3
Кредо	1,5	89,6	92,3	91,0	+0,9

Таблица 2

Влияние препаратов на полевую всхожесть семян сои, %

ВАРИАНТЫ	Доза, л/т, кг/т	ПОЛЕВАЯ ВСХОЖЕСТЬ		СРЕДНЕЕ	± К КОНТР.
		2020 г.	2021 г.		
Контроль-без обработки	–	73	58	65,5	–
Синклер	0,4	77	67	72,0	+6,5
ТМТД	6,0	83	70	76,5	+11,0
Оплот	0,5	67	53	60,0	-5,5
Бенорад	1,0	74	78	76,0	+10,5
Кредо	1,5	76	65	70,5	+5,0

Погодные условия на второй год исследований сложились неблагоприятные для роста и развития сои. Недостаток влаги на фоне высокой температуры воздуха не способствовали появлению дружных всходов. Если полевая всхожесть в 2020 году в среднем по вариантам составила 75 %, то в 2021 году она равнялась 65 %, т.е. снижение на 10 %.

Вследствие абиотических факторов урожай сои по годам сильно отличался: в 2020 году средняя урожайность по вариантам составила 22,8 ц/га, в 2021 году – 14,25 ц/га или снижение на 37,5 % (табл. 3).

В 2020 году из протравителей наибольшую эффективность показали Синклер и Кредо, достоверная прибавка урожая в этих вариантах выражалась 2,81 % и 2,64 % (соответственно при $HCP_{0,5} = 1,99$ ц/га). Если в 2020 году препараты ТМТД, Оплот, Бенорад оказывали временное угнетение растений сои и негативно сказывались на урожае, то в 2021 году пестицидная нагрузка препаратов не привела к снижению урожая. Во всех вариантах прибавка от протравливания была на уровне от 1,24 до 1,73 ц/га (при $HCP_{0,5} = 0,83$ ц/га), испытываемые препараты обеспечили гарантированную хозяйственную эффективность – достоверная прибавка от 9,6 % до 22,4 %. Лучший результат был получен при применении Кредо – 15,66 ц/га или превышение над контрольным вариантом на 22,4 %.

Таблица 3

Урожайность семян сои, ц/га

ВАРИАНТЫ	2020 г.		2021 г.		СРЕДНЕЕ ЗА ДВА ГОДА	± к КОНТР.
	ц/га	± к КОНТР.	ц/га	± к КОНТР.		
Контроль	22,14	–	12,79	–	17,46	–
Синклер	24,95	+2,81	14,52	+1,73	19,74	+2,28
ТМТД	20,87	-1,27	14,02	+1,24	17,45	-0,01
Оплот	21,71	-0,43	14,04	+1,25	17,88	+0,42
Бенорад	22,35	+0,21	14,47	+1,68	18,41	0,95
Кредо	24,78	+2,64	15,66	+2,87	20,22	+2,76
$HCP_{0,5}$	–	1,99	–	0,83	–	–

По результатам за два года наиболее эффективными были препараты Синклер и Кредо, которые увеличили урожай сои на 13,1 и 15,8 %.

Выводы

По результатам исследований, проведенных в 2020–2021 гг. в условиях южной части Волго-Вятского региона выявлено:

Обработанные семена препаратам Оплот задерживали появление всходов на 6–7 дней, снижали лабораторную всхожесть на 2,4 %, а полевую на 8,4 %, по сравнению с непротравленными семенами;

Наилучшая полевая всхожесть семян сои относительно контроля отмечено при использовании препаратов Бенорад и ТМТД (76 %, при контроле 66 %);

Применение протравителей Синклер и Кредо позволяет получить наибольший урожай сои, прибавка относительно контрольного варианта без обработки составляет 13,1 и 15,8 %.

Библиографический список

1. Иванова И. Ю., Фадеев А. А. Влияние погодных условий на урожайность сои в условиях Волго-Вятского региона // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 4 (36). С. 93–98.
2. Фадеева М. Ф., Воробьева Л. В. Соя стратегическая культура в экономической политике // Владимирский земледелец. 2017. № 1. (79). С. 27–28.
3. Фадеев А. А. Слагающие величины продуктивности сои и параметры модели нового сорта северного экотипа для условий 56 с. ш // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2012. № 3. С. 13–17.
4. Михайлова Н. Н., Никифорова И. И., Фадеев А. А. Особенности технологии возделывания сои северного экотипа // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Материалы VI Международной научно-практической конференции (к 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого). Киров, 2020. С. 305–309.
5. Фадеев А. А., Фадеева М. Ф., Воробьева Л. В. Оценка раннеспелых сортообразцов сои северного экотипа чувашской селекции по основным хозяйственно ценным признакам в конкурсном сортоиспытании // Масличные культуры. 2016. № 2 (166). С. 57–62.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЛЮЦЕРНЫ СИНЕЙ И ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО УРАЛА

О. В. Петрина¹, М. А. Тормозин²

¹ Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Свердловской области, Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: olga.petrina.72@mail.ru

² Уральский НИИСХ – филиал Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Аннотация. В статье анализируются данные, полученные при изучении особенностей формирования урожая и корневых систем растений люцерны разных видов.

Ключевые слова: люцерна синяя, люцерна изменчивая, корневая система, фракции, боковая поверхность, длина корневой системы, зимостойкость, высота растений, урожайность зеленой массы.

Введение

Одной из основных задач растениеводства Свердловской области является обеспечение животноводства полноценными кормами. В определенной степени она может быть решена за счет совершенствования структуры выращиваемых растений и введение в оборот многолетних высокобелковых культур.

Важнейшим источником полноценного белка являются бобовые травы. Из многолетних бобовых трав в Свердловской области возделывают в основном клевер луговой (79,2 % от общей площади, занятой бобовыми) и люцерну изменчивую (13,9 %). Остальные 6,9 % приходится на другие многолетние бобовые травы [1].

В последние годы произошло перераспределение доли участия в посевах бобовых трав клевера и люцерны. Если в 2011 г. в общей площади посевов многолетних трав доля клеверо-злаковых травосмесей составляла 30,6 %, а люцерно-злаковых – 0,04 %, то в 2019 году это соотношение составило 20,0 % и 8,4 % соответственно [2].

Увеличение площади выращивания люцерны объясняется рядом ее достоинств. Люцерна имеет большое кормовое значение. Ее посевы можно использовать как пастбища, так и для получения консервированных кормов (силос, сенаж), так и для заготовки сена и травяной муки.

Кроме того, по сравнению с клевером луговым, используемым в кормопроизводстве Свердловской области, люцерна обладает более высокой зимостойкостью, устойчивостью к засорению сорными растениями и способностью наращивать за один сезон большую зеленую массу.

При анализе исследований, посвященных люцерне, и проведенных на Среднем Урале, обращает на себя внимание тот факт, что все они были выполнены на основе наблюдений за люцерной изменчивой, или средней (*Medicago varia* Mart.). Ученые на протяжении многих лет рекомендовали для производства эту разновидность, которая характеризуется своей неприхотливостью [3]. В последние годы в сортоиспытание на территорию Свердловской области поступает большое число сортов люцерны синей, или посевной (*Medicago sativa* L.). Это объясняется рядом причин.

Люцерна синяя, по сравнению с люцерной изменчивой, позиционируется как более продуктивный вид, имеющий преимущества по таким показателям, как кормовая ценность, скорость роста и интенсивность отрастания. Однако, ее морозостойкость и зимостойкость ниже, чем у люцерны изменчивой [4].

Вместе с тем ученые отмечают высокую засухоустойчивость сортов люцерны синей. Учитывая климатические изменения (теплые зимы, недостаток атмосферных осадков и высокие температуры в летний период), происходящие последние годы на территории России и на Среднем Урале, в частности, введение в производство сортов люцерны синей становится возможным, что подтверждается погодными условиями последних лет.

Новые сорта люцерны синей показывают хорошие результаты в конкурсном сортоиспытании.

Одной из биологических особенностей люцерны, которая обеспечивает ее преимущество по сравнению с другими бобовыми культурами, является формирование мощной корневой системы. Она обеспечивает поступление питательных веществ и воды из почвы в растение, определяет многие хозяйственно-ценные характеристики (зимостойкость, наращивание зеленой массы после перезимовки и укосов, кормовая ценность культуры, и т.д.).

В октябре 2021 года на Богдановичском сортоучастке совместно с отделом селекции и семеноводства многолетних трав ФГБНУ УрФАНЦ УрОРАН был проведен опыт по отмыыванию корневой системы на сортоопытах люцерны 2018 и 2019 годов посева. Изучалась корневая система люцерны изменчивой и люцерны синей на примере сортов Виктория и Люделис.

Цель настоящего исследования – изучить структуру и глубину проникновения корневой системы, выявить влияние корневой системы на хозяйственно-ценные характеристики сортов разных разновидностей люцерны.

Задачи: провести учеты глубины проникновения корневых систем, определить массу, объем, площадь боковой поверхности по фракциям и протяженность корневой системы.

Материалы и методы

Сорт Люделис включен в Госреестр по Центральному и Волго – Вятскому регионам. Растение высокое. Куст промежуточный. Время начала цветения от очень раннего до раннего. Частота растений с очень темными сине-фиолетовыми цветками от очень низкой до низкой, со смешанными цветками – от очень низкой до низкой, с кремовыми, белыми или желтыми цветками – отсутствует или очень низкая. Длина самого длинного стебля, включая головку при полном цветении, средняя. Устойчивость к вертициллезному увяданию средняя – высокая. Направление использования кормовой. Год включения в реестр допущенных – 2021 год. Оригинатор DLF Seeds A/S [5].

Сорт Виктория включен в Госреестр по Волго-Вятскому, Уральскому и Западно-Сибирскому, Северо-Западному, Центрально-Черноземному, Восточно-Сибирскому регионам. Растение весной средней высоты. Куст полупрямостоячий. Время начала цветения среднее. Частота растений с очень темными сине-фиолетовыми цветками – средняя, со смешанными цветками, с кремовыми, белыми или желтыми цветками – отсутствует или очень низкая. Стебель при полном цветении средней длины. Год включения в реестр допущенных: 2016. Оригинатор ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН [5].

Богдановичский государственный сортоиспытательный участок расположен в северной лесостепи предгорий Урала в юго-восточной части Свердловской области. По лесорастительному районированию территория сортоучастка находится на переходе южной тайги в лесостепь. По почвенно-географическому районированию сортоучасток расположен в Западно-Сибирской почвенной провинции лесостепной зоны серых лесных почв бореального пояса.

Почва под опытами серая лесная, тяжелосуглинистая, глубина пахотного слоя 20 сантиметров. Рельеф ровный, склона нет. Содержание гумуса 4,2 %, рН солевой 5,2.

Опыт в 2018 году был заложен 26 июля, а в 2019 году 29 июня, беспокровно. Предшественники для сортоопытов: зерновые, черный пар.

Посев, уход за посевами, методы учета и обработка данных проводились в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [6].

Климатические условия вегетационных периодов 2020 и 2021 годов были не очень благоприятны для сортоопытов: малоснежные зимы, недостаточное количество осадков в течение сезона, повышенные температуры сказались на состоянии сортоопытов и их урожайности.

Опыт по отмыванию корневой системы проводился траншейным способом с использованием экскаватора.

Из-за наступления заморозков анализ сырой массы корней провести не удалось, все данные, приведенные в статье, получены при анализе корневых систем в воздушно-сухом состоянии.

Все измерения и вычисления проводились в соответствии с методологией, рекомендованной в издании «Методы изучения корневых систем растений в поле и лаборатории: учебно-методическое пособие» [7].

Для анализа брались типичные растения.

Результаты исследования

На третьем году жизни оба сорта достигли условного горизонта 101–120 см, на четвертый год жизни – 121–140 см.

Таблица 1

Площадь боковой поверхности корневой системы растений люцерны, см².

№	Сорт	Диаметр корня, мм				Итого
		< 1	1–2	2–5	> 5	
2019 год посева (3 год жизни)						
1	Виктория	11,32	11,81	4,80	3,62	31,55
2	Люделис	17,08	9,71	4,42	1,78	32,99
2018 год посева (4 год жизни)						
3	Виктория	104,48	39,89	17,20	16,69	178,26
4	Люделис	16,00	18,37	9,15	28,86	72,38

На третий год жизни площадь боковой поверхности сортов сопоставима. Но распределение по фракциям различается. У сорта Виктория боковая поверхность всасывающих корней (диаметр менее 1 мм) превышает боковую поверхность стержневого корня (диаметр более 5 мм) в 3 раза, у сорта Люделис – почти в 10 раз. Показатели по фракциям 1–2 мм и 2–5 мм сопоставимы.

На четвертый год жизни у сорта Люделис боковая поверхность стержневого корня увеличилась в 16 раз по сравнению с третьим годом жизни, у сорта Виктория – в 4 раза. Площадь всасывающих корней по сравнению с третьим годом жизни у сорта Люделис несколько снизилась, у сорта Виктория увеличилась в 9,2 раза. Корни диаметром 1–2 мм увеличили этот показатель у сорта Виктория в 3,4 раза, у сорта Люделис – в 1,9 раза. Корни диаметром 2–5 мм в 3,5 раза и в 2,1 раза соответственно. В целом, на четвертый год жизни боковая поверхность корней сорта Виктория увеличилась в 5,6 раз по сравнению с третьим годом жизни и превысила по данному показателю сорт Люделис в 2,5 раза.

Таблица 2

Длина корневой системы растений люцерны, см

№	Сорт	Диаметр корня, мм				Итого
		< 1	1–2	2–5	> 5	
2019 год посева (3 год жизни)						
1	Виктория	36,1	25,1	4,4	2,3	67,9
2	Люделис	54,4	20,6	4,0	1,1	80,1
2018 год посева (4 год жизни)						
3	Виктория	332,7	84,7	15,7	10,6	443,7
4	Люделис	51,0	39,0	8,3	18,4	116,7

Если на третьем году жизни протяженность корневых систем сортов люцерны синей и люцерны изменчивой сопоставимы (сорт Виктория превосходит сорт Люделис в 1,2 раза), то на четвертом году жизни наблюдается резкое увеличение длины корневой системы сорта Виктория (в 6,5 раз по сравнению с этим же сортом третьего года жизни и в 3,8 раза по сравнению с сортом Люделис четвертого года жизни).

В опыте так же изучались основные хозяйственные характеристики сортов: зимостойкость, высота растений перед первым укосом, урожайность зеленой массы в сумме за два укоса.

Таблица 3

Хозяйственные характеристики люцерны

№	Сорт	Зимостойкость, балл		Средняя высота растений перед первым укосом, см		Урожайность зеленой массы, в сумме за 2 укоса, ц/га		
		2020 г	2021 г	2020 г	2021 г	2020 г	2021 г	Средняя за годы наблюдения
2019 год посева								
1	Виктория	5,0	5,0	56	38	137,0	102,0	120,0
2	Люделис	4,8	4,5	54	33	86,0	124,0	105,0
2018 год посева								
3	Виктория	5,0	5,0	58	52	137,0	102,0	311,0
4	Люделис	4,8	4,5	62	48	86,0	124,0	133,0

По зимостойкости сорт люцерны изменчивой превосходит сорт люцерны синей по годам жизни и годам наблюдений. Высота растений сопоставима во всех вариантах сравнения. Урожайность зеленого корма, полученного в 2021 году на делянках сорта Виктория 2018 года посева, превышает урожай этого же сорта в 2020 году в 3 раза, и в 2,3 раза урожайность сорта Люделис в 2021 году. Средняя урожайность зеленой массы за годы наблюдения сорта Виктория в 1,5 раза превышает урожайность сорта Люделис.

Сорт Люделис 2019 года посева превысил по урожайности зеленой массы сорт Виктория в неблагоприятных условиях 2021 года в 1,2 раза. Так же виден процесс нарастания урожайности за годы наблюдений по сорту Люделис в 1,4 раза.

Выводы

1. Глубина проникновения корневой системы сортов люцерны синей и люцерны изменчивой сопоставима и возрастает по годам жизни.
2. Структура корневой системы люцерны синей и люцерны изменчивой различна. Если у люцерны изменчивой больше развита система тонких, нитевидных корней, то стержневой корень люцерны синей более четко выражен и, очевидно, играет значимую роль в формировании урожая. Полагаем, что при неблагоприятных условиях произрастания увеличивается значение главного, стержневого корня.
3. Площадь боковой поверхности корневой системы люцерны изменчивой в возрастных посевах резко увеличивается, как и протяженность корней. Эти показатели не влияют на высоту стеблестоя и зимостойкость, но урожайность зеленой массы резко возрастает при увеличении вышеназванных показателей.

Библиографический список

1. Зезин Н. Н., Шанин А. А., Мальцев Н. В. [и др.] Руководство по проведению полевых работ в сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области в 2013 году. Екатеринбург, Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии, 2013. 80 с.
2. Научно обоснованная зональная система земледелия Свердловской области. Коллективная монография (дополненная, переработанная) / Под общей редакцией доктора с.-х. наук Н. Н. Зезина. Екатеринбург, 2020. 372 с.
3. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Травы в системе кормопроизводства Урала. Екатеринбург: ОАО «ИПП «Уральский рабочий», 2018. 784 с.
4. Найдович В. А., Попова Т. Н., Крупнов В. А. Зависимость кормовой продуктивности люцерны от атмосферных осадков в засушливом Поволжье // Доклады российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 2. С. 27–29.
5. ФГБУ «Госсорткомиссия» – государственный реестр селекционных достижений [Электронный ресурс]. URL: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts> <https://reestr.gossortrf.ru/sorts> (дата обращения: 01.03.2022).
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Москва, 1989. 194 с.
7. Рожков В. А., Кузнецова И. В., Рахматуллоев Х. Р. Методы изучения корневых систем растений в поле и лаборатории: учебно-методическое пособие. Москва: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. 51 с.

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ В ПИТОМНИКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ В УСЛОВИЯХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. А. Попова, В. В. Гинтов, Л. Н. Головина, А. А. Шаманин

Приморский филиал Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики
имени академика Н. П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук –
Архангельский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Архангельск, Россия. E-mail: arhniish@mail.ru

Аннотация. В статье представлена сравнительная оценка селекционных гибридов картофеля в питомнике экологического испытания с сортами, районированными в Архангельской области по группам спелости, и выявлены лучшие из них для использования в дальнейшей селекционной работе. В результате исследований в группе «среднеранние» выделился селекционный гибрид 4568/10, который превосходит по основным показателям хозяйственно-ценных признаков районированный в регионе сорт Елизавета.

Ключевые слова: картофель, селекционные питомники, гибриды, вегетационный период, сроки созревания, динамические копки, заболевания, структура, товарность, урожайность.

Введение

Сорт, как один из основных элементов инновационных технологий, способствует совершенствованию всей системы сельскохозяйственного производства и повышает его рентабельность на этапе выращивания за счет высокой урожайности и высокого качества продукции. Для сельскохозяйственного производства особое значение имеют сорта, обладающие высокой адаптивностью в сочетании с повышенной урожайностью, способные противостоять стрессовому действию биотических и абиотических факторов внешней среды [1]. В разные по метеорологическим условиям годы сорт, обладающий высокой экологической пластичностью, способен обеспечивать стабильную урожайность картофеля.

С целью установления нормы реакции перспективных сортообразцов на различные экологические условия, получения точных и объективных данных по оценке образцов, а также сокращению сроков испытания и, как следствие, затрат на испытание, мы проводим их оценку в различных экологических условиях, что позволяет установить экологическую пластичность и хозяйственную ценность в более короткие сроки. Для всех стран мира характерна ориентация на адаптированные к местным условиям сорта [2].

Перспективные сорта и селекционный материал картофеля включают в эколого-географические испытания, позволяющие протестировать их приспособленность (пластичность) к возделыванию на различных широтах, а также в дальнейшем сформировать новые сорта, которые смогут повысить эффективность отечественного картофелеводства [3]. В целях создания новых высокоадаптивных сортов картофеля проводится работа по оценке исходного материала на способность эффективно передавать важнейшие хозяйственно-ценные признаки гибриднему потомству. Основным критерием при отборах в селекционных питомниках является продуктивность и ее элементы, скороспелость, качество клубней, устойчивость к наиболее распространенным и вредоносным патогенам.

Производство картофеля в условиях северных регионов России необходимо вести на сортах ранней и среднеранней групп спелости, адаптированных к почвенным и климатическим условиям, обладающих высокой урожайностью, питательной ценностью, устойчивостью к основным фитопатогенам. Оптимальный подбор сортимента для каждого конкретного региона является одним из основных факторов, определяющих повышение урожайности и качества как продовольственного, так и семенного картофеля. Для этого в производстве должны использоваться сорта, сочетающие высокую адаптивность к абиотическим факторам среды с устойчивостью или иммунитетом к патогенным организмам. В настоящее время количество отечественных сортов картофеля, обладающих подобными характеристиками, недостаточно [4].

По данным Россельхозцентра и Госкомиссии по испытанию и охране селекционных достижений, сорта картофеля зарубежной селекции используются в Российской Федерации достаточно широко. Всего в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2021 году, включено 490 сортов картофеля, из них около 50 % – сорта иностранной селекции. Для АПК северного региона рекомендовано к использованию на 2021 год и включено в Госреестр 43 сорта [5].

Агроэкологическая оценка селекционных образцов картофеля учитывает комплекс традиционных признаков: продуктивность растения и устойчивость к болезням. При этом включается оценка по хозяйственно-технологическим параметрам: быстрое формирование достаточно мощной ботвы, выровненность гнезда – отсутствие мелких и очень крупных клубней, товарность, повреждаемость при уборке, перевозке и сортировке [1, 6]. Использование высокопродуктивных сортов, сочетающих высокую адаптивность к факторам среды с устойчивостью к болезням и вредителям, позволяет стабилизировать урожайность и качество продукции в различные по метеорологическим условиям годы. Известно, что доля влияния сорта в формировании урожая картофеля достигает 50–70 %. Сорт становится главным

звеном в технологической цепочке возделывания картофеля. В связи с этим создание сортов картофеля, устойчивых к условиям возделывания, экологически пластичных, остается главной задачей всех селекционных программ [7].

Целью исследований является оценка перспективных сортообразцов картофеля в питомниках селекционного изучения для создания нового высокопродуктивного сорта, адаптированного к северным условиям выращивания.

В задачи исследований входило: проведение комплексной оценки образцов картофеля в питомнике экологического испытания и выделение лучших из них для дальнейшей селекционной работы и подготовка перспективного сортообразца 4568/10 к передаче в Государственное сортоиспытание.

В лаборатории растениеводства Приморского филиала ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН – Архангельский НИИСХ с 2011 года на базе ООО «Агрофирма «Холмогорская» проводится оценка перспективных селекционных номеров (селекции ВНИИКС им. А. Г. Лорха) в различных питомниках, начиная с питомника одноклубневок.

Материалы и методы

В 2019–2021 гг. в питомнике экологического испытания проводилась сравнительная оценка селекционных гибридов с сортами, районированными в Архангельской области по группам спелости, и выявлялись лучших из них для использования в дальнейшей селекционной работе. В качестве стандарта были приняты районированные сорта: ранний – Холмогорский, среднеранний – Елизавета. Полевые опыты были заложены на среднекультуренных дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах. Сортообразцы высаживали на поле со следующей агрохимической характеристикой: рН-6,5, содержание P_2O_5 – 300 мг/кг почвы, K_2O – 101 мг/кг почвы, органическое вещество – 3,23 %. Предшественник – однолетние травы. Технология выращивания картофеля – общепринятая для условий Архангельской области.

Исследования в питомнике проводили согласно «Методическим указаниям по технологии селекционного процесса картофеля» с использованием лабораторного оборудования для определения содержания крахмала и сухого вещества в клубнях [7]. Оценка устойчивости к болезням осуществлялась в соответствии с «Методикой проведения полевых обследований и послеуборочного контроля качества семенного картофеля» [8]. Устойчивость ботвы к вирусным болезням, альтернариозу, фитофторозу оценивалась в полевых условиях; к парше обыкновенной и ризоктониозу – на отмытых клубнях в лаборатории. Математическую обработку экспериментальных данных проводили статистическими методами по Б. А. Доспехову [9].

Результаты исследования

Погодные условия вегетационных периодов в годы исследований резко различались как по влагообеспеченности, так и температурному режиму. В 2019 году за период «посадка – первая динамическая копка» (60 дней) сумма температур воздуха выше $10^\circ C$ составила 800,4 $^\circ C$. Осадков в течение этого срока выпало 111,2 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) составил 1,4, что характеризует период как оптимально увлажненный. Среднемесячная температура воздуха за период «посадка – основная уборка» (95 дней) составила 13,0 $^\circ C$, что на 1,2 $^\circ C$ ниже среднегодового значения, а сумма осадков – 238,6 мм, что на 6,5 % выше среднегодовой нормы. Количество осадков, выпавших в вегетационный период, распределялось следующим образом: в июне – 94,7 %, в июле – 136 %, в августе – 198,6 % к среднегодовой норме. ГТК за период «посадка – основная уборка» составил 1,7, что характеризует период как влажный. В 2020 году за период «посадка – первая динамическая копка» сумма температур воздуха выше $10^\circ C$ составила 896,8 $^\circ C$. Осадков в течение этого срока выпало 118,2 мм. ГТК составил 1,3, что характеризует период как оптимально увлажненный. За период «посадка – основная уборка» сумма температур выше $10^\circ C$ составила 1443,2 $^\circ C$, осадков за этот период выпало 240,8 мм, что на 120 % выше среднегодовой нормы. ГТК за период «посадка – основная уборка» составил 1,7, что характеризует период как влажный. В 2021 году период «посадка – первая динамическая копка» сумма температур воздуха выше $10^\circ C$ составила 946,4 $^\circ C$. Осадков в течение этого срока выпало 147,9 мм. Следует отметить, что за 30 июня выпало 106 мм осадков, т. е. 190 % к месячной норме. За период «посадка – основная уборка» сумма температур выше $10^\circ C$ составила 1376,8 $^\circ C$, осадков за этот период выпало 212,7 мм, что на 2,5 % ниже среднегодовой нормы. Гидротермический коэффициент в целом за вегетационный период составил 1,54, что характеризует период как оптимально увлажненный.

В питомнике экологического испытания изучали 9 селекционных номеров различных групп спелости: из группы «ранние» – 2 гибрида, из группы «среднеранние» – 7 гибридов.

Оценка селекционных образцов по наступлению фаз развития в питомнике экологического сортоиспытания показывала, что период «посадка – всходы» составлял 22–25 дней, независимо от группы спелости; «всходы – цветение» у ранних сортообразцов – 32–35 дней; у среднеранних – 33–37 дней. Период «посадка – уборка» в среднем составлял 97 дней.

При визуальной оценке гибридов к вирусным болезням, ризоктониозу, макроспориозу не было выявлено больных растений. Одной из самых опасных грибных заболеваний картофеля является фитоф-

тороз. По предварительным итогам испытания все изучаемые селекционные номера проявили среднюю и высокую степень устойчивости к фитофторозу по ботве (5–7 баллов).

В группе «ранние» в первую динамическую копку общая урожайность сорта-стандарта Холмогорский составила 19,2 т/га, что выше, чем у гибрида 211/9 на 2,2 т/га (таблица 1). В основную уборку данный гибрид достоверно превышал сорт-стандарт по общей и товарной урожайности на 8,0 и 6,8 т/га соответственно. В группе среднераннего срока созревания через 60 дней после посадки и в основную уборку по урожайности выделился гибрид картофеля 4568/10 (таблица 2).

Таблица 1

Сравнительная характеристика сортообразцов картофеля по урожайности и ее структуре в первую динамическую копку в ЭСИ (в среднем за 3 года)

СОРТООБРАЗЦЫ	УРОЖАЙНОСТЬ, т/га		СТРУКТУРА ТОВАРНОЙ УРОЖАЙНОСТИ		
	ОБЩАЯ	ТОВАРНАЯ	ТОВАРНОСТЬ, %	ЧИСЛО КЛУБНЕЙ, шт/куст	МАССА ТОВАРНОГО КЛУБНЯ, г
Ранние сортообразцы					
Холмогорский (St)	19,2	11,1	59	3	46,1
2303/13	13,8	8,7	63	3	43,3
211/9	17,0	7,2	42,3	4	49,5
НСР ₀₅	1,9	2,7	–	–	–
Среднеранние сортообразцы					
Елизавета (St)	9,8	4,7	48,0	2	29,3
4602/9	7,9	4,4	55,7	3	31,6
2804/3	8,5	2,9	34,1	2	24,2
1509/1	8,5	1,6	18,8	1	30,3
511/1	7,2	3,0	41,7	2	28,1
4568/6	10,4	4,6	44,2	2	33,9
4568/8	10,1	6,2	61,4	3	31,3
4568/10	16,3	8,5	52,1	3	26,5
4558/9	6,5	3,0	46,1	2	25,9
4688/4	5,4	3,7	68	2	13,0
НСР ₀₅	2,0				

Таблица 2

Сравнительная характеристика сортообразцов картофеля по урожайности и ее структуре в основную копку в ЭСИ (в среднем за 3 года)

СОРТООБРАЗЦЫ	УРОЖАЙНОСТЬ, т/га		СТРУКТУРА ТОВАРНОЙ УРОЖАЙНОСТИ		
	ОБЩАЯ	ТОВАРНАЯ	ТОВАРНОСТЬ, %	ЧИСЛО КЛУБНЕЙ, шт/куст	МАССА ТОВАРНОГО КЛУБНЯ, г
Ранние сортообразцы					
Холмогорский (St)	29,1	23,8	81,8	9	95,5
2303/13	32,2	25,2	78,3	7	102,9
211/9	37,1	30,6	82,4	11	100,0
НСР ₀₅	5,6	2,8	–	–	–
Среднеранние сортообразцы					
Елизавета (St)	32,0	30,1	94,1	8	132,1
4602/9	31,0	26,6	85,8	9	109,8
2804/3	19,4	16,7	86,1	5	88,6
1509/1	24,1	17,9	74,2	6	78,1

СОРТООБРАЗЦЫ	УРОЖАЙНОСТЬ, т/га		СТРУКТУРА ТОВАРНОЙ УРОЖАЙНОСТИ		
	ОБЩАЯ	ТОВАРНАЯ	ТОВАРНОСТЬ, %	ЧИСЛО КЛУБНЕЙ, шт/куст	МАССА ТОВАРНОГО КЛУБНЯ, г
511/1	24,3	21,9	90,1	7	85,9
4568/6	24,6	19,1	77,6	9	79,7
4568/8	20,8	17,6	84,6	7	86,1
4568/10	38,2	33,3	87,2	10	107,4
4558/9	25,2	19,7	78,2	6	79,6
4688/4	28,5	23,7	83,1	9	81,4
НСР ₀₅	2,0	3,1	–	–	–

Помимо оценки на продуктивность, урожайность и устойчивость к болезням была проведена оценка гибридов по показателям: содержание крахмала и сухого вещества. В группе «ранние» по содержанию крахмала и сухого вещества в сравнении с сортом-стандартом Холмогорский не выделился ни один гибрид. В группе «среднеранние» по содержанию крахмала и сухого вещества выделился гибрид 4568/10.

Выводы

В результате исследований в питомнике экологического испытания выделился селекционный гибрид 4568/10, который превосходит по основным показателям хозяйственно-ценных признаков районированный в регионе сорт Елизавета. Образец 4568/10 (Виктория х Киви) обладает потенциалом для использования на раннюю продукцию с высокими товарными качествами клубней. Урожайность на 60-й день после посадки – 16,3 т/га. Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях этого гибрида на 2,8 % и 3 % соответственно выше, чем у сорта-стандарта Елизавета. Устойчивость к фитофторозу по ботве в годы испытания высокая – 7–9 баллов. В результате предварительного испытания на устойчивость к возбудителю рака (Далемский патотип) и золотистой картофельной нематоды (патотип RO1) гибрид 4568/10 охарактеризован как устойчивый.

Библиографический список

1. Щегорев О. В. Агроэкологическая оценка сортов для создания картофельного конвейера в биологизированной технологии при возделывании клубнеплодов в условиях Приамурья // Эколого-географическое испытание новейших сортов картофеля для внедрения в производство. Сб. науч. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Сыктывкар, 2018. С. 102–110.
2. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений. Кишинев, Штиинца, 1988. С. 26–36.
3. Журавлева Е. В., Букаева Н. М., Филиппук А. А. Создание новых отечественных сортов картофеля на основе современных генетических технологий и методов селекции [Электронный ресурс] // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-novyh-otechestvennyh-sortov-kartofelya-na-osnove-sovremennyh-geneticheskikh-tehnologiy-i-metodov-selekcii> (дата обращения: 29.09.2020).
4. Бакунов А. Л., Милехин А. В., Рубцов С. Л., Дмитриева Н. Н., Тулайкова Н. М. Оценка сортов картофеля по устойчивости к вирусным заболеваниям, повышенным температурам воздуха и недостаточному увлажнению // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. Новосибирск, 2019. № 11–1 (38). С. 47–53. DOI: 10.24411/2500-1000-2019-11693.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). Москва: Росинформагротех, 2021. 719 с.
6. Амелюшкина Т. А. Оценка сортов картофеля по комплексу хозяйственно-ценных признаков в питомнике экологического испытания // Владимирский земледелец. 2019. № 3. С. 35–38. DOI: 10.24411/2225-2584-2019-10079.
7. Симаков Е. А., Склярова Н. П., Яшина И. М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. Москва: ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006. 70 с.
8. Анисимов Б. В. Методика проведения полевых обследований и послеуборочного контроля качества семенного материала картофеля: Госсеминаспекция РФ. Москва: ИКАР, 2005. 112 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ «ПРОФИСТИМ» В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ

В. В. Смирнова

Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия. E-mail: smirnova-vv-kgsxa@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению эффективности способов использования органического удобрения «ПрофиСтим» (обработка семян и обработка растений по вегетации) в технологии возделывания ячменя, которые были проведены в условиях Костромской области на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах в 2019–2020 гг. В результате исследований выявлено, что наиболее эффективным способом использования органического удобрения «ПрофиСтим», при производстве зерна ячменя, является совместная предпосевная обработка семян и некорневая обработка растений в фазе кущения в дозах, рекомендуемых производителем (предпосевная обработка – 1 л/т, некорневая обработка растений – 1 л/га).

Ключевые слова: ячмень яровой, органическое удобрение «ПрофиСтим», обработка семян, обработка растений, урожайность зерна и соломы.

Введение

При разработке концепции интенсификации полевого кормопроизводства Костромской области одним из направлений выделено внедрение ресурсосберегающих технологий возделывания зернофуражных культур с учетом максимального использования их биологического потенциала, которые предусматривают использование элементов биологизации систем земледелия таких как: сидеральные севообороты, более экономные и экологически безопасные удобрения и методы их применения [1].

В настоящее время создано достаточно большое количество экологически безопасных удобрений биологического происхождения, которые могут служить альтернативой химическим и использоваться не только как удобрения, но и как регуляторы роста. Одним из таких продуктов является органическое удобрение «ПрофиСтим», которое производит ООО «Биоферт-НН» и предназначено для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений [2]. Это комплекс биологически активных веществ, полученных в результате переработки куриного помета методом микробиологического синтеза по технологии гуминовой ферментации. В его состав входят гуминовые и фульвовые кислоты, фитогормоны, витамины, аминокислоты, макро- и микроэлементы, которые при обработке семян обеспечивают: ускорение появления всходов, формирование мощной корневой системы, мощный узел кущения, увеличение количества продуктивных стеблей; при некорневых подкормках – формирование озерненного колоса, улучшение качественных показателей зерна, повышенное содержание клейковины, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям [2].

Одной из основных зернофуражных культур в условиях Костромской области является ячмень яровой, урожайность которого в среднем по области за 2010–2020 гг. находилась в пределах 13,9–19,9 ц/га [3]. Это говорит о том, что потенциальные возможности культуры в условиях области реализуются не в полном объеме. Поэтому, большое значение имеет поиск новых элементов технологий, которые обеспечили бы не только повышение урожайности, но и качества получаемой продукции. В связи с этим, с 2019 года на кафедре агрохимии, биологии и защиты растений Костромской ГСХА проводятся исследования по изучению возможности применения органического удобрения «ПрофиСтим» в технологии возделывания ячменя. Изучена его эффективность при производстве зерносенажа [4] и зерна.

Цель исследований – изучить эффективность способов использования органического удобрения «ПрофиСтим» в технологии возделывания ячменя в условиях Костромской области.

Материалы и методы

Полевые опыты проведены на опытном поле Костромской ГСХА в 2019–2020 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве со средним уровнем окультуренности. Объект исследований – ячмень яровой сорт Яромир. Предметом исследований были способы использования органического удобрения «ПрофиСтим»: обработка семян и обработка растений по вегетации, которые изучались по следующей схеме опыта.

1. Контроль (без обработки).
2. Обработка семян.
3. Обработка растений по вегетации.
4. Обработка семян + обработка растений по вегетации.

Агротехника в опытах общепринятая для условий Костромской области. Исследования проводили на фоне минерального удобрения Азофоска с содержанием элементов питания: N – 15 %, P – 15 %, K – 15 % в дозе 150 кг/га. Органическое удобрение «ПрофиСтим» использовали согласно схемы опыта. Обработку семян проводили в день посева с нормой расхода препарата 1 л/т, некорневую обработку растений – по вегетации в фазе кущения с нормой расхода препарата 1 л/га совместно с обработкой гербицидом.

Результаты исследования

Исследования, проведенные в 2019–2020 гг. показали, что предпосевная обработка семян органическим удобрением «ПрофиСтим» способствовала повышению полевой всхожести семян на 8,0–11,6 % (рис. 1), что обеспечило увеличение густоты стояния растений на 0,5–0,7 млн шт/га по сравнению с вариантом Контроль, а следовательно, и продуктивности посева.

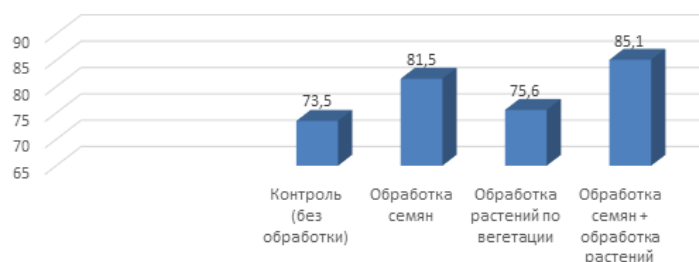


Рис. 1. Полевая всхожесть семян ячменя в зависимости от способа обработки препаратом «ПрофиСтим» (%), в среднем за 2019–2020 гг.

В среднем за 2019–2020 гг. обработка органическим удобрением «ПрофиСтим», независимо от способа его использования, обеспечила достоверную прибавку биологической урожайности зерна, которая в варианте с предпосевной обработкой семян составила 11,5 %, с обработкой растений – 9,7 %, при совместной обработке семян и растений – 20,8 %.

Если сравнивать между собой варианты с различными способами использования органического удобрения «ПрофиСтим», то наиболее эффективным можно считать вариант совместной обработки семян и растений, который обеспечил достоверные прибавки урожайности как по сравнению с вариантом обработки только семян (0,36 т/га), так и с вариантом обработки растений (0,43 т/га), сформировав в среднем за 2019–2020 гг. 4,71 т/га зерна.

Обработка семян и растений органическим удобрением «ПрофиСтим» способствовала активизации процессов роста вегетативной биомассы, вследствие чего увеличилась урожайность соломы, при этом достоверную прибавку по сравнению с вариантом Контроль обеспечили только варианты с обработкой растений, которая в варианте с обработкой только растений составила 0,5 т/га (11,7 %), при совместной обработке семян и растений – 0,65 т/га (15,2 %) (таблица 1).

Таблица 1

Продуктивность ячменя в зависимости от применения органического удобрения «ПрофиСтим», в среднем за 2019–2020 гг.

Вариант	Биологическая урожайность, т/га		Прибавка урожайности, т/га		Соотношение основной продукции к побочной
	зерна	соломы	зерна	соломы	
Контроль	3,90	4,26			1:1,1
Обработка семян	4,35	4,43	0,45	0,17	1:1,0
Обработка растений	4,28	4,76	0,38	0,50	1:1,1
Обработка семян + обработка растений	4,71	4,91	0,81	0,65	1:1,0
НСР ₀₅	–	–	0,24	0,21	–

Несмотря на активизацию процессов вегетативного роста при использовании органического удобрения «ПрофиСтим», в вариантах с предпосевной обработкой семян доля побочной продукции (соломы) в урожае снизилась на 0,1 единицу по сравнению с вариантами Контроль и Обработка растений, при этом ее урожайность в этих вариантах составила 4,4–4,9 т/га.

На продуктивность растений значительное влияние оказывают элементы структуры урожая, которые в опыте тоже зависели от применяемых удобрений.

Обработка растений органическим удобрением «ПрофиСтим» способствовала увеличению длины колоса в среднем за 2019–2020 гг. на 9,6–11,6 % за счет увеличения массы 1000 зерен на 3,9–4,0 %. На количество зерен в колосе обработка растений не оказала существенного влияния. Обработка семян на элементы структуры урожая оказала меньшее влияние (таблица 2).

Элементы структуры урожая ячменя в зависимости от способа применения органического удобрения «ПрофиСтим», в среднем за 2019–2020 гг.

Показатель	Вариант			
	Контроль	Обработка семян	Обработка растений	Обработка семян + обработка растений
Длина колоса, см	6,91	7,21	7,57	7,71
Количество зерен в колосе, шт.	17,75	17,9	17,8	17,9
Масса зерен в колосе, г	0,715	0,725	0,745	0,75
Масса 1000 зерен, г	40,27	40,50	41,85	41,88

Выводы

Вещества, входящие в состав органического удобрения «ПрофиСтим» активизируют процессы роста растений ячменя уже на начальных этапах его жизни, что обеспечивает повышение всхожести семян. Исследования, проведенные в 2019–2020 гг. показали, что обработка органическим удобрением «ПрофиСтим», независимо от способа его использования, способствовала повышению не только урожайности основной продукции (зерна), но и побочной (соломы), а также, при использовании удобрения для предпосевной обработки семян, снижению ее доли в урожае. Обработка растений способствовала увеличению длины колоса за счет увеличения массы 1000 зерен и массы зерен в колосе, а предпосевная обработка семян – формированию большего количества продуктивных побегов.

В условиях Костромской области использование органического удобрения «ПрофиСтим» возможно в технологии возделывания ячменя, так как применение этого удобрения обеспечивает достоверную прибавку урожайности зерна. При этом самым эффективным способом использования органического удобрения «ПрофиСтим» является вариант совместной предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений в дозах, рекомендуемых производителем.

Библиографический список

1. Смирнова В. В. Научные предпосылки реализации основных направлений интенсификации полевого кормопроизводства Костромской области // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2017. № 1. С. 122–130.
2. Технология производства, состав и свойства биоорганического удобрения «ПрофиСтим» [Электронный ресурс]. URL: https://biofert-nn.ru/biofert_profistim (дата обращения: 20.03.2022).
3. Сельхозтоваропроизводители Костромской области. Том 1. Сельскохозяйственные организации: стат. сбор. Кострома: Тер. орган Федеральной службы гос. статистики по Костромской обл. (Костромастат), 2021. 82 с.
4. Калинкина Т. И., Смирнова В. В., Макарова И. И. Эффективность производства зерносенажа из ячменя при использовании биоорганического удобрения «ПрофиСтим» в условиях Костромской области // Актуальные вопросы развития науки и технологий: электронный сборник статей молодых ученых. Караваево, 2021. С. 38–43.

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ТОМАТА

Т. В. Соколовская, А. П. Авдеенко, С. С. Авдеенко

Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Россия. E-mail: sokoltanya008@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены результаты оценки действия стимуляторов роста и их концентраций на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян томата, а также на элементы продуктивности растений, выращенных в условиях открытого грунта Ростовской области. В ходе проведенных исследований были определены наилучшие стимуляторы роста растений, которыми в нашем опыте являются Циркон (0,05 мл/100 мл) и Эпин (0,1 мл/100 мл).

Ключевые слова: томат, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, средняя масса плода, стимуляторы роста, урожайность.

Введение

Томаты – являются широко распространенными среди овощей во всем мире, а также в овощеводстве Ростовской области. Они наиболее урожайные, имеют большую питательную ценность, в их составе содержатся углеводы, органические кислоты, минеральные соли, ароматические вещества и многие витамины [1].

Высокая эффективность овощеводства невозможна без применения современной научно-обоснованной технологии. Все большее значение приобретает использование стимуляторов роста растений, которые способствуют улучшению роста растений, повышению иммунитета к болезням, а также устойчивости ко многим неблагоприятным факторам внешней среды. Применение таких препаратов является экологически безопасным приемом повышения урожайности и качества продукции [2]. Во многих странах Европы ими обрабатываются до 80 % посевов томатов. Из этого следует, что объемы применения этих препаратов в нашей стране необходимо увеличивать. К тому же, последнее время увеличился ассортимент применяемых стимуляторов роста, и в этой связи возникла необходимость изучения их влияния на рост, развитие и урожайность плодов томата в условиях открытого грунта.

Цель и задачи исследования. Цель работы заключается в совершенствовании элементов технологии возделывания томата с применением регуляторов роста в открытом грунте северо-восточной зоны Ростовской области. Исходя из поставленной цели основными задачами являются – оценка действия стимулирующих веществ и их концентраций на жизнеспособность семян, урожайность и качественные показатели растений томата.

Материалы и методы

Опыты закладывали в открытом грунте Морозовском районе Ростовской области в 2021 году на орошении. Объект исследования – стимуляторы роста растений и их концентрации, применяемые на сорте Дамские пальчики. Основные наблюдения, учеты и анализы проводились по схеме опыта, представленной в таблице 1, согласно Методике полевого опыта ...[3]. Изучение велось в 2 этапа: 1) замачивание семян в различных концентрациях препаратов, которые применялись для определения энергии прорастания (на 5-й день) и лабораторной всхожести (на 10-й день) с рекомендуемой экспозицией на фоне контроля (замачивания в чистой воде), проводимое в лабораторных условиях; 2) в условиях открытого грунта после высадки рассады, проводилось дополнительное применение оптимальных концентраций препаратов, выявленных на 1 этапе по вегетирующим растениям в виде некорневой обработки.

Результаты исследования

Установлено, что изучаемые стимуляторы роста оказали положительное влияние на посевные качества семян томата (таблица 1). Замачивание семян в изучаемых концентрациях стимуляторами существенно повысило их энергию прорастания и лабораторную всхожесть. В контроле энергия прорастания составила 60 %, лабораторная всхожесть – 80 %. Наиболее высокие значения энергии прорастания и лабораторной всхожести семян томата отмечены при обработке стимуляторами роста в следующих концентрациях: Циркон 0,05 мл/100 мл, Эпин 0,1 мл/100 мл, Байкал 0,05 мл/100 мл, Новосил 0,1 мл/100 мл, Гумат натрия 5 мл/100 мл, Этамон 2 г/100 мл.

Данные концентрации обеспечили повышение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян на 12–16 % в сравнении с контролем. Нами отмечается, что препараты Эпин, Новосил и Этамон обеспечили лучшие показатели при максимальной изученной концентрации, при этом самая высокая концентрация Гумата натрия не привела к увеличению показателей и максимальные их значения отмечены при замачивании в минимальной концентрации. Препараты Циркон и Байкал-ЭМ-1 имели самые высокие значения энергии прорастания и лабораторной всхожести при повышении концентрации в 2 раза в сравнении с начальной, а вот дальнейшее ее повышение ожидаемого эффекта не обеспечило, наоборот отмечено угнетение процесса прорастания, особенно это видно по препарату Циркон в кон-

центрации 0,075 мл/100мл., при использовании которой энергия прорастания была меньше на 20 %, а лабораторная всхожесть равна показателям контроля.

Таблица 1

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян томата
при обработке стимуляторами роста, %

Показатели	Концентрация регулятора роста			
	0,025 мл/100мл	0,05 мл/100мл	0,075 мл/100мл	0,1 мл/100мл
Циркон				
Энергия прорастания, %	72	76	40	72
Лабораторная всхожесть, %	96	92	80	96
Эпин				
Энергия прорастания, %	64	44	72	72
Лабораторная всхожесть, %	88	76	96	96
Байкал ЭМ-1				
Энергия прорастания, %	68	72	72	68
Лабораторная всхожесть, %	88	96	88	72
Новосил				
Энергия прорастания, %	60	56	68	72
Лабораторная всхожесть, %	80	88	92	92
Гумат натрия				
Показатели	Концентрация регулятора роста			
	5 мл/100мл	8 мл/100мл	10 мл/100мл	12 мл/100мл
Энергия прорастания, %	72	72	68	68
Лабораторная всхожесть, %	96	92	96	84
Этамон				
Показатели	Концентрация регулятора роста			
	0,5 г/100мл	1 г/100мл	1,5 г/100мл	2 г/100мл
Энергия прорастания, %	60	52	48	72
Лабораторная всхожесть, %	96	92	88	96

При выращивании в открытом грунте растения томата испытывают множество стрессов: холодная погода, перепады температуры, низкая влажность воздуха, вредители, болезни [4]. Часто растения реагируют на эти негативные факторы снижением степени завязываемости плодов. В период формирования генеративных органов к началу репродуктивного этапа растение мобилизует все свои внутренние резервы, что обеспечивает образующиеся генеративные органы необходимым энергетическим материалом [5].

В образовании репродуктивных органов растения отражаются все физиологические нарушения, которые возникают в организме из-за негативного влияния различных факторов. Стимуляторы роста играют важную роль в регуляции обмена веществ у растений. Они представляют собой систему, с помощью которой растение способно реагировать на малейшие изменения внешней среды. Как регуляторы процессов роста и развития растений эти препараты способствуют значительному ускорению созревания плодов, а вследствие этого и повышению урожайности томата, повышают устойчивость растений к засухе; блокируют развитие фитопатогенных организмов в растительных клетках, стимулируя активность некоторых ферментных систем. Все это, в конечном итоге, влияет на количество и качество урожая [6].

Испытуемые препараты оказали влияние на размер и диаметр плодов томата (таблица 2). У растений, обработанных лучшими концентрациями Циркона и Эпина, средняя масса плода составила – 73,8 и 74,3 г., что превышало показатели контроля на 23,5–24,0 г. Количество плодов в кисти у растений томата было примерно одинаковым, лишь на контроле оно не превышало 3 штук, а у растений, обработанных Эпином, увеличилось до 5 штук.

Влияние обработки растений томата стимуляторами роста на формирование плода

ВАРИАНТ	ДИАМЕТР ПЛОДА, см	СРЕДНЯЯ МАССА ПЛОДА, г	КОЛИЧЕСТВО ПЛОДОВ В КИСТИ, шт.	КОЛИЧЕСТВО ПЛОДОВ НА 1 РАСТЕНИИ, шт.	УРОЖАЙНОСТЬ, кг/м ²	ПРИБАВКА УРОЖАЯ, ± кг/м ²
Контроль	3,7	50,3	3	23	6,1	–
Циркон	4,2	73,8	4	28	12,0	+5,9
Эпин	4,5	74,3	5	23	10,0	+3,9
Байкал	3,6	64,7	4	25	5,6	–0,5
Новосил	3,9	54,7	4	25	7,3	+1,2
Гумат натрия	3,7	55,4	4	21	6,2	+0,1
Этамон	4,2	69,3	4	20	8,0	+1,9
НСР ₀₅	0,07	1,34			0,26	

Действие оптимальной концентрации препарата Циркон, примененного в 2 этапа позволило увеличить количество плодов с 1 растения до 28 штук, при наименьшем количестве плодов 20 штук с растений, обработанных препаратом Этамон. Высокая урожайность была получена у растений, обработанных препаратом Циркон и составила – 12,0 кг/м², при минимальном показателе на варианте Байкал – 5,6 кг/м², при этом это на 0,5 кг/м² меньше, чем в контроле и достоверно. В контроле и в варианте с Гуматом натрия урожайность была примерно одинаковой и составила 6,1 и 6,2 кг/м² и эта разница недостоверна.

Выводы

Применение испытуемых препаратов на томатах привело к увеличению количества плодов на растении, а также повлияло на их размеры, что, сказалось на повышении урожайности. Наиболее эффективной оказалось применение для замачивания семян и дальнейшей обработки растений Циркона (0,05 мл / 100 мл) и Эпина (0,1 мл / 100 мл), при использовании которых помимо повышения показателей жизнеспособности увеличилась средняя масса плода, составила – 73,8 и 74,3г, а урожайность достигла максимума – 12,0 и 10,0 кг/м².

Библиографический список

1. Андреева Н. Г. Формирование продуктивности и качества томата на основе применения регуляторов роста растений: автореф. диссерт. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. Махачкала, 2012. 22 с.
2. Авдеенко С. С., Авдеенко А. П., Соловьева А. М., Нестерова Е. М., Колосков М. А. Изучение эффективности применения стимуляторов роста на посадках перца сладкого // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (38). С. 5–13.
3. Литвинов С. С. [и др.] Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва: Россельхозакадемия ВНИИО, 2011. 648 с.
4. Соколовская Т. В., Авдеенко С. С., Авдеенко А. П. Действие стимуляторов роста на томатах открытого грунта // Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Персиановский, 2020. С. 140–145.
5. Кузнецов Ю. В. Влияние условий возделывания на продуктивность томатов // Проблемы социально-экономического развития аридных территорий России: материалы Международной научно-практической конференции. Солёное Займище, 2001. Т. 1. С. 235–236.
6. Коринец В. В., Жилкин А. А., Авдеев А. Ю. Ресурсосберегающие технологии возделывания пасленовых культур // Овощеводство и тепличное хозяйство. 2006. № 4. С. 19–22.

НОВЫЙ СОРТ ЗЕМЛЯНИКИ АКАДЕМИК ХАБАРОВ

Н. П. Стольникова, А. В. Колесникова

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, Барнаул, Россия. E-mail: a.-kolesnikova@mail.ru

Аннотация. В отделе «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (отдел «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА) создан новый раннеспелый сорт земляники Академик Хабаров, отличающийся зимостойкостью, высокой урожайностью, устойчивостью к земляничному клещу, белой и угловатой пятнистостям листьев.

Ключевые слова: земляника, сорт, зимостойкость, вредитель, болезнь, масса ягод, урожайность, биохимический состав ягод.

Введение

Рентабельность возделывания земляники связана прежде всего с ее урожайностью, которая в значительной степени зависит от сорта, который может выступать как важнейшее средство увеличения производства ягод земляники [1]. Он должен соответствовать климатическим и почвенным условиям места выращивания [2]. Важнейшей задачей современного садоводства является совершенствование сортимента, повышение его адаптивности на основе увеличения доли сортов местной селекции [3, 4]. Земляника – одна из немногих садовых культур, обеспечивающих быструю (на второй год после посадки) окупаемость затрат на закладку насаждений и высокую экономическую эффективность возделывания.

Расширение возделывания земляники ограничивается отсутствием широкого набора разнокачественных (по срокам созревания, товарности и качеству ягод) сортов, устойчивых к комплексу абиотических и биотических факторов. В настоящее время не достаточно сортов раннего и ультрараннего срока созревания с высокой продуктивностью и высоким качеством ягод. Как правило, сорта раннего срока созревания ценятся высоко на рынке, так как их первые ягоды используются в основном для употребления в свежем виде и имеют более высокую цену.

Поэтому выведение сортов земляники различных сроков созревания, сочетающих в своем генотипе урожайность, устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды, высокие качества ягод является актуальной проблемой.

Цель исследований – создание селекционным путем новых сортов земляники, сочетающих высокий уровень продуктивности с адаптацией к биотическим и абиотическим факторам.

Основная задача – вывести раннеспелый, зимостойкий, крупноплодный, высокоурожайный сорт, устойчивый к грибным болезням и земляничному клещу.

Материалы и методы

Работу по селекции земляники проводили в лесостепи Алтайского Приобья, которая расположена в юго-восточной части Западной Сибири. Климат характеризуется как резко континентальный с продолжительной зимой, коротким и жарким летом; резкими колебаниями температуры. Сумма температур выше 5 °С составляет 2100–2400 °С, выше 10 °С – 1800–2150 °С. Продолжительность периода с температурой выше 5 °С – 155–165 дней, с температурой выше 10 °С – 115–130 дней. Продолжительность безморозного периода 100–125 дней [5].

Сорт Академик Хабаров создан в отделе «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (отдел «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА). Авторы сорта: Н. П. Стольникова, А. В. Колесникова, Е. Ю. Ракова.

Отбор и изучение исходного материала проводили на селекционных насаждениях в ЭПО № 1 отдела «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА, участки с капельным орошением или дождеванием, защищены садозащитными полосами и дендрарием. Схема посадки земляники 90 × 20 см.

Объектами исследований являлись элитный сеянец 16–02–17, впоследствии названный сорт Академик Хабаров, контроль – сорт Дуэт. Работа по выведению нового сорта Академик Хабаров начата в 2002 г., закончена в 2021 г.

В качестве исходных форм нового сорта в гибридизацию привлечены сорта Солнечная полянка и Сюрприз Олимпиаде. Материнский сорт Солнечная полянка обладает комплексом нескольких важнейших хозяйственно-ценных признаков: высокой зимостойкостью и урожайностью, устойчивостью к основным вредителям и болезням. Отцовский сорт Сюрприз Олимпиаде характеризуется среднеранним сроком созревания, высокой урожайностью, десертным вкусом ягод.

Селекционную работу и сортоизучение проводили по общепринятым программам и методикам [6, 7, 8, 9]. Описание нового сорта земляники по морфологическим признакам сделано по методике Государственной комиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений (форма № 326, оценка отличимости, однородности и стабильности – форма RTG/22/1) и использовали классификатор рода *Fragaria* L. [10].

Результаты исследования

В декабре 2004 г. гибридные семена заложены на стратификацию в холодильник, в марте 2005 г. проведены посевы семян в посевные ящики, распикировано 2065 гибридных сеянцев. В 2008 г. в селекционный сад высажено 1897 гибридных сеянцев.

В 2009 г. проведен первичный отбор среди сеянцев. В семье 16-02 отобрано 11 форм, которые были размножены и оценены по зимостойкости, потенциальной урожайности, крупноплодности, по устойчивости к вредителям и болезням. Отборный гибрид 16-02-17 выделен в элиту в 2012 г. за раннеспелость, зимостойкость, высокую урожайность и размножен. В 2015 г. высажен на коллекционное изучение, в 2018 г. – на конкурсное, в 2020 г. – на производственное.

На коллекционном участке 2015 г. посадки в среднем за 2016–2017 гг. средняя масса ягод у отборного гибрида была выше контроля на 16,5 % (табл. 1), количество цветоносов – на 18,1 % меньше, завязей – на уровне контроля. Фактическая урожайность отборного гибрида 16-02-17 превысила контрольный сорт Дуэт на 29,0 %.

Таблица 1

Продуктивность отборного гибрида 16-02-17 на коллекционном участке, 2016–2017 гг.

Сорт	Количество, шт./пог. м		Масса ягод, г		Урожайность, т/га	
	цветоносов	завязей	максимальная	средняя	биологическая	фактическая
16-02-17	44,0	248,5	13,6	5,9	18,3	12,9
Дуэт (к)	53,7	268,3	12,8	4,9	16,4	10,0

На конкурсном участке 2018 г. посадки в 2019 и 2020 гг. средняя масса ягод у гибрида 16-02-17 оказалась 9,6 и 7,2 г, на контроле – 7,9 и 5,1 г соответственно (табл. 2). В среднем за два года исследований средняя масса ягод у отборного гибрида составила 8,4 г, на контроле – 6,5 г. Наибольшее количество завязей и наибольшая урожайность в оба года отмечена у раннеспелого гибрида 16-02-17, в среднем за 2019–2020 гг. количество завязей достигало 220,0 шт./пог. м, урожайность – 19,5 т/га, прибавка к контролю составила 10,4 т/га или 114,3 %. В 2019 г. форма выделена в элиту за высокую урожайность, присвоено название Академик Хабаров.

Таблица 2

Показатели продуктивности земляники на конкурсном участке 2018 г. посадки, 2019–2020 гг.

Сорт	Средняя масса ягод, г			Количество завязей, шт./пог. м			Урожайность, т/га		
	2019 г.	2020 г.	СРЕД-НЯЯ	2019 г.	2020 г.	СРЕД-НЕЕ	2019 г.	2020 г.	СРЕДНЯЯ
Дуэт (к)	7,9	5,1	6,5	148,0	139,5	143,8	12,3	5,8	9,1
16-02-17	9,6	7,2	8,4	191,0	249,0	220,0	19,7	19,3	19,5
НСР ₀₅	–	–	–	$F_{\phi} < F_{05}$	75,4	–	5,4	4,9	–

За три ротации средняя масса ягод у нового сорта Академик Хабаров была 8,2 г, что выше контроля (7,3 г) на 12,3 %. Урожайность нового сорта составила 14,7 т/га, на контроле – 10,4 т/га. Превышение урожайности сорта Академик Хабаров над контролем составило 45,2 %.

Сорт Академик Хабаров относится к группе раносозревающих сортов. Средняя дата начала созревания плодов 13 июня, более ранняя – 3 июня, наиболее поздняя – 20 июня и соответственно на контроле – 15 июня, 5 июня, 21 июня. Конец плодоношения в среднем наступает 8 июля (22 июня – 12 июля) и соответственно на контроле – 3 июля (22 июня – 9 июля). Средний период плодоношения у сорта Академик Хабаров 21 день, у контрольного сорта Дуэт – 18 дней.

Содержание растворимых сухих веществ в ягодах сорта Академик Хабаров отмечено 11,0 %, что выше контроля (10,5 %) на 0,5 %. Общая кислотность нового сорта составила 0,8 %, а у контроля – 1,0 %. Сахарокислотный индекс у нового сорта ниже, чем на контроле. В ягодах сортов Академик Хабаров и Дуэт накапливалось одинаковое количество витамина С, его количество составило 81,8 и 81,0 мг/100 г ягод соответственно.

Растения сортов Академик Хабаров и Дуэт слабо повреждались земляничным клещом 0,5–1,0 балла (табл. 3). Степень поражения мучнистой росой варьировала у сортов от 0,5 до 2,0 баллов. Новый сорт поражается белой пятнистостью очень слабо, у контрольного сорта отмечено среднее и сильное поражение 2,0–2,5 балла, когда пятна занимали более 25 % площади листьев. Среднее поражение листьев бурой пятнистостью оказалось одинаковым (1,0 балл) у обоих сортов, максимальное поражение отмечено у растений сорта Дуэт (2,5 балла). Угловатая пятнистость встречалась очень редко (один раз за все годы изучения) на единичных растениях по одному – два пятна.

Степень повреждения земляники вредителем и болезнями

Год посадки	Год учета	Земляничный клевщ, балл	Мучнистая роса, балл	Пятнистости листьев, балл		
				БЕЛАЯ	БУРАЯ	УГЛОВАТАЯ
Сорт Академик Хабаров						
2015	2016	0	2,0	0,2	2,0	0
	2017	0	1,0–2,0	0	1,5–2,0	0
2018	2018	0	1,5–2,0	0	0,2	0
	2019	0	1,0–2,0	0	0,5–1,5	0
	2020	0	1,0	0	1,5–2,0	0
2020	2020	0	1,0–1,5	0	0–0,2	0
	2021	0,5	2,0	0,5	2,0	0
X-max, 2015–2021 гг.		0–0,5	1,4–2,0	0,1–0,5	1,0–2,0	0
Сорт Дуэт (к)						
2015	2016	0	2,0	2,0	0,5	0
	2017	0	2,0	0	2,5	0
2018	2018	0	0,5	0–0,5	0–0,5	0
	2019	1,0	1,0	0,1	0,5–1,0	0
	2020	0	2,0	0	1,5–2,0	0
2020	2020	0	1,5	0	0	0
	2021	0,5	2,0	0,1	2,5	0,5
X-max, 2015–2021 гг.		0,2–1,0	1,4–2,0	0,1–2,0	1,0–2,5	0–0,5

Таким образом, поставленная задача по выведению нового сорта, устойчивого к грибным болезням листьев достигнута.

Достоинства сорта Академик Хабаров: раннеспелый, зимостойкий, высокоурожайный, устойчивый к земляничному клещу, белой и угловатой пятнистостям листьев. Недостатки: полегание цветоносов, средняя плотность мякоти.

Выводы

Выделен отборный гибрид земляники 16–02–17 (Академик Хабаров) селекции отдела «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА, полученный от скрещивания сортов Солнечная полянка и Сюрприз Олимпиаде. Сорт Академик Хабаров – раннеспелый, зимостойкий, высокоурожайный (14,7 т/га).

Сорт Академик Хабаров обладает устойчивостью к земляничному клещу, белой и угловатой пятнистостям листьев.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Яковенко В. В. Земляника в Краснодарском крае // Садоводство и виноградарство. 2003. № 4. С. 18–19.
2. Матала В. Выращивание земляники. Санкт-Петербург, 2003. 202 с.
3. Гореликова О. А. Совершенствование сортимента садовой земляники для интенсивных технологий возделывания в Краснодарском крае: автореф. дис... канд. с. х. наук. Краснодар, 2017. 22 с.
4. Яковенко В. В. Изменчивость величины урожая земляники в коллекции ее сортов // Вестник РАСХН. 2001. № 4. С. 52–54.
5. Ассортимент декоративных деревьев и кустарников для озеленения населенных пунктов Алтайского края: методические рекомендации / Сост.: М. М. Силантьева, Т. А. Терехина, Л. А. Клементьева [и др.]. Барнаул, 2021. 42 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск: ВНИИС, 1973. С. 222–250.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 417–444.
8. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск: ВНИИС, 1980. 531 с.
9. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1995. С. 387–416.
10. Мажоров Е. В. Классификатор (Кодификатор, Descriptor List) рода *Fragaria* L. – Земляника. Санкт-Петербург, 1992. 25 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦИННИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА

А. П. Татарчук

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: brassica@inbox.ru

Аннотация. Цинния является одним из самых декоративных цветочных растений, выращиваемых на срезку. Цинния прекрасно подходит как для озеленения населенных территорий, так и для выращивания на срезку. Органику под циннии вносят с осени, под основную обработку почвы. Своевременное удаление старых соцветий циннии стимулирует появление новых. Нецветущие растения легче переносят пересадку и быстрее укореняются. Для среднего и южного Урала оптимальными сроками посадки в теплице можно считать середину апреля.

Ключевые слова: цинния, растения, семена, срезка, товарная продукция.

Введение

Циннии используются как на садовых участках, так и в озеленении городской среды в цветниках и совместных группах с другими видами цветов. Благодаря обильному разнообразию, крупные сорта цинний подходят для украшения клумб. Для балконов подходят низкорослые сорта. Довольно актуально циннии смотрятся в групповой посадке.

Цинния – одно из самых декоративных цветочных растений. Выращивают циннию как для срезки, так и для озеленения. Лепестки циннии по форме напоминают язычки или трубочки, которые могут быть всевозможных оттенков. Поверхность корзинок в зависимости от сорта может быть как простой, так и махровой и полумахровой.

Цинния (*Zinnia* L.) относится к семейству Астровых (Сложноцветных). Род цинния объединяет около 18–20 видов травянистых однолетников, многолетников, а также кустарников, произрастающих в Центральной, Южной Америке и на юго-востоке США.

На родине циннии – это однолетние и многолетние, травянистые и полукустарниковые растения. В цветоводстве известны в основном четыре вида цинний – ц. изящная (*Zinnia elegans*), ц. узколистная (*Zinnia angustifolia*), ц. мексиканская, или Хаге (*Zinnia mexicana*, син. *Zinnia haageana*), и ц. перуанская (*Zinnia peruviana*, син. *Zinnia pauciflora*); которые отличаются друг от друга в том числе и периодом цветения.

В Российской практике принята несколько иная классификация. В современных отечественных каталогах представлены 4 вида цинний: ц. изящная (*Zinnia elegans*), ц. узколистная (*Zinnia angustifolia*) или Хаге (*Zinnia haageana*), ц. тонкоцветковая (*Zinnia tenuiflora*) и ц. линейрис (*Zinnia linearis*).

Существует также садовая классификация, согласно которой, в зависимости от высоты стебля, все сорта делятся на: высокие (60–90 см), средние (35–50 см) и карликовые (15–30 см).

В зависимости от выбранной классификации осуществляется и функциональное назначение циннии (озеленение, срезка или выращивание на балконе).

Селекционный материал циннии постоянно расширяется в связи с большим ассортиментом возможных цветковых гамм и оттенков, а также большим разнообразием размеров и форм этих цветов.

Агротехника этой культуры в настоящее время разработана достаточно хорошо. Однако для получения высокого урожая семян требуется уточнять оптимальные сроки посева, так как литературные данные неоднозначны [1,2,3,4].

По мнению ряда авторов советует высевать семена в середине марта или начале апреля [3,5], однако Агафонов Н. В. [1] считает, что это необходимо производить – в начале апреля, а Горохов В. А. [4] – в конце апреля – начале мая. Развивается цинния очень быстро и долгое пребывание в теплице может вызвать чрезмерное вытягивание рассады. Для Урала оптимальными сроками посева в закрытой неотапливаемой теплице считается середина апреля.

На юге циннию можно размножать посевом семян в грунт в апреле-мае, по 3–4 штуки в гнездо, с интервалом 30–35 см с последующим прореживанием. Всходы появляются уже через полторы-две недели [3].

Зацветает цинния через 2 месяца после посева. Каждый цветок держится на растении очень долго, до 30–40 дней. Семена созревают через 60–65 дней после начала цветения и сохраняют всхожесть 2–4 года. Ускорить развитие семян можно, если оставить 1–2 соцветия, удаляя все боковые побеги.

Цинния выдерживает пересадку в полном цвету, с комом земли. Хорошо отзывается на подкормки минеральными удобрениями в течение всего вегетационного периода. Первую подкормку проводят через 3–4 недели после посадки, затем в начале бутонизации. А вот органику под циннии лучше вносить с осени, под основную обработку почвы. Своевременное удаление старых соцветий циннии стимулирует появление новых.

Цинния – растение засухо- и стрессоустойчивое. Тем не менее, при неправильной агротехнике и неблагоприятных условиях может поражаться некоторыми болезнями и вредителями [2, 4].

Повторность в опыте 4-кратная. Опыт был заложен по методике Госсортоиспытания. Размещение вариантов в опыте одноярусное, систематическое. Исследования проводились на растениях циннии изящной сорта «Алое пламя».

Опыты по подбору сроков посева проводились с целью выявления оптимальных для получения цветка в срезке. В процессе опыта проводили фенологические и биометрические наблюдения, учет продуктивности растений и качества срезки.

Таблица 1

Прохождение фенологических фаз циннией (количество дней от посева)

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ	ВАРИАНТ		
	14.02	14.03	14.04
Всходы	5	5	5
Бутонизация	95	103	103
Цветение	108	115	109

Особых различий в прохождении фенологических фаз не наблюдалось. Всходы были получены на 5 день после посева. Несколько раньше наступила фаза бутонизации при посеве семян 14.02 – на 95 день, при посеве 14.06 и 14.04 на 103 день в обоих вариантах.

По наступлению фазы цветения варианты опыта различались незначительно, раньше всех зацвели растения при посадке 14.02 – на 108 день после посадки, позже всех вариант с посевом 14.03 только на 115 день. Данные по продуктивности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Продуктивность циннии в зависимости от сроков посева

ВАРИАНТ	СРОКИ ПОСЕВА		
	14.02	14.03	14.04
Получено всходов с 1 м ² , шт.	58	65	63
Срезано с 1 м ² , шт.	29	44	58

Оптимальным сроком посева семян является апрель, поскольку при данном сроке посева проводится только одна пикировка, в то время как при более раннем посеве – две. Нецветущие растения легче переносят пересадку и быстрее укореняются, что сказывается положительно на росте и развитии растений. По количеству полученной продукции оптимальным сроком для посева является 14.04 – именно на данном варианте было получено наибольшее количество цветущих растений. Несколько уступил по данному показателю вариант при посеве 14.03 – 44 цветущих растения. Меньше всего цветущих растений оказалось на варианте с сроком посева 14.02 – всего 29 цветущих растений. Это связано с нехваткой освещения при выращивании в защищенном грунте в зимние месяцы, растения были вытянутыми, слабыми и плохо перенесли пересадку в открытый грунт.

В качестве основного вывода можно сказать, что наилучшим сроком посева растений циннии является апрель, поскольку при данном сроке посева получается наибольший выход цветочной продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агафонов Н. В., Мамонов Е. В., Иванова И. В. Декоративное садоводство. Москва: Колос, 2018. 320 с.
2. Васильченко И. Т. Род Цинния – *Zinnia L.* // Флора СССР в 30 т. Москва: Изд-во АН СССР, 1959. Т. 25. 630 с.
3. Гарнизоненко Т. С. Справочник современного ландшафтного дизайнера. Москва: Колос, 2015. 313 с.
4. Горохов В. А. Городское зеленое строительство. Москва: Волгоград, 2008. 416 с.
5. Кичев С. Н., Квартюкина Л. К., Косенкова С. В., Сосипатова О. В. Экологизация системы озеленения городских территорий // Поволжский экологический вестник. 1999. Вып. 5. С. 215–221.

ОПТИМАЛЬНАЯ ПЛОЩАДЬ ПИТАНИЯ ПЕТРУШКИ КОРНЕВОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Е. Л. Тиханская, А. А. Юрин

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия. Email: yurin61@mail.ru

Аннотация. Петрушка (*Petroselinum crispum* Num.) – двулетнее растение семейства Зонтичные. В культуре возделывают две формы петрушки: листовая и корневая. Ареал петрушки в диком виде – побережье Средиземного моря [1]. Петрушка является такой культурой, которую можно выращивать круглый год. Весной посевом семян в грунт, зимой выгонкой зелени в защищенном грунте. Для выгонки петрушки в защищенном грунте нет необходимости в специальном оборудовании и освещении. Изучение способов круглогодичного получения зелени петрушки для употребления в свежем виде является актуальной темой.

Ключевые слова: петрушка, культура, выгонка, круглый год.

Введение

Петрушка (*Petroselinum crispum* Num.) – двухлетнее растение семейства Зонтичные. Возделывают две формы петрушки: листовая и корневая. В первый год растение образует розетку листьев и мясистый утолщенный корнеплод (у корневых сортов), корни слабо ветвистые. На второй год у обеих разновидностей развивается округлый стебель с тонкими бороздками, который заканчивается соцветием.

Корнеплоды петрушки корневой желто-белые, мякоть белая с пряным запахом. По анатомическому строению напоминают корнеплод моркови, но с более развитой сердцевинкой и грубой мякотью. От всходов до образования товарных корнеплодов проходит 100–130 дней. У листовых сортов корни сильноветвистые, деревянистые, в пищу не пригодны.

Листья на длинных черешках, зеленые, блестящие, нижние листья дважды – трижды-рассеченные, а верхние только тройчато-сложные.

Корневая разновидность формирует 15–40 листьев, листовая 60–100 шт. Листовая форма включает две разновидности: с обыкновенными листьями и кудрявая. У обыкновенной петрушки листья гладкие. Кудрявая разновидность отличается желто-зелеными гофрированными краями листьев, хорошо сохраняет тургор (упругость) листьев.

Цветки мелкие, имеют правильную форму зеленовато-желтого или белого цвета, обоеполые, но иногда встречаются только женские. Собраны в соцветие – сложный зонтик.

Плод яйцевидная двух семянка. Семена мелкие, овальные, серовато-зеленые с характерным запахом, не имеют щетинок. Созревают через 110–130 дней после высадки семенников, при созревании легко осыпаются. Масса 1000 семян 1–1,8 г. Всхожесть невысокая, сохраняется 3–4 года. Семена первого класса имеют лабораторную всхожесть 70 %, а второго класса лишь 40 %. Петрушка более холодостойкая культура, чем морковь. Зимой под снегом или солоmistым навозом она выдерживает тридцатиградусные морозы. Очень редко, за исключением бесснежных морозных зим, она вымерзает. Семена ее прорастают при температуре почвы 5 °С. Всходы появляются на 12–16-й день после посева, развиваются чрезвычайно медленно, устойчивы к небольшим заморозкам. Корнеплоды переносят еще более низкие температуры, не теряя товарной ценности. Семенные растения (второго года жизни) более требовательны к теплу, чем растения первого года. При высокой температуре рост растений замедляется, но усиливается накопление эфирных масел и повышается ароматичность листьев и корнеплодов.

Петрушка – светолюбивое растение. При затенении и загущении рост растений замедляется, корнеплод не набирает массы. Петрушка – растение длинного дня, хорошо удается на открытых незатененных участках. Но при отращивании и выгонке петрушка неплохо формирует листья при низкой освещенности. Петрушка любит плодородные почвы, предпочитая хорошо удобренные, рыхлые, суглинистые и супесчаные почвы. Неплохо растет на осушенных торфяниках.

Обзор литературы показывает, что употребление зелени в свежем виде необходим круглый год. Изучение методов выгонки корневой петрушки в защищенном грунте является актуальной темой для изучения.

Цели и задачи исследования

Цель работы – изучить оптимальную площадь питания петрушки корневой в условиях защищенного грунта.

В задачи исследований входило: провести фенологические наблюдения в период выгонки петрушки корневой, изучить продолжительность периода роста в защищенном грунте, определить концентрацию клеточного сока в листьях (%), электрорпроводимость (мСм/см), рН. Провести химический анализ зелени петрушки до выгонки и после.

Материалы и методы

Опыт проводили в светлом помещении на стеллаже с северной стороны. Использовали корнеплоды корневой петрушки сорт Сахарная. Корнеплоды выращенные в открытом грунте Каменского района

Свердловской области на огородной почве. Материалом послужили корнеплоды корневой петрушки диаметром 2,5–3 см.

Конструкция опыта: опыт заложен в трехкратной повторности, размещение делянок рендомизированное, площадь учетной делянки 100 см², варианты: 1–6 растений, 2–5 растений, 3–4 растения, 4–3 растения.

Микроклимат: освещенность составила от 320 до 500 LUX, температура воздуха 21,7 °С.

Результаты исследования

Перед началом проведения опыта проведено изучение посадочного материала и дана оценка биометрических данных (таблица 1). По всем показателям корнеплод в варианте 1 имел самые высокие показатели, а в варианте 4 – самые низкие. Биометрическая характеристика корнеплодов позволила в полной мере оценить потенциал изучаемого сорта петрушки при выгонке в зимнее время.

Таблица 1

Биометрическая характеристика посадочного материала петрушки корневой

ВАРИАНТ	Число листьев, шт.	Высота надземной части, см	Длина корня, см	Масса всего растения, г	Масса надземной части, г	Масса корня, см
1	28,6	60,4	25,4	164,8	108,0	341
2	24,3	56,5	24,3	164,4	106,9	287,3
3	24,8	54,4	21,1	144,3	94,4	199,3
4	21,9	55,8	23,4	126,4	82,0	133,3

Снижение полезных качеств зелени петрушки при выгонке в зимнее время достоверно определено при химическом анализе. При значительном снижении сухого вещества, витамина С и сахара, по сравнению с летним периодом, питательная и биологическая ценность зелени петрушки при выгонке достаточно высока. Это делает обоснованным круглогодичное использование культуры петрушки корневой.

Химический анализ проводился в аналитической лаборатории Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав зелени петрушки (в % на первоначальное вещество)

№	Наименования	Общая влага, %	Сухое вещество, %	Витамин «С», мг %	Сахар, %	Нитраты, мг/кг
1	Открытый грунт	76,1	23,9	234,0	3,59	810
2	Защищенный грунт	89,35	10,65	65,1	1,33	1157

В лабораторию были сданы образцы зелени петрушки корневой, собранной в период уборки в открытом и защищенном грунте. Отмечено понижение сухого вещества в 2 раза, витамина «С» почти в 3 раза и сахара в 1,5 в зелени выращенной в защищенном грунте. Отмечается незначительное повышение нитратов на 347 мг/кг, что соответствует ПДК [6].

Изучение прироста зеленой массы петрушки осуществлялось с интервалом в 5 дней (рис. 1). С момента закладки опыта (23.01.2020 г.) в первый учетный период растения во всех вариантах показали одинаковую динамику увеличения надземной массы. Во второй учетный период увеличение надземной массы напрямую зависело от увеличения площади питания. Исключение составил вариант 2.

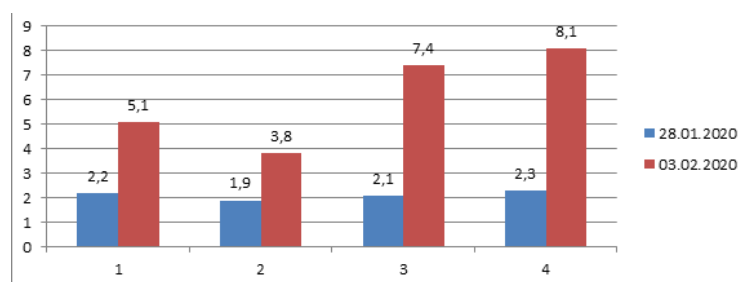


Рис. 1 Динамика увеличения надземной массы корневой петрушки, см

За первые 5 дней прирост надземной массы в среднем составил 2,2 см, наименьший прирост зелени показал вариант 2. В последующие 5 дней прирост в 5,8 см отмечен у варианта с большей площадью

питания (4 вариант). Во 2 варианте отмечена самая низкая динамика нарастания надземной массы – 1,9 см за 5 дней.

Кроме изучения высоты надземной массы корневой петрушки проводился подсчет сформировавшегося количества листьев. В первый учетный период корнеплоды петрушки корневой сформировали 1,4–2,2 листа/растение. В вариантах 1 и 3 было отмечено более 2-х листьев (рис. 2).

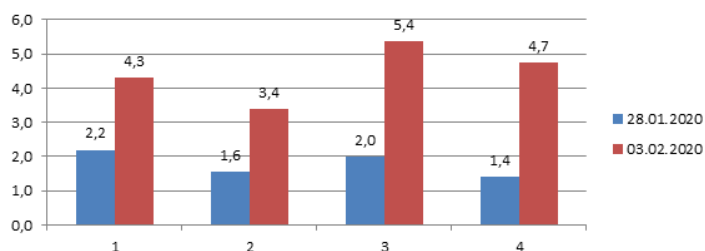


Рис. 2 Динамика увеличения количества листьев у корневой петрушки, шт.

Во второй учетный период отмечено увеличение количества листьев на 30 % – 4-й, 37 % – 3-й, 47 % – 2-й и 51 % – 1-й варианты. При этом самое большое количество листьев отмечено в вариантах 3 и 4.

Оценка динамики накопления вегетативной массы корневой петрушки в период выгонки позволила определить за счет какого фактора сформировался урожай зелени (таблица 3).

Таблица 3

Урожайность зелени корневой петрушки в 2020 году, кг/м²

ВАРИАНТ	УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕНИ, КГ/М ²	± % К СТАНДАРТУ
1	4,3	138,9
2	3,1	72,2
3	2,4	33,3
4	1,8	–
НСР 0,32	0,57	

При высокой вегетативной массе (8,1см) и достаточном количестве листьев (4,7шт.) с одного растения в варианте с самой большой площадью питания на растение получена самая низкая урожайность. Увеличение урожайности связано с величиной корня и увеличением количества растений на 1 м², и в меньшей степени с высотой и количеством листьев.

Выводы

При выгонке зелени петрушки в осенне-зимний период рекомендуется производить высадку корнеплодов с минимальной площадью питания. Для употребления зелени петрушки срезку проводить через каждые 10–14 дней с продолжительностью до нескольких месяцев. Минимальный полив и освещение дают возможность выращивать зелень петрушки с минимальными экономическими затратами и употреблять ее до наступления весенне-летнего периода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петрушка корневая [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 21.11.2020).
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва, 1985. 352 с.
3. Осипова Г. С. Овощеводство защищенного грунта. Издательство: Проспект науки. 2011. С. 190–191
4. Карпухин М. Ю., Кокшаров В. П. и др. Производство программируемых урожаев овощей и картофеля на Среднем Урале. 2008. 200 с.
5. Роспотребнадзор. О содержании нитратов в плодоовощной продукции [Электронный ресурс] <http://63.rospotrebnadzor.ru>.
6. [directions_of_activity/protect/-/asset_publisher/oKuO/content/o-содержании-нитратов-в-плодоовощной-продукции](#) (дата обращения: 02.12.2020).

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ

З. М. Хасаева

Дагестанский государственный университет народного хозяйства, Махачкала, Россия. E-mail: kizzz@list.ru

Аннотация. Люцерна – ведущая кормовая культура в нашей республике, один из основных источников растительного белка. Высокая продуктивность, питательная зеленая масса, рекордный выход дефицитного белка с единицы площади, способность давать 5–6 укосов – главные факторы привлекающие внимание к этой культуре.

Ключевые слова: люцерна, сроки посева, урожайность, норма высева.

Введение

В настоящее время люцерна занимает в республике площадь около 30 тыс. га, которая должна быть увеличена в ближайшее время хотя бы, до 5–10 тыс. га. Однако для решения этой задачи в кратчайший срок необходимо решить проблему семеноводства этой культуры [1, 2, 3]. Семенная продуктивность люцерны в Дагестане очень низкая и составляет в среднем 0,5–0,7, что объясняется, главным образом, отсутствием научно-обоснованных технологий возделывания ее на семена. Поэтому в каждом конкретном случае нужна специальная технология возделывания люцерны, обеспечивающая получение высоких и устойчивых урожаев сена и семян, применительно к данным почвенно-климатическим условиям зоны, района и даже хозяйства [4, 5, 6].

Цель исследований – изучение и научное обоснование сроков высева семян в орошаемых условиях республики Дагестан.

Задачи: Влияние различных сроков высева семян на рост и развитие люцерны; Определить семенную продуктивность люцерны в зависимости от разных сроков и норм высева семян.

Материалы и методы

Исследования проводились на орошаемых землях, расположенных в, типичных для Южной подзоны Дагестана, почвенно-климатических условиях. Климатические условия зоны характеризуются засушливостью. Лето здесь сухое, жаркое, зима холодная. Средняя температура самого теплого месяца 24 °С. Годовое количество осадков возрастает с севера на юго-запад от 306 до 476 мм; за вегетационный период выпадает от 200 до 330 мм.

Полевые опыты сопровождалось наблюдениями, лабораторно-полевыми анализами в соответствии с методическими указаниями Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Фенологические наблюдения и учеты при изучении образцов различного эколого-географического происхождения проводились согласно общепринятой методике отдела зерновых бобовых культур ВИР, методическими указаниями Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Схема опыта. Изучение влияния сроков посева на семенную продуктивность люцерны. Варианты: Ранневесенний – 2 декада марта; Летний – 2 декада июля; Летне-осенний – 3 декада августа.

Результаты исследования

Из данных таблицы 1 видно, что растения люцерны при весенних сроках посева имеют более длительные периоды продолжительности фенологических фаз по сравнению с поздневесенними и позднелетними посевами. Так, при весенних сроках посева всходы появились на 15–20 день, а при летних – всего через 7–8 дней, первый тройчатый лист сформировался через 25–30 дней и 18–20 дней соответственно. Аналогичная закономерность наблюдается и в датах наступления последующих фаз развития. Это объясняется тем, что при летних сроках посева складываются совершенно иные погодные условия, чем при весенних. Наиболее существенно эти периоды отличаются по температуре воздуха и почвы. Определенное значение имеет также и длина дня и интенсивность солнечного света. При высоких температурах ростовые процессы значительно изменяются и люцерна летних сроков посева проходит первые фазы развития значительно быстрее, чем при весенних сроках посева. Из данных таблицы 1, 2 видно, что наибольшая разница в прохождении фаз отмечается в первый период. Однако постепенное снижение температуры воздуха от августа к сентябрю, а также изменение качества света и длины дня сдерживают развитие люцерны и в фазу бутонизации вступают лишь только наиболее развитые растения позднелетнего августовского срока посева и единичные растения позднелетнего августовского посева растения, и при том не во все годы.

Следует отметить, что при летних сроках посева органообразовательные процессы люцерны заметно ускоряются, а ростовые процессы наоборот, сильно сдерживаются. Так, фаза ветвления при весеннем сроке посева наступает через 40–50 дней, а при летнем – через 30–32 дня после посева.

Таблица 1

Даты наступления основных фаз развития у люцерны при разных сроках посева
в первом году жизни (2016 год)

Сроки посева	Дата посева	Полные всходы	Первый тройчатый лист	Ветвление	Бутонизация	Укосы (в фазе начала цветения)	
						1	2
Ранневесенний	11.03	26.03	2.04	22.04	22.05	3.07	14.08
Летний	14.07	20.07	30.07	13.08	17.09	–	–
Летне-осенний	25.08	6.09	16.09	30.09	–	–	–

Таблица 2

Высота растений люцерны перед уборкой на семена

Сроки посева	Высота растения, см		Среднее за два года
	2017 год	2018 год	
Ранневесенний	86	80	86,0
Летний	86	82	84,0
Летне-осенний	82	79	80,5

Как видно из данных таблицы 2 наиболее высокие растения у люцерны мы имеем при раннем сроке высева семян – 82–86 см, что на 2–3 см выше, чем в другие сроки посева. Но показатель высоты растения не является определяющим продуктивность культуры, такими показателями являются элементы, определяющие структуру урожая: количество растений на 1 м², количество побегов, количество бобов и семян на 1 растении, масса 1000 семян. По этим показателям можно определить продуктивность люцерны (табл. 3).

Таблица 3

Структура урожая люцерны при разных сроках посев (среднее за 2017–2018 годы)

Показатели	Сроки посева		
	Ранневесенний	Летний	Летне-осенний
Количество растений на 1 м ²	26	30	23
Количество стеблей на одно растение	14	15	13
Количество стеблей на 1 м ²	364	450	299
Количество бобиков на одно растение	261	225	212
Количество семян на один бобик	9	7	6
Количество семян на 1 м ²	2350	1575	1272

Как видно из данных таблицы 3, наибольшее количество бобиков и семян образовалось при весеннем сроке посева, а наименьшее – при осеннем. Урожайность семян на этих посевах в 2017 году составила по срокам посева: при весеннем – 5,50 ц, летнем – 15,25 ц, осеннем – 4,63 ц, а в 2018 году произошло снижение урожая семян люцерны, ввиду того, что температура воздуха была выше нормы во время завязываемости плодов.

Урожайность люцерны с первого укоса во второй и третий год жизни в зависимости от сроков посева характеризуется данными таблицы 4.

Более высокая урожайность семян люцерны во второй год жизни при ранневесеннем и летнем сроках посева объясняется более мощным развитием и хорошей кустистостью растений, по сравнению с более поздними сроками сева. Высота растений перед уборкой на семена была выше при весеннем сроке высева (81–95 см).

Урожай и качество семян резко различаются в зависимости от сроков посева (табл. 5).

Таблица 4

Семенная продуктивность люцерны при разных сроках посева за 2017–2018 годы

Годы	СРОКИ ПОСЕВА		
	РАННЕВЕСЕННИЙ	ЛЕТНИЙ	ЛЕТНЕ-ОСЕННИЙ
2017	5,50	5,25	4,63
2018	4,38	3,53	3,15
В среднем	4,94	4,40	3,90
НСР ₀₅	0,032	0,025	0,031

Таблица 5

Влияние сроков посева на качество семян люцерны (среднее за 2017–2018 годы)

СРОКИ ПОСЕВА	УРОЖАЙ СЕМЯН, Ц/ГА	ВСХОЖЕСТЬ, %	ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ, %	МАССА 1000 СЕМЯН В ГР.
Весенний	4,94	95	85	2,2
Летний	4,40	93	83	1,92
Осенний	3,90	87	74	1,66

На основании проведенных данных можно сказать, что качество семян по всем показателям выше при весеннем сроке посева. Так, масса 1000 семян при весеннем сроке сева составила 2,12 гр., а при летнем и осеннем – 1,92 и 1,56 гр. Соответственно всхожесть семян весеннего сева на 2–3 % выше, чем при летнем и осеннем сроках. Такая же картина наблюдается и по энергии прорастания – она выше у семян с весеннего сева люцерны его на 11 %.

Выводы

Следовательно, благоприятные погодные условия предгорной зоны Дагестана положительно сказались на качестве семян люцерны во все годы их возделывания. Это еще раз подтверждает большие возможности широкого семеноводства люцерны в этой зоне республики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Омариев Ш. Ш. Система основной обработки почвы на эрозионно-опасных землях // Развитие научного наследия великого ученого на современном этапе: сборник международной научно-практической конференции. Махачкала, 2021. С. 152–155.
2. Омариев Ш. Ш., Рамазанова Т. В., Караева Л. Ю., Рамазанова К. Р. Способы противоэрозионной обработки почвы в предгорной зоне Республики Дагестан // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2019. С. 337–339.
3. Омариев Ш. Ш., Караева Л. Ю., Рамазанова Т. В. Влияние некоторых приемов возделывания на продуктивность и качество семян люцерны в условиях равнинной зоны Республики Дагестан // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Пермь, 2020. С. 68–71.
4. Магомедов Н. Р., Омариев Ш. Ш., Омаров А. М., Мажидов Ш. М. Продуктивность люцерны в зависимости от приемов обработки лугово-каштановой почвы в условиях орошения // Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 3 (3). С. 107–110.
5. Мансуров Н. М., Омариев Ш. Ш. Люцерна как фитомелиорант // Современные технологии и достижения науки в АПК: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Махачкала, 2018. С. 135–138.
6. Musaev M. R., Musaeva Z. M., Magomedova A. A. Photosynthetic Activity and Phyto Soil-Reclamation Features of Grain Sorghum Crops On Saline Soils of the Caspian Lowland // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Vol. 7. No. 2. Pp. 1282–1287.

НОВЫЙ СОРТ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ ВИКИНГ

Л. А. Хохрякова, В. А. Пугач

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, Барнаул, Россия. E-mail: lilybarn@mail.ru

Аннотация. Элитная форма жимолости 20–70–94 получена путем аналитической селекции в отделе НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко ФГБНУ ФАНЦА г. Барнаул. Это сеянец от свободного опыления сорта жимолости алтайской Бархат, который в свою очередь получен от свободного опыления сорта жимолости алтайской Селена, выделенный среди сеянцев от свободного опыления дикорастущей формы. Выделение и посев семян проведены в 1992 г. В семье 14–92 получено 61 гибридных сеянца, которые высажены в селекционный сад в 1994 г. В 2004 г. сеянец 20–70–94 отобран в элитную форму. В последующие годы гибрид вегетативно размножен и в 2007 г. высажен на участок первичного изучения. По результатам сортоизучения элитная форма 20–70–94 отличалась высокой зимостойкостью, скороплодностью, ежегодно высокой урожайностью (2,5 кг/куст (5,2 т/га) у растений в 10–11-летнем возрасте), крупными плодами (1,3–2,3г) сладко-кислого вкуса с легкой горчинкой и ароматом (4,5 балла), среднего срока созревания. Гибриду 20–70–94 присвоено сортовое название Викинг.

Ключевые слова: жимолость синяя, сорт, урожайность, качество плодов.

Введение

Одной из возможностей увеличения производства плодов и ягод, с целью обеспечения населения поливитаминной, экологически безопасной продукцией, является правильный подбор сортов [1]. Успех промышленной культуры жимолости зависит от технологичности сортов, пригодности их к полному механизированному циклу возделывания [2, 3]. По мере распространения жимолости в промышленных посадках совершенствуется технология возделывания культуры, появляются новые требования к сортам. Задача селекционеров заключается в улучшении сортимента, путем создания новых сортов, удовлетворяющих потребности производителей разной направленности.

Цель исследования – создать крупноплодный, высокопродуктивный сорт, с гармоничным вкусом плодов, пригодный к механизированной уборке урожая.

В связи с этим поставлены задачи:

- оценить гибридный фонд по урожайности и качеству плодов, выделить элитные формы;
- провести первичное размножение элитных сеянцев, заложить участок первичного испытания;
- на участке первичного сортоизучения выделить высокопродуктивные формы, пригодные к механизированной уборке урожая;
- передать новый сорт жимолости на Госсортоиспытание.

Материалы и методы

Исследования проведены в отделе НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко ФГБНУ ФАНЦА г. Барнаул. Селекционный сад, участок первичного сортоизучения находятся на полях опытного хозяйства НИИСС в пригороде г. Барнаула, в лесостепной зоне Алтайского края. Схема посадки растений на участке первичного изучения 4,0 × 1,2 м, в селекционных садах – 4,0 × 1,0 м. Почвы черноземные, суглинистые по механическому составу. Участки не поливные. Исследования выполняли согласно общепринятым программам и методикам [4; 5]. Усилие отрыва плодов от плодоножки определяли прибором «Индикатор силы Дина-2», усилие раздавливания плодов – «Индикатор силы Плодтест».

В качестве объектов изучения взяты – 61 сеянец из гибридной семьи 14–92, на участке первичного испытания 45 растений элитной формы 20–70–94. Контрольный сорт Берель.

Работа по выведению нового сорта Викинг начата в 1992 г., закончена в 2018 г.

Результаты исследования

В 1992 г. проведен сбор плодов от свободного опыления сорта жимолости алтайской Бархат (поколение F₃), семья 14–92, выделено 120 семян. Из этой семьи высажено осенью 1994 г. в селекционный сад 61 сеянец. Отбор в селекционном саду начат с 1998 г. По комплексу хозяйственно-ценных признаков в 2004 г. выделен элитный сеянец 20–70–94. Вегетативное размножение формы началось с 2004 года зелеными черенками. Гибрид 20–70–94 осенью 2007 г. высажен на участок первичного испытания в количестве 45 растений.

Элитная форма 20–70–94 является высоко-зимостойкой. За все годы наблюдений самые морозные были зимы 2000/2001 гг. и 2012/13 гг., температура воздуха опускалась до –41,0 °С – 46,0 °С. Низкие температуры не оказали отрицательного влияния на растения гибрида 20–70–94, подмерзания ветвей и почек не было.

Гибрид является скороплодным. Урожай, как контрольного сорта, так и гибрида на четвертый год после посадки был 1,0 кг/куст (таблица 1). В 14-летнем возрасте урожай с куста достиг максимума – 4,0 кг, что на 1,0 кг выше контрольного сорта Берель. По средней урожайности за 2011–2021 гг. новый сорт не уступает контролю. Из таблицы видно, что в последние годы сорт Викинг уверенно наращивает урожайность.

Урожайность сорта жимолости Викинг

Годы испытаний	Возраст, лет	Викинг		Берель – к.	
		кг/куст	т/га	кг/куст	т/га
2011	4	1,0	2,1	1,0	2,1
2012	5	1,5	3,1	1,7	3,5
2013	6	1,2	2,5	1,5	3,1
2014	7	1,3	2,8	1,8	3,7
2015	8	2,4	5,0	2,0	4,2
2016	9	2,0	4,2	2,5	5,2
2017	10	2,5	5,2	2,5	5,2
2018	11	2,5	5,2	3,0	6,3
2019	12	3,0	6,3	3,0	6,3
2020	13	3,5	7,3	3,5	7,3
2021	14	4,0	8,3	3,0	6,3
Х средняя		2,3	4,7	2,3	4,8

Плоды сорта Викинг удлиненно-овальной формы, темно-синие с голубым налетом. Плодоножка длинная, зеленая, толстая. Одномерность плодов 90 % (у контроля 80 %). Созревание плодов среднее (15–18 июня), одновременное.

По многолетним наблюдениям средняя масса плодов нового сорта превосходит контроль на 0,4 г., максимальная масса также выше контрольного сорта. Наиболее крупные плоды 2,3 г у сорта Викинг отмечены в 2018 г., у сорта Берель максимальная масса 1,6 г была в 2015 г. (таблица 2).

Вкус сладко-кислый с очень легкой горчинкой, дегустационная оценка 4,5 балла (у контроля 4,2 балла). Плоды со средней плотностью мякоти. Усилие раздавливания плодов у сорта Викинг на 63,7 г меньше контроля и на 20 г ниже установленной плотности (более 200 г) по разработанной методике пригодности сортов к механизированной уборке [6]. Но при машинной уборке данного сорта комбайном «Joopas-2000», плоды, тем не менее, хорошо сохраняли форму и были вполне транспортабельными.

Таблица 2

Характеристика плодов, средние данные 2011–2021 гг.

Сорт	Масса плодов, г		Дегустационная оценка, балл		УСИЛИЕ РАЗДАВЛИВАНИЯ ПЛОДОВ, г	УСИЛИЕ ОТРЫВА ПЛОДОВ, г
	СРЕД	МАКС.	СВЕЖИХ ПЛОДОВ	КОМПОТА		
Берель – к.	0,9	1,6	4,2	4,5	243,7	115,0
Викинг	1,3	2,3	4,5	4,6	180,0	103,0

Усилие отрыва плодов у нового сорта уступает контролю на 12 г. Поэтому наблюдается слабая осыпаемость при перезревании плодов. Соплодия пригодны как для потребления в свежем виде, так и для приготовления продуктов переработки и заморозки. Дегустационная оценка компота 4,6 балла. При дефростации хорошо сохраняют форму.

Куст высокорослый (160–170 см), слабораскидистый, округлой формы. Побеги средней толщины, прямые. Листья среднего размера и крупные, темно-зеленые, удлиненно-овальной формы. Цветки крупные с бледно-желтой окраской. Средние даты цветения с 10 по 17 мая. За годы изучения в период цветения в 2011 г. наблюдалось похолодание до –4,2 °С, повреждения цветков у сорта Викинг не было.

Засухоустойчивость средняя. Вредителями и болезнями не поражался. Самобесплодный, требует перекрестного опыления, среди лучших опылителей – сорта Юмис, Касмала, Сильгинка, Бакчарский великан.

Транспортабельность плодов хорошая. Сорт универсального назначения.

Выводы

В отделе НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко ФГБНУ ФАНЦА создан новый сорт жимолости Викинг, который отличается крупноплодностью, высокой урожайностью, пригодностью к механизиро-

ванной уборке урожая. К недостаткам следует отнести осыпаемость перезревших плодов до 2 баллов. Авторы сорта: Хохрякова Л. А., Бондаренко Л. А.

Библиографический список

1. Пантелеева Е. И., Косачев И. А. Частное плодоводство: учебное пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2013. 211 с.
2. Брыксин Д. М., Колесников С. А. Селекция жимолости съедобной в России // АПК News. 2018. № 2. С. 28–31.
3. Хабаров С. Н., Канарский А. А., Хохрякова Л. А. Жимолость – перспективная промышленная культура Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 5. С. 35–37.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1995. С. 478–483.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 602 с.
6. Брыксин Д. М., Канарский А. А., Хохрякова Л. А. Подбор сортов жимолости для механизированной уборки урожая: методические рекомендации. Воронеж: Кварта, 2013. 28 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ В ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

М. П. Чупина, А. Ф. Степанов, А. Н. Гейгер

Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, Омск, Россия. E-mail: mp.chupina@omgau.org

Аннотация. В статье представлены результаты трехлетних исследований одиннадцати сортов и гибридов моркови столовой в условиях лесостепи Омской области. В данных почвенно-климатических условиях к возделыванию рекомендуются сорта моркови столовой Самсон, Роял Шансон и гибрид Санта Круз F₁, которые показали высокий урожай стандартных корнеплодов (67,0–76,8 т/га) и выход товарной продукции на уровне 87–89 %.

Ключевые слова: сорт, гибрид, морковь столовая, товарная урожайность корнеплодов.

Введение

Морковь столовая – относится к группе столовых корнеплодов и является ведущей промышленной овощной культурой. Такой промышленный интерес к этой культуре обусловлен тем, что она богата углеводами, легкоусваиваемыми минеральными солями, витамином А (каротин) [1]. В 100 г. свежей моркови содержится суточная потребность человека в каротине.

В народной и научной медицине морковь столовая используется при лечении заболеваний глаз, печени, сердечно-сосудистой системы, почек, желудка, малокровии, полиартрите, нарушениях минерального обмена [2]. Согласно последним научным данным, β-каротин, которым так богата морковь, обладает радиопротекторными и антираковыми свойствами, предотвращает развитие различных хронических сердечно-сосудистых заболеваний, повышает клеточный иммунитет и активность ферментов антиоксидантной системы организма [3].

Корнеплоды моркови обладают высокими вкусовыми и диетическими качествами. В них содержится 9–16 % сухого вещества, главной составной частью которого являются сахара – глюкоза и сахароза (до 9 %). Морковь в кулинарии используется как самостоятельное нарезанное, натертое блюдо или добавляется в супы, бульоны, заливки. Благодаря тому, что морковь в сушеном виде сохраняет свои полезные свойства, ее используют как приправу и она входит в состав различных пищевых концентратов [4].

Преимуществом корнеплодов моркови является то, что они хорошо хранятся до нового урожая.

В Западной Сибири морковь столовая является одной из основных овощных культур. По удельному весу в объеме производства овощей в регионе морковь занимает 23 %, уступая лишь капусте белокочанной.

Природные условия Сибирского региона позволяют получать высокие и стабильные по годам урожаи столовых корнеплодов моркови, но требует выполнения нескольких условий. Во-первых, правильно подобранный сортимент в производственной деятельности – это путь к высокому и стабильному урожаю продукции. Важным является не только увеличить сбор урожая, но и улучшить качество продукции, так как на рынке требуют отборную продукцию с высокой товарностью.

Во-вторых, своевременное и высококачественное выполнение машинами операций по посеву, уходу и поточной уборке корнеплодов гарантируют высокую урожайность моркови (50–60 т/га), способствуют сокращению затрат труда, снижению издержек производства и себестоимости продукции.

Современные сорта овощных культур должны обладать высокой урожайностью, товарностью и устойчивостью к болезням и вредителям. Однако в России из-за значительного разнообразия почвенно-климатических зон сорт также должен иметь широкую адаптивность к различным агроэкологическим условиям. Поэтому исследования с новыми перспективными сортами и гибридами моркови в почвенно-климатических условиях лесостепи Омской области имеет актуальное значение.

Цель исследования – определить сорта и гибриды моркови столовой для дальнейшего возделывания в условиях лесостепи Омской области.

Материалы и методы

Исследования проводились на территории УНПЛ «Садоводство» учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Омский ГАУ в 2018–2020 гг. в южной лесостепи Омской области.

Объектами исследования при проведении опыта являлись растения моркови столовой одиннадцати сортов и гибридов: Нантская 4 (контроль), Самсон, Роял Шансон, Флакк Агрони, Небула F₁, Шантанэ Роял, Осенний король, Ромоса, Санта Круз F₁, Абледо F₁, Берликум Роял.

Закладка опыта и учеты проводились согласно общепринятым методикам [5]. Опыт закладывали в открытом грунте, предшественник – картофель, подготовка почвы включала: лущение почвы на глубину 8 см, вспашка на глубину 25 см, ранневесеннее боронование. Почва – среднесуглинистая лугово-черноземная с содержанием в слое 0–30 см – 3,4 %, легкогидролизуемого азота – 12 мг, подвижного фосфора – 284 мг и обменного калия – 225 мг на 1 кг почвы.

Размещение делянок систематическое, повторность в опыте трехкратная, площадь учетной делянки – 2 м². Дата посева моркови – в 2018 и 2020 гг. 10 мая, 2019 г. – 15 мая. Корнеплоды убирали вручную в годы исследований 15–27 сентября. Весь урожай с повторения сортировали в соответствии с требованиями ГОСТ 1721–85 «Морковь столовая свежая, заготавливаемая и поставляемая. Технические условия» на товарный и нетоварный, взвешивая их отдельно, определяя процент выхода товарной продукции. Полученные результаты обрабатывали дисперсионным методом [6].

Погодные условия 2018–2019 гг. благоприятствовали росту и развитию моркови. Лишь теплые и влажные условия сентября 2019 г. затянули у моркови период зрелости корнеплодов. Холодный и дождливый май 2020 г. характеризовался поздними всходами моркови.

Во время вегетации проводили фенологические наблюдения, когда отмечали следующие фазы: всходы, образования корнеплода, техническую зрелость.

Результаты исследования

В 2018–2019 гг. исследований всходы моркови у изучаемых сортов появились на 10–15 сут. с момента посева, а техническая зрелость – на 96–115 сутки. Неблагоприятные погодные условия в мае 2020 г. задержали появление всходов моркови до 19–23 суток с момента посева. Утолщение корнеплода в этот год начиналось на 40–45 сут., а полное развитие корнеплода – на 109–120 сут. в зависимости от скороспелости сортов и гибридов.

Длина и диаметр корнеплодов моркови столовой – это важные биометрические показатели, зависящие от сорта и условий роста растения и определяющие качество продукции.

В среднем за 2018–2020 гг. самые длинные корнеплоды формировали сорта сортотипа Флакк, но диаметр их не превышал 3,4 см, что соответствует характеристике этого сортотипа (табл.). Гибрид моркови Санта Круз F1 имел самые короткие корнеплоды (14,4 см), но при этом и один из самых больших диаметров корнеплодов (5,0 см).

Представители сортотипа Шантанэ гибриды Санта Круз F1 и сорт Шантанэ Роял характеризовались достоверно наибольшей средней массой корнеплодов – 230–270 г, тогда как наименьшая масса корнеплодов была у сортов Самсон и Нантская 4 – 118–119 г.

Одним из важных критериев оценки любого сорта является урожайность. У столовых корнеплодов определяют общую и товарную урожайность, т. е. корнеплоды по своим характеристикам, соответствующие требованиям стандарта и предназначенные для реализации.

В годы исследований густота стояния растений перед уборкой существенно не различалась по вариантам опыта и составляла в 2018 г. 22–28, а в 2019–2020 гг. – 27–33 шт./м².

В среднем за три года по общей урожайности корнеплодов отличились сорта Берликум Роял, Нантская 4, Самсон и гибрид Санта Круз F1 – 78,6–88,4 т/га, что достоверно превышало остальные сорта на 14,3–29,1 т/га.

В соответствии с ГОСТ 1721–85 «Морковь столовая свежая заготавливаемая и поставляемая» стандартной продукцией столовой моркови считаются свежие, здоровые, чистые, целые без механических повреждений корнеплоды в поперечном диаметре 2,5–6,0 см.

Таблица 1

Биометрические показатели и урожайность сортов и гибридов моркови столовой в среднем за 2018–2020 гг.

Сорт, гибрид	Длина корнеплода, см	Диаметр корнеплода, см	Средняя масса корнеплодов моркови столовой, г	Общая урожайность корнеплодов, т/га	Товарная урожайность корнеплодов, т/га	Выход товарной продукции, %
Сортотип Нантская						
Нантская 4 (контроль)	17,9	3,1	118	79,8	65,1	82
Небула F1	18,2	3,2	200	61,7	54,4	88
Ромоса	18,2	3,5	182	69,9	56,3	80
Самсон	17,7	3,2	119	78,6	67,7	87
Сортотип Берликум						
Берликум Роял	16,7	2,9	158	88,4	67,0	76
Сортотип Флакк						
Осенний Король	20,3	3,4	206	64,8	51,0	79
Флакк Агрони	20,9	3,4	129	59,5	47,1	79
Сортотип Шантанэ						

Сорт, гибрид	Длина корнеплода, см	Диаметр корнеплода, см	Средняя масса корнеплодов моркови столовой, г	Общая урожайность корнеплодов, т/га	Товарная урожайность корнеплодов, т/га	Выход товарной продукции, %
Роял Шансон	17,0	4,4	230	74,3	66,2	89
Шантанэ Роял	15,1	4,6	196	64,8	54,8	85
Санта Круз F1	14,4	5,0	270	87,6	76,8	88
Абледо F1	15,7	4,4	194	61,0	43,5	71
НСР ₀₅	3,7	0,6	10,4	9,5	9,5	

Гибрид Санта Круз F1 имел самую высокую урожайность товарных корнеплодов 76,8 т/га, тогда как наименьшая урожайность стандартных корнеплодов была у гибрида Абледо F1 и сорта Флакк Агрони – 43,5–47,1 т/га.

Одним из качественных показателей корнеплодов моркови является выход товарной продукции, который определяет долю корнеплодов из общей урожайности, соответствующие по размеру требованиям стандарта и пригодных к реализации или хранению. В среднем за годы исследований хороший уровень товарности обеспечили сорта и гибриды моркови столовой сортотипов Нантская и Шантанэ – 80–89 %, за исключением гибрида Абледо F1, у которого товарность не превышала 71 %.

Выводы

Таким образом, в условиях лесостепи Омской области рекомендуются к возделыванию сорта моркови столовой Самсон, Роял Шансон и гибрид Санта Круз F1, которые обладают высокой товарной продуктивностью на уровне 67,0–76,8 т/га и выходом товарной продукции – 87–89 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бояркин Е. В., Абрамова И. Н. Изучение перспективных сортов столовой моркови в условиях Иркутской области // Вестник ИРГСХА. 2015. № 67. С. 13–16.
2. Кароматов И. Д. Простые лекарственные средства (опыт применения лекарственных средств натурального происхождения в древней, современной народной и научной медицине). Бухара: ДУРДОА, 2012. 888 с.
3. Едыгова С. Н., Хатко З. Н., Текнеджан А. А. Влияние морковного сока на показатели качества пшеничного хлеба из муки первого сорта // Новые технологии. 2019. № 1. С. 47–56.
4. Борисов В. А., Янченко Е. В., Янченко А. В. [и др.] Изменение содержание сухого вещества, каротиноидов, сахаров в процессе сушки сортов и гибридов моркови столовой // Известия ФНЦО. 2019. № 1. С. 39–42.
5. Литвинов С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва, 2011. 650 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 347 с.

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ НОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. В. Шайкова, М. В. Дятлова, Е. С. Волкова

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия. E-mail: t.shaykova.psk@fncl.ru

Аннотация. Научно-обоснованная система применения удобрений с учетом биологических и физиологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенных условий, степени кислотности, запасов макро- и микроэлементов в почвах, а также факторов внешней среды основа получения высоких и устойчивых урожаев зерновых культур, в том числе и озимой пшеницы. Применение новых продуктов промышленного производства в виде комплексных удобрений обеспечивает растения необходимыми макро- и микроэлементами в критически важные фазы развития. Это ведет к снижению химической нагрузки на растения и почву, что в конечном итоге способствует экологизации земледелия и получения чистой растениеводческой продукции. В результате исследований установлено, что отдельные элементы урожайности, так, например, количество стеблей, в том числе продуктивных в процессе онтогенеза озимой пшеницы постепенно снижалось, с фазы трубкования до молочной спелости практически более чем в 2 раза. Инокуляция семян перед посевом комплексным препаратом Микромак оказывала положительное влияние на высоту растений пшеницы, длину колоса, озерненность и выполненность зерна. Максимальное количество зерен в колосе (29 штук) и массой зерна было отмечено в вариантах с применением в период вегетации на 2 фоне удобренности препаратов Кодафол и Страда N. Как и в блоке без инокуляции семян перед посевом, так и в блоке с обработкой семян основная роль в получении высоких урожаев принадлежит основным минеральным удобрениям, вносимым перед посевом $N_{40}P_{50}K_{70}$ и подкормке в весенний период азотом. Комплексные удобрения являются дополнительным фактором увеличения продуктивности озимой пшеницы, причем заметную роль в этом занимает предпосевная обработка семян комплексным удобрением Микромак. Применение комплексных удобрений Кодафол, Микроэл и Страда N в период вегетации ведет к стимуляции ростовых и энергетических процессов, которые положительно отразились на структуре урожая и его величине.

Ключевые слова: озимая пшеница, структура урожая, комплексные удобрения, урожайность зерна.

Введение

Данные мировой статистики свидетельствуют о том, что за последние 40 лет на долю минеральных удобрений приходится 40 % прироста производства продовольствия. Потребление минеральных удобрений в 2016 году достигло 197,5 млн. т. В основных сельскохозяйственных регионах Российской Федерации объемы внесения минеральных удобрений несопоставимы с мировой практикой, средний уровень их внесения в целом по стране остается на низком уровне (мировая практика: в Европейском союзе – 130, в Латинской Америке – 90, в Китае – 440–526, Бельгии – 276–322, Германии – 199–206, США – 134 кг/га). По среднемировым показателям приблизительно в 100 кг/га – Россия уступает почти в 5 раз. В настоящее время в среднем в России под зерновые культуры применяют всего лишь 35–40 кг NPK/га посевной площади [1].

Согласно долгосрочному прогнозу социально-экономического развития РФ на период 2030 г., намечено значительно увеличить объем производства зерна и довести его к 2030 г. до 145–150 млн т. Для этого необходимо повысить среднюю урожайность зерновых культур в целом по стране до 36–38 ц/га [2].

Управлять процессом питания и получать необходимый эффект в формировании качественной растениеводческой продукции можно лишь при научно-обоснованном применении удобрений с учетом биологических и физиологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенных условий, степени кислотности, запасов макро- и микроэлементов в почвах, а также факторов внешней среды [3]–[5]. Оптимизация питания сельскохозяйственных культур путем применением макро- и микроэлементов возможна с переходом на комплексные минеральные удобрения со сбалансированным химическим составом, учитывающим биологические требования каждой культуры и состояние плодородия почв [6, 7]. Недостаток элементов минерального питания на посевах сельскохозяйственных культур в определенной мере нивелируется путем применения комплексных, биологических и гуминовых препаратов. Применение новых продуктов промышленного производства в виде комплексных удобрений обеспечивает растения необходимыми макро- и микроэлементами в критически важные фазы развития. Это ведет к снижению химической нагрузки на растения и почву, что в конечном итоге способствует экологизации земледелия и получения чистой растениеводческой продукции [8, 9].

Цель исследований: изучить влияние отдельных агротехнических приемов на рост, развитие растений, урожайность озимой пшеницы в условиях Псковской области.

Материалы и методы

Исследования проводились на опытном участке лаборатории агротехнологий ОП Псковский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК в соответствии с «Методикой полевого опыта» с использованием современных методов агрохимического анализа почв и растений; статистическую обработку результатов исследований осуществляли методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [10]. На протяжении 2 лет (2020–2021 гг.) ведутся научные исследования по изучению влияния новых комплексных удобрений, таких как Микро-

мак (при инокуляции семян), Кодима Р, Кодафол, Микроэл и Страда N (внесение по вегетации) на продуктивность и качество озимой пшеницы.

Универсальные комплексные удобрения по данным производителей (ООО «Волски Биохим», ООО «АТК СевЗапАгро») характеризуются следующим составом минеральных элементов (%):

- Кодима Р – N – 7.5, K₂O – 8.2, P₂O₅ – 29.5, Fe – 0.19, Mo – 0.001, Cu – 0.05, Zn – 0.04, Mn – 0.05, B – 0.09;
- Кодафол – N – 7.30, K₂O – 21.92, P₂O₅ – 7.30, Fe – 0.13, Mo – 0.001, Cu – 0.06, Zn – 0.06, Mn – 0.06, B – 0.12;
- Микроэл – N – 0.4, K₂O – 0.03, Fe – 0.3, Mo – 0.2, Cu – 0.6, Zn – 1.3, Mn – 0.31, B – 0.15, MgO – 1.32, Co – 0.08, Cr – 0.001, Ni – 0.006, Li – 0.04, Se – 0.009, SO₃ – 5.7;
- Страда N – N – 27.0, K₂O – 3.0, P₂O₅ – 2.0, MgO – 0.15, SO₃ – 1.26, Fe – 0.03, Mn – 0.05, B – 0.016, Zn – 0.13, Cu – 0.06, Mo – 0.05, Co – 0.001, Se – 0.001.

Для предпосевной обработки семян озимой пшеницы был применен препарат Микромак – жидкое комплексное удобрение следующего состава: N – 1.7, K₂O – 3.6, P₂O₅ – 0.45, Zn – 2.7, Cu – 3.0, MgO – 1.9, Ni – 0.013, Li – 0.048, Co – 0.17, Fe – 0.04, Mn – 0.28, Cr – 0.011, Mo – 0.61, V – 0.084, Se – 0.013, B – 0.4, S – 4.6.

Нормы внесения препаратов: Кодима Р – 1 л/га, Кодафол – 2 л/га, Микроэл – 0,2 л/га, Страда N – 3 л/га, Микромак – 2 л/т.

Научно-исследовательская работа ведется в звене севооборота пар – озимая пшеница по следующей схеме:

1)	контроль,	7)	N ₄₀ P ₅₀ K ₇₀ + N ₂₀ – фон 2,
2)	N ₄₀ P ₅₀ K ₇₀ – фон 1,	8)	фон 2 + Кодима Р,
3)	фон 1 + Кодима Р,	9)	фон 2 + Кодафол,
4)	фон 1 + Кодафол,	10)	фон 2 + Микроэл,
5)	фон 1 + Микроэл,	11)	фон 2 + Страда N.
6)	фон 1 + Страда N,		

Посевы озимой пшеницы сорта Скипетр проводились в первой декаде сентября с нормой высева 5,5 млн.шт./га. Площадь опытной делянки – 19,5 м².

Агрохимическая характеристика опытных участков: рН_{KCl} – 6,2–6,4, содержание подвижного фосфора – 318–390 мг/кг почвы, обменного калия – 138–146 мг/кг почвы, содержание гумуса – 2,1 %, обменного Са – 4,8 ммоль(экв)/100 г почвы, Mg – 1,5 ммоль/100 г почвы, Си – 3,5 мг/кг, Mn – 44,1 мг/кг, Со – 0,4 мг/кг, Zn – 1,9 мг/кг.

Результаты исследования

В результате исследований проведен анализ структурных элементов продуктивности озимой пшеницы, определяющий величину полученной урожайности. Отдельные элементы урожайности, так, например, количество стеблей, в том числе продуктивных в процессе онтогенеза озимой пшеницы постепенно снижалось, согласно таблице 1.

Количество стеблей, приходящихся на 1 растение озимой пшеницы, в осенний период составляло по вариантам опыта в среднем от 3,2 до 3,8 штук.

После перезимовки их количество снизилось до уровня 2,1–2,6 штук. При переходе от вегетативной к генеративной фазе развития кущение обычно прекращается, и на конусе нарастания, основе будущего колоса, образуются колосковые бугорки. В этот период развития растения остро реагируют на почвенно-климатические условия произрастания, обеспеченность элементами минерального питания, соблюдения агротехнологии их возделывания. В процессе роста и развития количество продуктивных стеблей с фазы трубкования до молочной спелости постепенно снижалось.

Применение минеральных удобрений (различных видов, способов их внесения, химического состава и др.) в той или иной степени оказывало влияние на основные структурные элементы продуктивности. В этой связи анализ отдельных элементов урожая, определяющих величину и качество его, позволяет полнее вскрыть взаимоотношения между растением пшеницы и средой в разные периоды вегетации. Для пшеницы основными элементами урожая являются: густота продуктивного стеблестоя, озерненность колоса и выполненность зерна. Данные анализа морфометрических признаков структуры урожая озимой пшеницы представлены в таблице 2.

В среднем за 2 года исследований положительное влияние на все морфологические элементы продуктивности озимой пшеницы оказывала инокуляция семян перед посевом комплексным препаратом Микромак. Растения озимой пшеницы в блоке с обработкой были на 1,1 см выше растений без обработки семян, положительная динамика прослеживается и в отношении массы 1000 семян (превышение на 1,4 грамма), длине колоса (плюс 0,15 см) и его озерненности (25 зерен против 22). Максимальные значения по количеству зерен в колосе (29 штук) и массой зерна отмечены варианты с применением в период вегетации на 2 фоне удобрения препаратов Кодафол и Страда N.

Таблица 1

**Динамика формирования продуктивного стеблестоя растений озимой пшеницы
в период вегетации**

№	ВАРИАНТЫ ОПЫТА	ФЕНОФАЗЫ РАЗВИТИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ					
		БЕЗ ОБРАБОТКИ			ОБРАБОТКА СЕМЯН МИКРОМАКОМ		
		ВЫХОД В ТРУБКУ	КОЛОШЕНИЕ	МОЛОЧНАЯ СПЕЛОСТЬ	ВЫХОД В ТРУБКУ	КОЛОШЕНИЕ	МОЛОЧНАЯ СПЕЛОСТЬ
1	Контроль	2,4	1,1	1,0	2,3	1,1	1,0
2	N ₄₀ P ₅₀ K ₇₀ – фон 1	2,6	1,2	1,0	2,6	1,1	1,2
3	Фон 1 + Кодима Р	2,5	1,1	1,0	2,6	1,2	1,0
4	Фон 1 + Кодафол	2,4	1,4	1,0	2,5	1,3	1,2
5	Фон 1 + Микроэл	2,5	1,4	1,1	2,1	1,4	1,3
6	Фон 1 + Страда N	2,3	1,1	1,1	2,4	1,3	1,3
7	N ₄₀ P ₅₀ K ₇₀ + N ₂₀ – фон 2	2,4	1,6	1,1	2,7	1,1	1,1
8	Фон 2 + Кодима Р	2,2	1,3	1,0	2,5	1,1	1,0
9	Фон 2 + Кодафол	2,3	1,2	1,1	2,6	1,2	1,1
10	Фон 2 + Микроэл	2,6	1,2	1,0	2,4	1,3	1,2
11	Фон 2 + Страда N	2,2	1,3	1,0	2,9	1,2	1,1

Таблица 2

**Морфологический анализ растений озимой пшеницы в период уборки,
средние данные за 2020–2021 годы**

№	ВАРИАНТЫ ОПЫТА	ВЫСОТА РАСТЕНИЙ, СМ	КОЭФФИЦ. ПРОДУКТ. КУСТИСТ.	МАССА 1000 СЕМЯН, Г	СТРУКТУРА КОЛОСА		
					ДЛИНА, СМ	МАССА ЗЕРНА, Г	ЧИСЛО ЗЕРЕН В КОЛОСЕ, ШТ.
Без обработки семян							
1	Контроль – без удобр.	62	1,0	39,0	5,8	0,79	17
2	N ₄₀ P ₅₀ K ₇₀ – фон 1	64	1,0	39,8	6,1	0,87	19
3	Фон 1 + Кодима Р	68	1,1	40,2	6,3	1,01	20
4	Фон 1 + Кодафол	70	1,0	42,1	6,6	1,12	22
5	Фон 1 + Микроэл	70	1,0	40,7	6,3	1,05	22
6	Фон 1 + Страда N	68	1,1	41,2	6,4	1,01	21
7	N ₄₀ P ₅₀ K ₇₀ + N ₂₀ – фон 2	72	1,0	41,5	6,5	1,04	23
8	Фон 2 + Кодима Р	75	1,0	42,1	7,0	1,22	24
9	Фон 2 + Кодафол	75	1,1	42,4	7,1	1,27	25
10	Фон 2 + Микроэл	70	1,1	40,1	7,0	1,15	24
11	Фон 2 + Страда N	73	1,1	40,9	7,2	1,19	26
среднее		69,5	1,0	40,9	6,6	1,06	22
С предпосевной обработкой семян							
1	Контроль – без удобр.	64	1,0	38,8	6,4	0,92	19
2	N ₄₀ P ₅₀ K ₇₀ – фон 1	69	1,1	42,2	7,0	1,14	25
3	Фон 1 + Кодима Р	69	1,1	42,2	6,8	1,16	23
4	Фон 1 + Кодафол	70	1,2	43,0	6,9	1,18	23
5	Фон 1 + Микроэл	72	1,1	43,1	6,9	1,24	24
6	Фон 1 + Страда N	69	1,1	42,8	7,0	1,24	24

№	ВАРИАНТЫ ОПЫТА	ВЫСОТА РАСТЕНИЙ, СМ	КОЭФФИЦ. ПРОДУКТ. КУСТИСТ.	МАССА 1000 СЕМЯН, Г	СТРУКТУРА КОЛОСА		
					ДЛИНА, СМ	МАССА ЗЕРНА, Г	ЧИСЛО ЗЕРЕН В КОЛОСЕ, ШТ.
7	$N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$ – фон 2	72	1,1	42,7	6,9	1,26	24
8	Фон 2 + Кодима Р	74	1,1	42,7	6,9	1,21	25
9	Фон 2 + Кодафол	73	1,2	42,9	7,6	1,41	29
10	Фон 2 + Микроэл	73	1,2	42,6	7,3	1,26	27
11	Фон 2 + Страда N	74	1,3	42,4	7,3	1,35	29
среднее		70,5	1,1	42,3	7,0	1,21	25

Климатические условия произрастания озимой пшеницы в периоды вегетации 2020 и 2021 годов сложились практически идентично по температурному режиму и наличию выпавших осадков. Жаркая сухая погода, отсутствие влаги в самые критичные периоды закладки семенной продуктивности – от фазы выхода в трубку до молочной спелости зерна (ГТК 2020 г. – 0,97; ГТК 2021 г. – 0,67) не могло отрицательно не сказаться на выполненности зерна. Семена сформировались щуплыми, масса 1000 штук варьировала по вариантам и составила от 38,8 до 43,1 грамм. В этой связи анализ отдельных элементов урожая и определяет величину и его качество.

Формирование урожая от применения удобрений и способов их внесения наглядно иллюстрируют рис. 1 и 2.

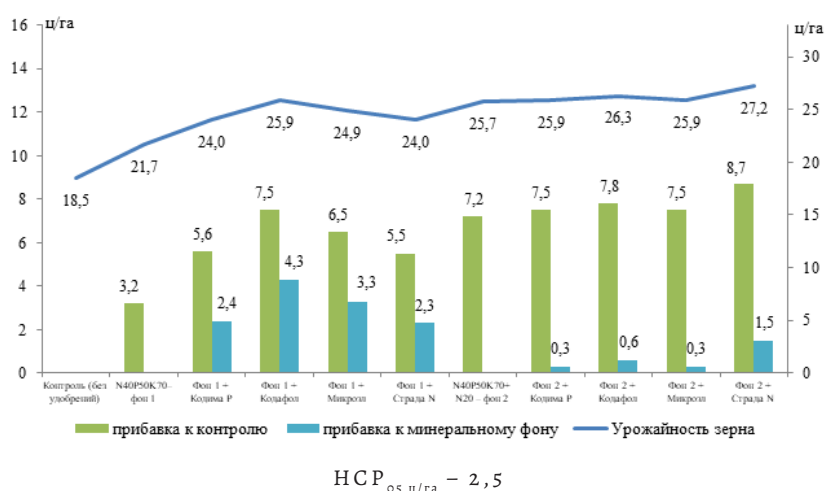


Рис. 1. Урожайность зерна озимой пшеницы и прибавки при применении препаратов по вариантам опыта без предпосевной обработки семян

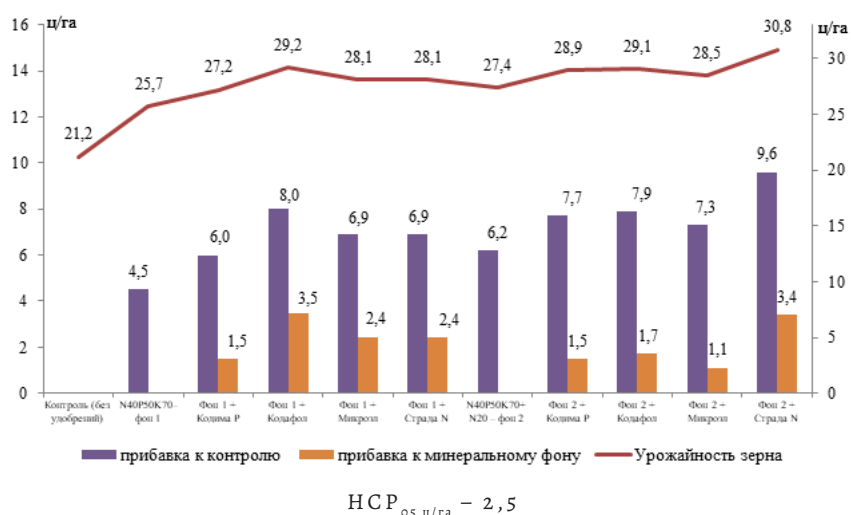


Рис. 2. Урожайность зерна озимой пшеницы и прибавки при применении препаратов по вариантам опыта с предпосевной обработкой семян

В среднем за 2 года исследований прибавки урожая зерна к контролю от применения минеральных удобрений (в блоке данных без обработки семян) составили от 3,2 до 8,7 ц/га, более высокие показатели получены в вариантах с ранневесенней подкормкой азотными удобрениями. Положительное действие некорневого внесения всех универсальных удобрений в большей мере отразилось на первом фоне внесения минеральных удобрений – $N_{40}P_{50}K_{70}$. Прибавки зерна от новых комплексных удобрений составили от 2,3 до 4,3 ц/га. Дополнительное применение азотной подкормки в весенний период в дозе N_{20} способствовало увеличению в целом урожайности зерна пшеницы, снижая при этом результативность вносимых внекорневым способом комплексных удобрений (рис. 1).

Предпосевная обработка семян перед посевом препаратом Микромак положительно сказалась в целом на урожайность зерна по всем вариантам опыта (рис. 2). Даже на контрольном варианте только за счет обработки семян получена прибавка зерна в 2,7 ц/га. В данном блоке прослеживается незначительная тенденция снижения эффективности всех изучаемых комплексных удобрений на первом минеральном фоне – $N_{40}P_{50}K_{70}$. Прибавки урожая зерна к фону составили от 1,5 до 3,5 ц/га. На повышенном фоне минерального питания изучаемые комплексные удобрения были малоэффективными, за исключением удобрения Страда N. Прибавка урожая зерна от применения этого комплексного удобрения в среднем за 2 года составила 3,4 ц/га.

Выводы

Основная роль в получении высоких урожаев зерна принадлежит минеральным удобрениям, вносимым перед посевом в дозе $N_{40}P_{50}K_{70}$ и подкормке в весенний период азотом N_{20} как в блоке данных без инокуляции семян перед посевом, так и в блоке с предпосевной обработкой семян. Комплексные удобрения являются дополнительным фактором увеличения продуктивности озимой пшеницы, причем заметную роль в этом занимает предпосевная обработка семян комплексным удобрением Микромак. Применение универсальных удобрений Кодифол, Микроэл и Страда N в период вегетации ведет к стимуляции ростовых и энергетических процессов, которые положительно отразились на структуре урожая и его величине.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2019-0010).

Библиографический список

1. Сычев В. Г., Шафран С. А., Виноградова С. Б. Плодородие почв России и пути его регулирования // *Агрохимия*. 2020. № 6. С. 3–13.
2. Алтухов А. И., Сычев В. Г., Винничек Л. Б. Развитие производства и рынка минеральных удобрений // *Плодородие*. 2019. № 3 (108). С. 6–9.
3. Шпанев А. М., Фесенко М. А., Смух В. В. Эффективность применения минеральных удобрений и интегрированной системы защиты растений в полевом севообороте на Северо-Западе РФ // *Агрохимия*. 2021. № 1. С. 12–22.
4. Шафран С. А. Вклад минеральных удобрений в формирование урожайности полевых культур. Сообщение 1. Азотные удобрения // *Агрохимия*. 2021. № 7. С. 27–35.
5. Шафран С. А. Вклад минеральных удобрений в формирование урожайности полевых культур. Сообщение 2. Фосфорные и калийные удобрения // *Агрохимия*. 2021. № 7. С. 9–16.
6. Лапа В. В. Повышение плодородия почв и эффективности применения удобрений – основные приоритеты в развитии агрохимических исследований (на примере Республики Беларусь) // *Плодородие*. 2019. № 3 (108). С. 3–6.
7. Осипов А. И., Шкрабак Е. С. Роль некорневого питания в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2019. № 54. С. 44–52.
8. Ярошенко С. С. Вплив мінеральних добрив і біопрепаратів на формування зернової продуктивності пшениці озимої в північному степу України // *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 2. С. 245–251.
9. Вакулов А. С., Клыков А. Г. Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы в условиях Приморского края. // *Дальневосточный аграрный вестник*. 2017. № 4 (44). С. 12–17.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Колос, 1985. 416 с.

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ САЖЕНЦЕВ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Г. Яковенко, Г. В. Барайщук, А. И. Дегтярев, Ю. Д. Кривошеева

Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, Омск, Россия. E-mail: a.degtiareff2014@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы технологии размножения липы мелколистной при применении микробиологических препаратов. Сложность семенного размножения липы мелколистной состоит в том, что период физиологического семенного покоя длительный и глубокий. Рассмотрены экспериментальные данные за 2020–2021 гг. по размножению липы мелколистной семенами, приводятся результаты замеров биометрических параметров роста и развития у трехлетних и четырехлетних саженцев. Установлено влияние препарата Азолен на высоту и диаметр корневой шейки в сравнении с контрольными образцами в 1,3 и 2,4 раза соответственно.

Ключевые слова: липа мелколистная, саженцы, высота саженцев, диаметр корневой шейки, микробиологические препараты.

Введение

Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill) распространенный на всем европейском материке вид, иногда встречающийся на Кавказе, в Крыму, в Западной Сибири и на Урале. Естественное произрастание липы мелколистной отмечено в лесах Омской области в Большеуковском, Усть-Ишимском и Тевризском районах [1]. Вырубка лесов липы на территории Омской области запрещена, так как насаждения относятся к особо охраняемым участкам.

Липа широко известна как лекарственное и медоносное растение. Она дает самый ценный и душистый мед, который по вкусовым и целебным качествам считается лучшим. Также, липа прекрасное парковое дерево, издавна применявшееся для озеленения скверов. Отлично выдерживает формирование кроны и является одной из важнейших древесных пород, наиболее широко используемых в садах и парках. Так, в 1960-е годы на территории Омского ГАУ была высажена аллея под руководством А. Ф. Портянко, которая в настоящее время служит отличной семенной базой для размножения и изучения липы мелколистной [2].

Липа мелколистная устойчива к загрязнениям воздуха, поэтому широко используется в озеленении городов. Опад листьев липы заметно улучшает почву и увеличивает ее плодородие. В ней увеличивается содержание азота, фосфора и других элементов, которые липа добывает в глубоких почвенных горизонтах (2–3 м) и «переводит» в верхние поверхностные слои.

Размножение липы семенами – процесс длительный. От момента посева до получения молодого деревца может пройти 10–12 лет. Посев может проводиться осенью года сбора или весной следующего. Семена липы перед посевом обязательно надо стратифицировать [3, 4]. При осеннем посеве стратификация проводится естественным путем. Для повышения грунтовой всхожести посев следует провести в кратчайшие сроки после сбора для предотвращения подсыхания оболочек семян [5].

Процесс выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой существенно отличается от процесса выращивания материала в грунте. Корневые системы растений развиваются в емкостях ограниченного объема, заполненных субстратом, свойства которого отличны от свойств питомников открытого грунта. Основное условие для получения высококачественного посадочного материала – это создание оптимальных условий выращивания через использование новых высокоэффективных микробиологических препаратов на основе полезных бактерий и почвенных микроорганизмов и стимуляторов роста. Использование данных препаратов позволяет снизить негативные последствия длительных техногенных и антропогенных нагрузок на почвы постоянных питомников [6, 7].

Цель – изучение влияния микробиологических препаратов на рост и развитие биометрических показателей саженцев липы мелколистной в условиях южной лесостепи Омской области.

Задачи:

- 1) сформировать посадочный материал липы мелколистной с закрытой корневой системой;
- 2) подготовить водные растворы микробиологических препаратов для полива саженцев липы мелколистной;
- 3) провести учеты и наблюдения за биометрическими показателями саженцев липы мелколистной после обработки микробиологическими препаратами.

Материалы и методы

В исследовании были использованы микробиологические препараты Азолен, Елена, Триходермин и Черные дрожжи, которые производятся в ФГУ «Омский референтный центр Россельхознадзора».

Объектами исследования были саженцы липы мелколистной, выращенные из семян деревьев, произрастающих в дендрологическом парке Омского ГАУ.

Для посева липы мелколистной семена были собраны с маточного дерева на территории Омского ГАУ и посеяны в грунт в октябре 2017 года на территории учебно-научной лаборатории многолетних культур «Сад имени А. Д. Кизюрина» для естественной стратификации. Весной 2018 года были отмечены всходы и наблюдался дальнейший рост и развитие сеянцев. В 2019 году был сформирован посадочный материал липы мелколистной с закрытой корневой системой. Весной 2020 и 2021 годов саженцы были обработаны микробиологическими препаратами Азолен, Елена, Триходермин, Черные дрожжи. За контроль для наблюдения были взяты саженцы без обработки данными препаратами.

Результаты исследования

В ходе исследования получили данные о саженцах 3-го и 4-го годов липы мелколистной, обработанные микробиологическими препаратами при выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой (таблица 1).

Таблица 1

Биометрические показатели саженцев липы мелколистной, 2020–2021 гг.
(в среднем по варианту)

ВАРИАНТ ОБРАБОТКИ ПРЕПАРАТОМ	ВЫСОТА САЖЕНЦА, СМ (2020 г)	ВЫСОТА САЖЕНЦА, СМ (2021 г)	ДИАМЕТР КОРНЕВОЙ ШЕЙКИ, ММ (2021 г)
Контроль	22	52,3	8
Азолен	41,6	66	19,4
Елена	23,3	57,8	10,7
Триходермин	18,2	54,3	10
Черные дрожжи	19	45,2	9,2

Полученные результаты позволяют сделать следующий вывод, что при использовании микробиологических препаратов контроль превысили варианты обработки с Триходермином, Еленой, Азоленом как по высоте, так и по диаметру корневой шейки. Вариант обработки с Азоленом превысил контроль в 1,3 раза по высоте и в 2,4 раза по диаметру корневой шейки. Саженцы, обработанные препаратом Черные дрожжи, были ниже контроля по высоте, и были близки по показателям по диаметру корневой шейки.

Выводы

Таким образом, по результатам исследования посадочного материала липы мелколистной лучшим препаратом, влияющим на формирования более рослых и крепких саженцев, является Азолен. Штамм-продуцент *Azotobacter vinelandi*, содержащийся в препарате Азолен способен переводить атмосферный азот в форму, пригодную для питания растения и тем самым повышать почвенное плодородие, что благоприятно сказывается на развитии саженцев липы мелколистной, предпочитающей плодородные почвы. Его действие оказало достоверное стимулирующее действие на биометрические показатели саженцев 3-го и 4-го годов.

Библиографический список

1. Барайшук Г. В., Казакова А. С., Симаков Е. С., Орлов Ю. В. Выращивание липы мелколистной (*Tilia cordata*) в условиях южной лесостепи Омской области // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 112 (08). С. 1177–1185.
2. Барайшук Г. В., Коновалова А. П., Туник Е. А., Учарова Ю. Н. Создание посадочного материала липы мелколистной (*Tilia cordata*) в условиях южной лесостепи Омской области // Вестник Омского ГАУ. 2017. № 4 (28). С. 7–13.
3. Кузьмина Т. В., Тараканов В. В. Жизнеспособность семян липы мелколистной в искусственных насаждениях юга Западной Сибири // Гео-Сибирь, 2011. Т. 3. № 2. С. 224–226.
4. Селищева О. А. Влияние способов предпосевной подготовки, времени посева и глубины заделки семян липы мелколистной на показатели грунтовой всхожести // Сборник материалов XVI Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития лесного комплекса». Вологда, 2019. С. 81–82.
5. Носников В. В., Волкович А. П. Особенности выращивания посадочного материала липы мелколистной // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2008. № 1. С. 194–195.
6. Барайшук Г. В. Биоэкологические основы использования безопасной защиты древесных насаждений Омского Прииртышья: монография. Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009. 240 с.
7. Иванова И. О., Серая Л. Г., Петров А. В. Применение микробиологических препаратов для защиты посадочного материала древесных растений // Материалы международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». Краснодар, 2018. – С. 395–397.

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ПИОНЕРСКАЯ 32 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК АЗОТНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. Ф. Ярцев¹, Р. К. Байкасенов¹, Т. П. Айсывакова², А. А. Юсупбаев¹, В. И. Ахметшина¹

¹ Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия. E-mail: ruskuv@yandex.ru

² Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Большие Вязьмы, Россия

Аннотация. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах является биологической основой урожая сельскохозяйственных культур. Наилучшие условия для эффективного использования солнечной энергии в фотосинтезе достигаются при быстром развитии максимальной листовой поверхности. На развитие листовой поверхности большое влияние оказывают некорневые подкормки азотными удобрениями. Наиболее продуктивными вариантами оказались варианты с подкормкой в фазу выхода в трубку озимой пшеницы аммиачной селитрой.

Ключевые слова: озимая пшеница, некорневые подкормки, азотные удобрения, площадь листьев, ФП, ЧПФ.

Введение

Основным источником создания органического вещества в растениях является фотосинтез. К основным показателям продукционного процесса относятся: площадь ассимилирующей поверхности, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза, отражающие, как правило, тесную прямую зависимость с урожайностью биомассы. Формирование на поле оптимальной по размерам площади листовой поверхности является важным элементом технологии и имеет значение с позиции эффективного поглощения световой энергии для осуществления процесса фотосинтеза [1, 2, 3].

Сформировать оптимальную по размерам площадь листовой поверхности возможно за счет многих факторов. Одним из факторов являются некорневые подкормки удобрениями.

Поэтому сравнительное изучение некорневых подкормок азотными удобрениями посевов озимой пшеницы в различные фазы развития является важным и актуальным.

Цель – изучить влияние некорневых подкормок удобрениями на фотосинтетическую деятельность посевов озимой пшеницы сорта Колос Оренбуржья на южных черноземах Оренбургской области.

Задачи – определить площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, чистую продуктивность фотосинтеза на изучаемых вариантах опыта озимой пшеницы в условиях центральной зоны Оренбургской области.

Материалы и методы

Исследования проводились в условиях Учебно-опытного хозяйства Оренбургского ГАУ в 2021 г. на озимой пшенице сорта Пионерская 32. Схема опыта: I контроль – опрыскивание посевов водой; II – подкормка карбамидом в фазу выхода в трубку в норме 43 кг/га; III – подкормка карбамидом в фазу выхода в трубку в норме 65 кг/га; IV – подкормка аммиачной селитрой в фазу выхода в трубку в норме 57 кг/га; V – подкормка аммиачной селитрой в фазу выхода в трубку в норме 86 кг/га; VI – подкормка карбамидом в фазу колошения в норме 33 кг/га; VII – подкормка карбамидом в фазу колошения в норме 43 кг/га; VIII – подкормка аммиачной селитрой в фазу колошения в норме 43 кг/га; IX – подкормка аммиачной селитрой в фазу колошения в норме 57 кг/га. Учетная площадь делянок составляла 20 м², повторность опыта трехкратная.

Опыт закладывался на среднесуглинистых южных черноземах тяжелосуглинистого механического состава. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 4,4 %, подвижного фосфора – 4,5 мг, обменного калия – 27 мг на 100 г почвы, pH = 7,8 [4].

Результаты исследования

Погодные условия, в период исследований в 2021 году, сложились крайне неблагоприятно для сельскохозяйственных культур. Так, ГТК озимой пшеницы составил 0,4 ед. и характеризовал состояние погоды как сильную засуху.

Ничипорович А. А. установил, что оптимальной структурой обладают посевы, в которых площадь листьев быстро возрастает до 40 тыс. м²/га [5]. Площадь листовой поверхности озимой пшеницы в 2021 году сформировалась крайне низкой, которая в среднем составила 12,3 тыс. м²/га. Некорневые подкормки удобрениями в фазу выхода в трубку способствовали увеличению площади листовой поверхности на 3,4–11,3 тыс. м²/га. Наши данные согласуются с данными полученными Гуляновым Ю. А. в 2008–2011 гг. в условиях учебно-опытного поля Оренбургского ГАУ. Подкормка азотными удобрениями в фазу ко-

лошения увеличила площадь листовой поверхности озимой пшеницы сорта Оренбургская 105 на 2,0 тыс. м²/га, где она составила 14,6 тыс. м²/га [6].

Наибольшее значение площади листовой поверхности 19,5 и 20,1 тыс. м²/га отмечены на вариантах, где некорневую подкормку произвели аммиачной селитрой в фазу выхода в трубку с нормами 57 и 86 кг/га соответственно. К примеру, в опытах, проведенных в 2011–2014 гг. в условиях Волгоградской области максимальная площадь листьев озимой пшеницы сорта Прикумская 140 при весенней подкормке азотными удобрениями (30 кг/га) составила 35,2 тыс. м²/га [7].

Иметь оптимальные размеры площади листьев еще недостаточно, нужно, чтобы листовая поверхность формировалась быстро и возможно долго активно функционировала. Фотосинтетический потенциал отражает возможность использования для фотосинтеза солнечной радиации посевами в течение вегетации растений [8]. В наших исследованиях среднее значение фотосинтетического потенциала озимой пшеницы составило 0,639 млн м²/га дней. Наибольшее значение фотосинтетического потенциала отмечено на вариантах подкормленных в фазу выхода в трубку, где оно варьировало от 0,643 до 0,919 млн м²/га дней. Наименьшее значение фотосинтетического потенциала 0,512 млн м²/га дней отмечено на контрольном фоне.

Таблица 1

Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы

ВАРИАНТЫ	МАХ. ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ, ТЫС. М ² /ГА	ФП, МЛН М ² /ГА ДНЕЙ	НАКОПЛЕНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА, Т/ГА	ЧПФ, Г/М ² В СУТКИ
I	8,8	0,512	3,10	6,05
II	12,2	0,643	3,32	5,16
III	14,4	0,713	3,53	4,95
IV	19,5	0,868	3,61	4,16
V	20,1	0,919	3,39	3,69
VI	8,9	0,523	3,10	5,93
VII	9,2	0,537	3,49	6,50
VIII	8,9	0,521	3,49	6,70
IX	8,9	0,518	3,76	7,26

Накопление сухого вещества пшеницы в среднем по опыту составило 3,42 т/га. Некорневые подкормки удобрениями способствовали увеличению количества сухого вещества. Например, на варианте с подкормкой карбамидом в норме 65 кг/га во время выхода в трубку количество сухого вещества увеличилось до 3,53 т/га. Наибольшее количество сухого вещества пшеницы 3,61 и 3,76 т/га сформировалось на вариантах с подкормкой в фазы выхода в трубку и колошения аммиачной селитрой в норме 57 кг/га.

Показатель чистой продуктивности фотосинтеза определяет суточный прирост биомассы. В хороших посевах 1 м² листовой поверхности усваивает за световой день около 10–25 т углекислоты, за вычетом затрат на дыхание, образует 5–12 г сухой биомассы [9].

Чистая продуктивность фотосинтеза максимальна при низких величинах индекса листовой поверхности, когда большинство листьев хорошо освещены. Например, на IX варианте, где площадь листьев была наименьшей 8,9 тыс. м²/га значение чистой продуктивности фотосинтеза было наибольшим 7,26 г/м² в сутки. С увеличением площади листьев и соответственно усилением взаимного затенения листьев в посеве значение ЧПФ снижалось. Так, на варианте V, где площадь листьев была наибольшей значение ЧПФ было наименьшим 3,69 г/м² в сутки.

Выводы

Таким образом, по результатам исследований, наилучшие показатели фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы сорта Пионерская 32 отмечены на варианте, где подкормку произвели аммиачной селитрой в фазу выхода в трубку с нормами 57 и 86 кг/га.

Библиографический список

1. Гулянов Ю. А. Продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы // Земледелие. 2006. № 6. С. 30–31.
2. Байкасов Р. К. Фотосинтетическая деятельность посевов яровой пшеницы // Региональная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов Оренбургской области: сборник материалов. Часть III. Оренбург, 2003. С. 38–40.
3. Титков В. И., Байкасов Р. К. Фотосинтетическая деятельность посевов яровой твердой пшеницы в условиях центральной и восточной зон Южного Урала // Известия Омского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (46). С. 29–31.

4. Практикум по технологии производства продукции растениеводства для степной зоны Южного Урала (морфобиологические особенности, технологии возделывания полевых культур, определение посевных качеств семян и программирование урожая) / В. И. Титков, В. В. Каракулев, Ю. А. Гулянов, Г. Ф. Ярцев, Р. К. Байкасанов. Изд. 2-е, доп. и перераб. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2007. 330 с.
5. Адаптивное растениеводство: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, Н. А. Лопачев [и др.]. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 356 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/183107> (дата обращения: 23.11.2021).
6. Гулянов Ю. А., Досов Д. Ж. Особенности формирования площади листьев и фотосинтетического потенциала при различном сочетании приемов удобрения озимой пшеницы на черноземах южных Оренбургского Предуралья [Электронный ресурс] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. – № 3. С. 26–29. URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/291082> (дата обращения: 23.11.2021).
7. Серебряков А. А. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы Прикумская 140 и его реализация на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Электронный ресурс] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 4. С. 106–110. URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/292988> (дата обращения: 23.11.2021).
8. Наумкин В. Н., Ступин А. С., Крюков А. Н. Региональное растениеводство: учебное пособие [Электронный ресурс]. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 440 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167341> (дата обращения: 23.11.2021).
9. Интенсивные технологии в современных системах земледелия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Сост. М. С. Квасникова. Уссурийск: Приморская ГСХА, 2015. 100 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/149269> (дата обращения: 23.11.2021).

СЕКЦИЯ

ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКОГО
И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ОСОБЕННОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ

В. К. Гаджимагомедова

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия. E-mail: viktoriavika19988@gmail.com

Аннотация. В последние годы теме Крайнего Севера уделяют довольно пристальное внимание, так как данный регион находится в сфере особых российских интересов. В основном, когда речь идет о развитии северных территорий, то имеют в виду добычу полезных ископаемых, использование новейших технологий в газодобывающий комплекс, а также государственную оборону. Но, к сожалению, многие забывают, что развитие региона также подразумевает интенсивную миграцию населения, так как без правильно подобранного рациона питания люди не смогут плодотворно работать в суровых северных условиях. В первую очередь, основой безопасности Крайнего Севера является создание собственной базы продовольствия. Местное производство должно сочетаться с завозом продукции высокого качества из других регионов страны. И если до недавних пор выращивание фруктов и овощей в Арктике казалось фантастикой, то сейчас Север стал местом испытания новейших агротехнологий, развитие которых может изменить судьбу человечества. Сочетание традиций и современности сегодня становится необходимостью для обеспечения продовольствием арктического населения.

Ключевые слова: Арктика, земледелие, Крайний Север, сельское хозяйство.

Введение

Северные территории занимают шестую поверхность земли, в которые входят 24 субъекта. Они занимают важное экономико-социальное развитие государства, так как здесь сосредоточены огромные запасы нефти, газа, угля, хрома, марганца, золота, алмазов, меди, никеля, вермикулит и иных редких металлов, обитают 2/3 от мировой численности домашних оленей, а добыча морепродуктов и улов рыбы составляет около 50 %.

Земледелие на Арктической территории развивалось одновременно с ее освоением. Северное сельское хозяйство сформировалось под воздействием окружающей среды, географического положения, влиянием различных факторов на производстве малотранспортабельной и скоропортящейся продукции и продукции традиционных отраслей. После Великой Октябрьской революции и за короткий срок, несмотря на суровые природные условия, земледелие достигло больших успехов.

В царской России развитие земледелия на северных территориях не интересовало чиновников, хотя они занимают большую часть нашего государства. В те времена никто не изучал почвенных и климатических условий, которые были необходимы для развития северного земледелия. В XX в. возможность вести земледелие за Полярным кругом доказал создатель сельскохозяйственной (далее – с/х) науки на Европейском Севере России А. В. Журавский. В 1911 г. под его руководством, распоряжением Департамента земледелия России в Усть-Цильме была открыта Печорская с/х опытная станция. Он доказал, что «не климат удерживал Печорское сельскохозяйственное развитие, а условия, ничего общего с климатом не имеющие. И не далеко, надеемся, то время, когда приполярное изобилие света будет использовано на благополучие России...» [1]. На северных территориях были построены с/х станции, среди которых особое место занимала Хибинская., образованную в 1923 г. советским ученым И. Г. Эйхфельдом, ставшую впоследствии Полярным отделением Всесоюзного института растениеводства (далее – ВИР) и являющейся самой северной станцией на земле. Для ее работы, в большей степени, помогли работы Т. Д. Лысенко. Он доказал, что растение в своем развитии проходит несколько последовательных стадий. Первые две – это стадия яровизации (период развития проросшего зерна) и последующая стадия является световой, что важно при полярном коротком лете. Благодаря яровизации многие сорта дали в Хибинах полноценные урожаи. К примеру, урожай овса увеличился на 1/5, а урожай картофеля увеличился вдвое.

В период 1950–1980-х гг. в Республике Коми созданием северных многолетних агросистем из трав местной популяции занимались биологи филиала АН СССР [2]. Для с/х производителей образовали около 2 тыс. посевных гектаров многолетних трав [3]. Метод «залужения» тундры начали применять в Якутии.

На Кольском полуострове, до прихода советских ученых, никто всерьез не занимался земледелием и поэтому пришлось начать все с самых азов. Необходимо было изучить условия для развития растениеводства. Основными почвами Кольского полуострова являются болота, карликовые подзолы и супеси.

Первоочередной задачей советских агрономов стало изменение природных условий для развития растениеводства, которые были привезены из зарубежных стран.

Они стали тщательным образом обрабатывать землю, заражать ее бактериями, азотом, проветривали, а также осушали влажные почвы, удобряли минеральными удобрениями. Вследствие данных «мероприятий» тонкая почва Севера стала плодородной: на обрабатываемых делянках, которые начали быстрее таять, можно было сажать посевы в более ранние сроки. На них было высажено более 250 сортов зерновых, кормовых растений, а также овощей для того, чтобы узнать, какие из них приживутся в новых условиях с дальнейшим отбором лучших сортов. Таким образом, выяснилось, что на Севере созревают ячмени, финляндские и норвежские овсы, рожь, пшеница, кормовые травы, такие как лисохвост, тимopheвка и мятлик, а также капуста, картофель, морковь и др.

Для развития земледелия осушили и обработали низинные болота, богатые торфом, внесли удобрения. На опытной делянке убран камень с полей. Кислотность почвы нейтрализована известью. При необходимости длинный светлый день искусственно укоротили. Так, удобрения зерно, корм и овощи дали хороший урожай. Таким образом, стало возможным заниматься и скотоводством, так как болота давали богатые витаминами материал и корма для силосования [4].

После изучения условий природной среды Севера занялись селекцией и отбором для выявления новых сортов урожайных растений.

Как показала практика, картофель, ячмень и пшеница из Алжира, Туниса и др. южных стран на Севере растут лучше. Арктические регионы ответили богатым урожаем на смелость и энергию советских ученых и исследователей.

В Кировске был разбит единственный в мире полярно-альпийский ботанический сад. Здесь растет большое количество растений, цветов, хотя Кировск находится на одной широте с холодным полюсом.

Мурманск перешел на собственное производство молока и овощей, хотя данный край называли «гробом природы».

Главной целью арктического земледелия является полное обеспечение промышленных предприятий и местного населения с/х продукции, производимой на Крайнем Севере. Поэтому вовлечение и освоение новых участков почв тундры и широкая организация на местности имеет большое государственное значение.

Мы указывали выше, что практика строительства в Советском Союзе показала полную возможность продвижения земледелия в Арктике, а также возможность превращения почв в высококультурные плодородные угодья.

В современных условиях промысловое и сельское арктическое хозяйство является образом жизни у коренных малочисленных народов (далее – КМНС), так как 2/3 их представителей заняты в данном хозяйстве [5]. Важным значением сельского хозяйства является то, что данная отрасль – это основа развития сельских территорий, поэтому необходимо рассматривать его устойчивое развитие, учитывая интересы КМНС.

Северное сельское хозяйство кроме обеспечения населения свежими продуктами питания, также и стимулирует развитие пищевой промышленности, устраняет монополизацию, стабилизирует занятость, удерживает ценовую политику на продовольственные товары, которые завозятся из других регионов страны, выполняет функции традиционного уклада жизни сельского населения.

Но арктическими аграрными точками роста являются не только различные отрасли с/х производства. Это также оленеводство, сбор дикоросов и рыбная ловля, чем КМНС занимались с незапамятных времен и является их национальной культурой. В Ямало-Ненецком автономном округе, например, кочевым ямальцам дотируют из окружного бюджета производство оленьего мяса и его сдачу на убойные пункты, покупку оленей, рыбный промысел, помогают в случае кризисных моментов.

На Камчатке организованы поля, огороды и сады, хотя до недавнего времени здесь не было ни одного плодового куста, а работы на этих полях уже давно механизированы.

За последние годы увеличилась численность домашних оленей: в фермерско-крестьянских хозяйствах – в 4 раза, в с/х организациях – на 12 %, в хозяйствах населения – на 5 %. Оленеводство является именно той отраслью, которая соответствует арктической природе, трудовыми навыками КМНС и большой эффективностью [6].

На арктических территориях в открытом грунте выращивают лук, капусту и картошку. Картофель хранят в неотапливаемом помещении, в середине которого находится погреб. Для посева берут семена местных, акклиматизированных скороспелых, хладостойких и урожайных сортов.

Также широкое распространение в северных регионах получила белокочанная капуста. В основном, ее сажают в районе порта Тикси на побережье моря Лаптевых близ устья реки Лены на увлажненных суглинистых и супесчаных почвах и на низинных торфяных болотах, куда вносят лишь минеральные удобрения. Рассадку выращивают в парниках в торфоперегнойных горшочках или кубиках. На глинистых холодных и переувлажненных почвах капусту сажают на гребнях.

Перспективной культурой выращивания является сладкий перец. Исследователи работают над тем, чтобы повысить его устойчивость к неблагоприятным условиям.

Выращивают и лук на перо, лук-батун, местный сибирский шнитт-лук, чеснок. В западных районах лесотундры, в основном, на Кольском полуострове, выращивают цветную капусту, кольраби, брюкву, редьку, репу, свеклу, морковь, горох, в теплицах – огурцы и помидоры.

На Кольском полуострове развито коллективное огородничество и садоводство, используются химические удобрения, без которых земледелие было бы неэффективным.

В Архангельской области активно восстанавливают тундры, создают новейшие сорта с/х культур, а семенной архангельский картофель ценится на территории всей Российской Федерации (далее – РФ).

Одним из главных агропромышленных направлений на Севере являются новейшие высокотехнологичные производства. С помощью научных коллективов стартовал проект «Арктическая грядка», целью которого является выращивание овощей и фруктов – от укропа и томатов до экзотических портулака,

стевии и монарды. Для этого применяют высокотехнологичные производства, такие как аэропоника и гидропоника, а также тепличные комплексы, в которых современные средства автоматизации и специальные светодиоды представляют собой высокотехнологичную [7]. В Воркуте и Нарьян-Маре используют тепло, которое производится компрессорными станциями по перекачке природного газа.

В последние годы северное земледелие начинает снова развиваться. К примеру, недавно в Салехарде открылся тепличный комплекс, площадью в гектар, производящий в год около 1000 тонн овощей. В Архангельской области агрокомбинат «Тепличное» и индивидуальное предприятие в Приморском районе выдают примерно 1.5 тысячи тонн зелени и овощей, которые затем реализуются на территории региона. В Ненецком автономном округе «Ненецкая агропромышленная компания» производит 70 тонн огурцов, томатов и зелени в год. С 2017 года в Воркуте работает предприятие «Гидропоника», которое выращивает до 400 кг. зелени в месяц.

Цель статьи – выявление условий и факторов, которые способствуют развитию земледелия и сельского хозяйства на территории Крайнего Севера.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи исследования:

- исследовать предпосылки развития земледелия на северных территориях;
- раскрыть роль агропромышленного хозяйства в обеспечении населения свежими продуктами питания и выполнения им социальной функции;
- рассмотреть отличительные особенности северного земледелия;
- выявить условия и возможности развития аграрного сектора.

Материалы и методы

В качестве методов и материалов исследования использовались историко-генетический, ретроспективный, системный подход, методы группировки и сравнений, метод сбора фактов и др.

Результаты исследования

В результате исследования мы выделим особенности и возможности северного земледелия (табл. 1).

Отличительные особенности северного земледелия	Благоприятные возможности северного земледелия
Полярные регионы в силу географического положения относятся к территориям с низкой биологической продуктивностью с/х земель	Для продовольствия есть большие рыбные ресурсы и возможности для переработки и сбора дикоросов
Необходимость производства достаточно большого количества кормов за малый промежуток времени, а также сложные условия эксплуатации определяют применение энергоёмких и капиталоемких производственных средств	Преобладают пастбища и естественные сенокосы
Необходимы затраты в несколько раз больше в сравнении с остальными регионами страны	На субарктическом регионе есть хорошие возможности для развития витаминной и минеральной подкормки, а также производства кормовых дрожжей
Северные условия климата сильно ограничивают возможности земледелия, основой которой является производство корма и развитие самостоятельной кормовой базы	увлажненность и круглосуточное естественное освещение на северных территориях помогают растениям в небольшой отрезок времени накопить достаточный запас органических веществ. За 70–80 дней накапливается такое количество зеленой массы, какое в южных районах образуется в течение 180 дней
Реализация продуктов питания ограничена из-за недостаточно развитой транспортной инфраструктуры	Продукция традиционных промыслов (рыболовство, оленеводство, охота) конкуренты даже на международном рынке
Равномерность размещения молочной продукции ограничивается низкой производительностью труда, а также их плотности населения	На Арктике все перспективные возможности для производства органической продукции. Как мы неоднократно указывали, можно собирать дикоросы (грибы, ягоды, березовый сок, дикий мед, лекарственные травы). Производство экологической продукции является главной целью развития земледелия
Интенсификация земледелия в северных регионах в большей степени зависит от социальной инфраструктуры	Большое значение имеют ползательные полосы, так как они удерживают снег, повышая при этом температуру атмосферного приземного слоя, снижают силу ветров и испарение влаги, а также защищают растения от различных повреждений.
Большая территория и географическое расположение означают, с одной стороны, отличия экономических и биоклиматических условий развития земледелия и, как мы указывали выше, суровость северного климата. В особенности неблагоприятные условия для развития сельского производства на территориях, в которых преобладают тундровые почвы и ограничены тепловые ресурсы.	Благоприятные условия созданы также для овощеводства защищенного грунта на индустриальной основе при использовании тепловых отходов газоконпрессорных станций. Их тепло можно использовать и для искусственной сушки и брикетирования трав.

Арктическое продуктивное обеспечение является вопросом здоровья живущего здесь населения. Они потребляют меньше молока, овощей и фруктов, чем в средней части РФ. Среднегодовой объем потребления овощей в Ямало-Ненецком автономном округе, к примеру, составляет 60 кг. в год, а в Московской области примерно 132 кг [8]. Для того, чтобы вернуть население на северные территории, необходимо закрепиться на стратегических позициях, нужна масштабная государственная программа, включающая и стратегию снабжения продовольствием этих территорий.

Выводы

В ходе исследования выявлены предпосылки для развития северного сельского хозяйства для снабжения населения свежими продуктами питания, выполнением социальной функции аграрной сферы. В силу особенностей арктических территорий отрасль может развиваться только с помощью поддержки государства. В противном случае, хозяйства и предприятия не смогут себя обеспечить и свернут производство биологически полноценной продукции, что приведет к еще большим затратам.

Обоснована необходимость на федеральном уровне создавать программы для развития агропроизводства на северных территориях, финансировать новейшие агротехнологии, подготавливать соответствующие научные кадры, для чего требуется немалое финансирование, но без этого невозможно освоить Заполярье. На данный момент уровень инновационной активности с/х товаропроизводителей недостаточен при большом северном научном потенциале.

Выявлены возможности, условия и особенности развития земледелия в экстремальных северных условиях. Проанализированы сдерживающие развитие аграрного производства на арктических территориях, так и благоприятные условия для земледелия.

Необходимо восстановить научные системы семеноводства с/х культур, для чего понадобится около шести лет.

Земледелие и сельское хозяйство на Севере несомненно имеет довольно высокий уровень риска и себестоимости в сравнении с другими регионами РФ. Но необходимо понимать, что здесь важны другие критерии. Во-первых, если отсутствует правильное функционирование северного агропромышленного комплекса, то не может быть обеспечено полноценное питание жителей Заполярья. Как мы указывали выше, здесь человек должен потреблять почти в два раза больше правильных продуктов, молока и мяса, а больше половины продукции должны быть произведены на северных территориях, в месте, где этот человек живет. Этот вопрос нужно решать не с точки зрения экономической выгоды к тому же сиюминутной, а с позиции здорового населения.

Во-вторых, отрасли традиционного природопользования составляют основу жизни питания КМНС, численность которых составляет примерно 200 тыс. человек и для них развитие земледелия и сельского хозяйства является вопросом жизни.

Мы уверены, что в скором будущем наша страна насытит внутренний рынок отечественными продуктами и районы Крайнего Севера смогут также экспортировать экологически безопасные продукты питания, так как именно здесь продукция производится с минимальными экологическими рисками. Например, Швеция, Финляндия, Норвегия, в которых 60 % хозяйств включены в экологические программы, а 10 % занимаются производством данной продукции.

Благоприятные перспективы для северного земледелия открывает глобальное потепление. В РФ почти в два раза увеличатся площадь земель, которые будут пригодны для земледелия, а его биологический потенциал увеличится на 30 %.

В данный момент роль программы по развитию северных территорий исполняет принятая в 2013 году Стратегия развития Арктики и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года [9]. В данной программе разработана реализация проектов для освоения месторождений углеводородов и иных полезных ископаемых, обозначены механизмы создания благоприятных условий для развития агропромышленного комплекса и рыбной отрасли. Таким образом, вопросу быть ли земледелию на Севере России дан положительный ответ. Перед нашей страной на данный момент стоит задача определить «точки роста» в агросекторе, искать пути повышения рентабельности агропроизводства за Полярным кругом.

Библиографический список

1. Журавский А. В. Избранные работы по вопросам сельскохозяйственного освоения Печорского Севера. Сыктывкар, 2007. 107 с.;
2. Арчегова И. Б., Панюков В. А., Андрианов В. А. Эколого-экономическая система устойчивого развития промышленного освоения Арктики // Арктика: академическая наука и университеты. Роль университетов в реализации арктической стратегии России (экологические, технические, социокультурные аспекты) / Сборник статей по итогам межрег. науч.-практ. конф. (Ухта, 10–12 октября 2013 г.). Сыктывкар, 2014. С. 96–98;
3. Котелина Н. С., Арчегова И. В., Иванов В. А. Производство кормов в условиях Крайнего Севера // Вестник с.-х. науки. 1985. № 7. С. 37–44;
4. Гаркуша, И. Ф. Почвоведение/ И. Ф. Гаркуша. - Л.: Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1962. - 448 с.;

5. Селезнев А. И. Агропромышленный комплекс Крайнего Севера России (организационноэкономические основы развития). Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. 232 с.;
6. Северные олени, холмогорские коровы и Архангельский картофель. Учение Архангельского НИИ сельского хозяйства – о развитии отрасли на Крайнем Севере: [Электронный ресурс], URL: <https://scientificrussia.ru/> (дата обращения: 23.03.2022);
7. Аграрные технологии в Арктике: [Электронный ресурс], URL: <https://goarctic.ru/work/agrarnye-tekhnologii-v-arktike/> (дата обращения: 23.02.2022);
8. Зона сурового земледелия: [Электронный ресурс], URL: <https://www.pnp.ru/social/zona-surovogo-zemledeliya.html> (дата обращения: 22.02.2022);
9. Указ Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» (с изменениями и дополнениями от 12 ноября 2021 г.) [Электронный ресурс] // <https://base.garant.ru/74810556/> (дата обращения: 24.02.2022).

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ЛЬНЕ-ДОЛГУНЦЕ В ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Горбова

Омский аграрный научный центр, Омск, Россия. E-mail: gorbova@anc55.ru

Аннотация. Исследования по изучению биопрепаратов ассоциативной азотфиксации на льне-долгунце сорт ТООТ 5 томской селекции проводились в 2020–2021 гг. в подтаежной зоне Омской области на опытном поле отдела северного земледелия ФГБНУ «Омского АНЦ». Материал изложен по 8 биопрепаратам. Почва опытного участка – серая лесная оподзоленная, среднемощная, суглинистая с содержанием гумуса 3–4 %. Предшественник – пар. Результаты исследований показали, что применение биологических препаратов ассоциативной азотфиксации оказали положительное влияние на продуктивность льна-долгунца и экономическую эффективность получения льнопродукции.

Ключевые слова: лен-долгунец, биопрепараты, ассоциативная азотфиксация, солома, волокно, семена.

Введение

Лен для России – стратегическая сельскохозяйственная культура, возделывая которую, получают сырье, широко применяемое в оборонной, текстильной, лакокрасочной, электротехнической, резиновой, кожевенной, мыловаренной, фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности.

В настоящее время лидерами по производству льняного волокна являются Франция, Белоруссия, Россия и Китай. В мире постоянно растет спрос на текстильные изделия из натурального волокна, увеличивается спрос на льнопродукцию в автомобилестроении, авиационной, строительной и других отраслях промышленности.

В 90-е годы отрасль льноводства в регионах Западной Сибири, в том числе в Омской области, была фактически разрушена. Для возрождения отрасли разработаны и внедряются комплексные программы, направленные на восстановление и развитие производства не только волокна, но и высококачественных семян [1].

Главным критерием оценки прикладных научных исследований является получение экономической эффективности от реализации предлагаемых результатов [2].

Для получения конкурентоспособной продукции необходимо учитывать биологические, технологические и экономические факторы возделывания льна-долгунца.

Применение микробных биопрепаратов для инокуляции семян возделываемых растений – один из перспективных ресурсосберегающих и экологически безвредных агроприемов [3, 4].

Цель исследований – изучить технологическую и экономическую эффективность инокуляции семян льна-долгунца биологическими препаратами ассоциативной азотфиксации.

Нами была поставлена задача установить экономическую эффективность применения препаратов ассоциативной азотфиксации для получения экологически чистой продукции льна-долгунца.

Материалы и методы

Исследования по изучению биопрепаратов ассоциативной азотфиксации на льне-долгунце томской селекции проводились в 2020–2021 гг. в подтаежной зоне Омской области на опытном поле отдела северного земледелия ФГБНУ «Омского АНЦ».

Почва опытного участка – серая лесная оподзоленная, среднемощная, суглинистая с содержанием гумуса 3...4 %, доступных форм фосфора и калия 5...10 мг/100 г почвы при pH солевое 5,2...5,6, азота нитратов в слое 0–20 см низкое.

Вегетационный период 2020 года в целом можно охарактеризовать как засушливый. Среднесуточная температура воздуха составила 15,7°C, что выше среднего многолетнего показателя на 1,8°; осадков за этот же период выпало 319 мм или 118 % к среднемноголетнему значению, но распределялись они крайне неравномерно. В 2021 году, несмотря на то, что за вегетационный период выпало осадков выше нормы, в целом можно охарактеризовать как засушливый и жаркий. Осадки выпадали не равномерно и носили ливневый характер. Особенно жаркими и засушливыми были май и первая половина июня, первая и третья декады июля и первая половина августа.

Опыт закладывался с применением сорта – ТООТ 5. Материал изложен по 8 биопрепаратам. Предшественник – пар. Площадь учетной делянки в опытах 30 м², повторность 4-х кратная, размещение вариантов систематическое, в соответствии с методикой проведения полевых опытов со льном-долгунцом [5]. Биопрепараты получены из ВНИИСХМ (г. Пушкин). Семена обрабатывали согласно инструкции перед посевом. Отбор проб ризосферы проводили в фазе цветения льна-долгунца. Схема опыта предоставлена в таблице 1.

Экономические расчеты проводились исходя из цен сложившихся на семена и солому в 2021 году. Стоимость 1 т семян составил 50,0 тыс. руб., закупочная цена 1 т соломы с номером соломы 1,5–2,0 равно

4,0 тыс. руб. Затраты на уборку и доставку 1 т льнопродукции составили 2,6 тыс. руб., на биопрепараты – 600 руб. на гектар посева.

Результаты исследования

В опытах, установлено, что биопрепараты ассоциативной азотфиксации оказывали существенное влияние на изменение состава микрофлоры в корнеобитаемом слое льна-долгунца. Особенно выделился штамм 18-5. На фоне биопрепарата 18-5 отмечено самое высокое количество бактерий растущих на МПА (28,10 млн. КОЕ/г), бактерий растущие на КАА (21,8 млн. КОЕ/г), бактерии разлагающих фосфаты (101,1 млн. КОЕ/г). По другим вариантам опыта также отмечалось более высокое содержание микроорганизмов по сравнению с контрольным вариантом. Биологические удобрения повышали нитрификационную способность серой почвы на 10–70 % по сравнению с контрольным вариантом. Препараты ассоциативной азотфиксации создавали в почве благоприятные условия для биологической фиксации азота, оказывали положительное влияние на формирование урожая льна-долгунца.

Наиболее высокий урожай соломы и волокна был сформирован на фоне инокуляции семян препаратом на основе штамма 18-5, а также Флавобактерином и Ризоагрином (таблица 1). В варианте со штаммом 18-5 с 1 га посева был получен выход соломы 5,21 т, волокна 1,26 т и семян 0,46 т, при высоком качестве льнопродукции. В варианте с биопрепаратом Флавобактерин урожайность соломы составила 5,10 т/га, волокна 1,14 т/га и семян 0,44 т/га. Вариант с инокуляцией семян препаратом Ризоагрин выделился высоким содержанием волокна 1,21 т/га за счет высокого содержания луба в соломе, а урожайность соломы была ниже контроля на 0,51 т/га и семян на 0,04 т/га. При этом по всем вариантам опыта солома льна-долгунца имела высокий номер. Наиболее высокая урожайность семян льна была получена при использовании биопрепаратов ШТ-18-5 и ШТ-КЛ-10, она составила 0,46 т/га. Самая низкая урожайность продукции льна-долгунца была на контрольном варианте: с 1 га посева получено семян 0,40 т, соломы 4,48 т и волокна 1,00 т.

Таблица 1

Влияние препаратов на продуктивность и качество льна-долгунца, т/га
(в среднем за 2020–2021 гг.)

ВАРИАНТ	СЕМЕНА	СОЛОМА	ВОЛОКНО	НОМЕР СОЛОМЫ
Контроль	0,40	4,48	1,00	1,50
Флавобактерин	0,44	5,10	1,14	1,80
Мизорин	0,45	4,99	1,12	1,60
Ризоагрин	0,44	4,99	1,21	2,00
ШТ-18-5	0,46	5,21	1,26	2,00
ШТ-2П-7	0,44	4,58	1,07	1,80
ШТ-КЛ-10	0,46	4,58	1,11	1,85
ШТ-О-12	0,43	4,76	1,11	1,75
ШТ-МФ-1	0,42	4,75	1,06	1,80
НСР ₀₅	0,10	0,43	–	–

Расчеты экономической эффективности применения биопрепаратов на льне-долгунце показали, что, повышая продуктивность культуры, азотфиксаторы способствуют увеличению стоимости продукции с единицы площади по сравнению с контрольным вариантом. При этом все препараты повышают условный чистый доход, окупаемость затрат, рентабельность и снижают себестоимость продукции (таблица 2).

Таблица 2

Влияние биопрепаратов на экономическую эффективность
возделывания льна-долгунца (в среднем за 2020–2021 гг.)

ВАРИАНТ	СТОИМОСТЬ ПРОДУКЦИИ ТЫС. РУБ./ГА	ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАТРАТЫ, ТЫС. РУБ./ГА	УСЛОВНЫЙ ЧИСТЫЙ ДОХОД, ТЫС. РУБ./ГА	СЕБЕСТОИМОСТЬ, 1 Т. ТЫС. РУБ.	ОКУПАЕМОСТЬ ЗАТРАТ, %	РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ, %
Контроль	37,92	25,45	12,47	36,39	149	49
Флавобактерин	42,40	27,66	14,74	35,29	153	53
Мизорин	42,46	27,37	15,09	34,21	155	55

ВАРИАНТ	СТОИМОСТЬ ПРО- ДУКЦИИ ТЫС. РУБ./ГА	ПРОИЗВОДСТВЕН- НЫЕ ЗАТРАТЫ, ТЫС. РУБ./ГА	УСЛОВНЫЙ ЧИСТЫЙ ДОХОД, ТЫС. РУБ./ГА	СЕБЕСТОИМОСТЬ, 1 Т. ТЫС. РУБ.	ОКУПАЕМОСТЬ ЗАТРАТ, %	РЕНТАБЕЛЬ- НОСТЬ, %
Ризоагрин	41,96	27,37	14,59	34,93	153	53
Шт-18-5	43,84	27,95	15,89	34,11	157	57
Шт-2П-7	40,32	26,31	14,01	35,47	153	53
Шт-КЛ-10	41,32	26,31	15,01	34,55	157	57
О-12	40,54	26,78	13,76	35,65	151	51
МФ-1	40,00	26,75	13,25	35,77	150	50

Выводы

Расчеты применения биологических удобрений на льне-долгунце при возделывании для получения льняной соломы и семян показали, что наиболее высокой экономической эффективностью имели биопрепараты Шт-18-5 и Шт-КЛ-10. Так, штамм 18-5 обеспечивает получение условного чистого дохода в размере 15,89 тыс. руб./га посева, при себестоимости 1 т льнопродукции 34,11 тыс. руб. и рентабельности 57 %. При использовании штамма КЛ-10 условный чистый доход составил 15,01 тыс. руб./га и рентабельность 57 %.

Таким образом, применение биологических удобрений (штаммы азотфиксаторов 18-5 и КЛ-10) путем предпосевной инокуляции семян способствуют повышению продуктивности льна-долгунца при максимальной экономической эффективности получения льняной соломы и семян.

Библиографический список

1. Мансапова А. И. Особенности технологий возделывания льна-долгунца на волокно и семена в подтаежной зоне Омской области / А. И. Мансапова, М. А. Горбова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2020. – № 12 (14). – С. 24–30.
2. Казанцев В. П. Основы научных исследований в агрономии: учебное пособие/В.П. Казанцев. – Тара: Изд-во ТФ ОмГАУ, 2008 – с. 180.
3. Хамова О. Ф. Влияние биопрепаратов комплексного действия на биологическую активность ризосферы и продуктивность льна-долгунца/ О. Ф. Хамова, А. И. Мансапова, М. А. Горбова, Н. Н. Шулико, Е. В. Тукмачева//Плодородие. – 2021. – № 2. – С. 52–55. DOI: 10.25680/S19948603.2021.119.14
4. Казанцев В. П. Влияние биологических удобрений на урожайность льна-долгунца/В.П. Казанцев, О. Ф. Хамова, М. А. Горбова//Земледелие. 2013. № 2. С. 29–30.
5. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом / под ред. Долгова Б. С. – Торжок, 1969. – 40 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНО-УСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ВИНОГРАДАРСТВА В ДНР

С. П. Жуков, Е. Н. Демкович

Донецкий ботанический сад, Донецк, Донецкая Народная Республика. E-mail: ser64luk@yandex.ru

Аннотация. Проанализированы результаты испытания комплексно-устойчивых сортов винограда в Донецком ботаническом саду и опыт их выращивания в регионе. В современных климатических условиях региона применение таких сортов позволяет перейти на необходимые для промышленной культуры неукрывные или полукрывные формировки кустов в зависимости от морозостойкости сортов. При этом потребность в химобработках зачастую является минимальной, 1–3 раза за сезон, а для некоторых сортов требуется только в эпифитотийные годы, что дает возможность снизить химическую нагрузку на экосистемы и даже получать органическую продукцию.

Ключевые слова: виноград, сорт, устойчивость, формировка, климатические изменения, промышленная культура.

Введение

Внедрение новых культур в различные регионы или восстановление из забытых ранее использовавшихся человеком, но вышедших из употребления растений является одной из задач ботанической науки и способом повышения устойчивости человеческой цивилизации. Одной из таких перспективных промышленных культур для Донбасса, при этом высокорентабельной, что показывает весь мировой опыт, является виноград. Для народных республик Донбасса и большинства постсоветских республик развитие виноградарства и виноделия является одним из видов импортозамещающей деятельности. Кроме того, виноград и натуральное виноградное вино обладают ценными питательными и даже лечебными свойствами [1, 2]. Поэтому, например, в Германии уделяется большое внимание смещению потребления с пива и крепких спиртных напитков на вино, для повышения продолжительности жизни по эффекту «французского парадокса», вследствие чего проводится продвижение культуры винограда на всю территорию страны и выведены высокоустойчивые сорта, перспективные для промышленного выращивания и дающие продукцию высокого качества. Аналогичные работы проводятся и в других странах и регионах, в том числе в России и бывших союзных республиках. В результате в настоящее время имеется большое количество перспективных сортов винограда с комплексной устойчивостью к различным биотическим и абиотическим факторам, что позволяет подходить к оценке виноградопригодности регионов и возможности в них промышленной культуры винограда с новых позиций [3–6].

Культура винограда в общем является традиционной для нашего региона, площадь виноградников в Донбассе в лучшие времена исчислялась тысячами гектар. В настоящее время имеется всего несколько фермерских виноградников и авторских виноделен с площадями от 7 до 20 га, что не покрывает потребности региона в виноградарской и винодельческой продукции и требует развития для достижения медицинских норм обеспечения населения продуктами виноградарства [1, 2]. Приближающееся освоение г. Артемовска с заводом шампанских вин ставит на повестку дня также обеспечение этого предприятия виноматериалами для производства. Во многом эти задачи в Донецкой Народной Республике (ДНР) могут быть решены за счет использования современных комплексно-устойчивых сортов, что позволит использовать не только районы северного Приазовья, для которых имеется районированный еще в советское время ассортимент (тоже требующий расширения), но и остальную территорию республик [7].

Поэтому целью этой статьи ставится оценка перспективы использования комплексно-устойчивых сортов винограда для развития промышленной культуры винограда в ДНР. Для этого поставлены задачи: изучить накопленный опыт возделывания комплексно-устойчивых сортов в различных хозяйствах региона в современных климатических условиях, по этим данным и на основе анализа результатов испытания комплексно-устойчивых сортов винограда в Донецком ботаническом саду (ДБС) оценить перспективность сортов с различной устойчивостью, а также влияние этих сортовых особенностей на способы ведения культуры винограда в регионе.

Материалы и методы

Исследования проводились в условиях полевого опыта на школке размножения и на создаваемом коллекционном участке «Сортовое разнообразие винограда» Донецкого ботанического сада в 2017–2021 гг. Зимостойкость оценивалась на неукрытых кустах или частях кустов по общепринятым методикам, устойчивость к грибным болезням по проценту поражения и характеру распространения на вегетирующих частях растений [4, 7, 8]. Собирались также методом опроса данные по перспективным сортам, имеющимся в частных коллекциях.

Место нахождения коллекционного участка «Сортовое разнообразие винограда» в ДБС соответствует водоразделу между реками Грузская и Кальмиус и, находясь на возвышенности, не защищено от господ-

ствующих зимой ветров северо-восточных направлений. Это позволяет распространять полученные результаты на всю территорию республики, даже и более северные районы, при условии выбора оптимальных для винограда южных и юго-западных экотопов на южных макросклонах Донецкого кряжа. За 2017–2021 гг. количество осадков выше среднегодовой нормы наблюдалось только в 2021 г., в остальные годы соответствовало норме или было ниже, особенно в 2019–2020 гг., когда наблюдались длительные засухи во второй половине лета и начале осени.

Результаты исследования

В результате исследования собраны данные по целому ряду (более 50) сортов, среди которых можно выделить: 1) контрольная группа традиционных сортов, относящихся к европейскому винограду, например, «Ркацители», «Сенсо», «Каберне Совиньон», «Адиси», «Совиньон блан» и др., 2) гибридные сорта первых поколений, выведенные обычно до середины XX века, как «Бако нуар», «Каберне северный», иногда называемые гибриды прямые производители, при удовлетворительной устойчивости дающие продукцию не самого высокого качества, 3) современные гибридные сорта и формы, имеющие среднюю или высокую устойчивость по целому ряду неблагоприятных факторов, то есть комплексно-устойчивые и с достаточно высоким качеством продукции, советской, постсоветской и мировой селекции, а также местной селекции (Донецкой опытной станции и местных частных селекционеров – Балабанов А. Ф. и др.), например, Фронтиньяк, Дружба, Левокумский, Красностоп АЗОС, Ремейли сидлис, Декабрьский, Кишмиш запорожский, Молдова, Виктория, Подарок Запорожья, Кодрянка, Кинг руби устойчивый, Ритон, Рисус, Сестрица, Лакхеди мезеш, Гечей заматощ, Талисман, Аркадия, Элегия, Арочный донецкий, Донецкий огонек и др. Последняя группа сортов и служила основным объектом исследования, как содержащая наиболее перспективные формы для промышленной культуры.

Особенно показательны результаты 2021 г., как потому, что многие сорта достигли стадии полного плодоношения, так и в силу экстремальных погодно-климатических условий этого года, что проявилась в высоком количестве осадков в течение вегетационного периода и заметных понижениях температуры относительно сложившихся в последнее десятилетие среднегодовых температур в начале лета и начале осени. В целом это позволяет оценить условия года как эпифитотийные по некоторым грибковым болезням, и с уменьшенным ресурсом по солнечному сиянию и по сумме активных температур, что вызвало отставание в сроках созревания по сравнению с обычными для сортов в нашем регионе в последние десятилетия. В зимнее время температура в один из дней понижалась до -26°C , минимальной температуры за время проведения наблюдений. Листовой аппарат при сложившемся комплексе вполне благоприятных для мильдью условий сохранился на 90 % и более, хотя вследствие дефицита средств защиты растений было проведено только две обработки системными препаратами и только локальные дополнительные обработки волновахской смесью (зола+медный купорос). В предыдущие же годы, на высоком инфекционном фоне (школка, рядом с болеющим виноградом на участке доращивания другого отдела) хватало двух обработок системными препаратами для практически полного отсутствия проявления болезней у сортов 3 группы, а на участке с низким инфекционным фоном заболеваний столовых и технических сортов 3 группы не наблюдалось и при отсутствии обработок). Также и в частных коллекциях многие из комплексно-устойчивых сортов не обрабатывались в течение ряда лет. В то же время в последние годы в регионе увеличилась активность оидиума, которым зачастую поражаются даже сорта 2 и 3 групп, используемые одновременно и для озеленения, при проблемах в проветриваемости кустов. Хотя обычно это носит характер поверхностного поселения грибки оидиума и не приводит к гибели урожая или отмиранию листьев.

По зимостойкости оказались сохранившимися достаточное количество основных почек в глазках для нормального плодоношения сорта с заявленной морозостойкостью от -26°C , сорта с морозостойкостью до -24 – -25 градусов мороза потеряли 35–70 % глазков и часть приростов в неукрытом состоянии. Но некоторые из последних смогли дать урожай, аналогичный укрытым кустам, при соответствующей корректировке обрезки кустов, например, «Кинг руби устойчивый». Лучшая сохранность была у лоз, находящихся на высоте 1,5 м и выше. Даже «Аркадия» (-23) при этом дала нормальный урожай в г. Макеевка. Учитывая сложившийся в последние десятилетия температурный режим в зимнее время, достаточной для неукрывной культуры с 90 % вероятностью получения урожая является морозостойкость сортов в -27 – -28°C , сорта с более высокой морозостойкостью еще более надежны, например, сорт «Элегия» донецкой селекции, последние 20 лет плодоносила ежегодно (пгт. Старобешеве). Это позволяет использовать такие сорта для наиболее рационального высокоштамбового способа ведения промышленной культуры.

Несмотря на снижение суммы активных температур в 2021 году сравнительно с предыдущими годами, в середине – второй половине сентября созрели сорта позднего срока созревания, например, Ркацители, Каберне Совиньон, Адиси. Это позволяет при накоплении более длительного временного ряда данных расширить спектр районированных сортов в регионе, ограниченных ранее средним-среднепоздним сроками созревания [7].

Выводы

Таким образом, результаты исследований на коллекции ДБС и данные по другим виноградникам региона свидетельствуют, что применение современных комплексно-устойчивых сортов в настоящих климатических условиях региона применение таких сортов позволяет перейти на необходимые для промышленной культуры малозатратные в уходе формирования кустов неукрывного и полукрывного типа в зависимости от морозостойкости сортов. Также потребность в химобработках основную часть лет является минимальной, 1–3 раза за сезон, а для некоторых сортов требуется только в эпифитотийные годы, что дает возможность снизить химическую нагрузку на экосистемы и получать так называемую органическую продукцию.

Библиографический список

1. Виноградарство Донбасса. – Сталино: Сталинское обл. изд-во, 1955. – 150 с.
2. Темный М. М. Любительское виноградарство. Справочное пособие. – Донецк: Донбасс, 1988. – 207 с.
3. Борисовский Н. Я. Культура винограда в Донбассе. – Донецк: Донбасс, 1972. – 88 с.
4. Петров В. С. Современное состояние и тенденции изменения сортимента винограда // Виноградарство столовых сортов. Краснодар: Б.и., 2013. – С. 5–15.
5. Егоров Е. А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации: проблемы и пути решения // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 32. – С. 1–31.
6. Жуков С. П. Географо-исторические предпосылки и социально-экономическая необходимость развития виноградарства и виноделия в народных республиках Донбасса // Матер. междунар. научно-практ. конф. «Географические и экономические исследования в контексте устойчивого развития государства и региона» (31 октября – 1 ноября 2019, г. Донецк), – Донецк, Б.и., 2019. – С. 14–17.
7. Степанченко В. И., Янин Г. И. Справочник виноградаря Приазовья. – Днепропетровск: Проминь, 1982. – 160 с.
8. Адаптивный потенциал винограда в условиях стрессовых температур зимнего периода (методические рекомендации). – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. – 156 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ТАБАКА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ХАКАСИИ

В. С. Иванов, В. В. Чагин

Сельскохозяйственный институт Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, Абакан, Россия.
E-mail: chagin2008@gmail.com

Аннотация. Условия Хакасско-Минусинской котловины соответствуют требованиям многих теплолюбивых культур и в частности такой важной технической культуры как табак. Ценная техническая культура табак в условиях сибирского региона не выращивается по промышленным технологиям и в промышленных масштабах. Для совершенствования технологии возделывания были отобраны 6 сортов: Американ 63 (American 63), Вирджиния 27 (Virginia 27), Гавана Голд (Havana Gold), Corojo 99, Спектр (Spectr), Connecticut Shade. Промышленное возделывание технической культуры включает в себя этапы уборки и переработки сырья зеленой массы: ломка листьев, томление и сушка. Результаты годичного исследования дали возможность выделить наиболее продуктивный сорт Гавана Голд, после проведения этапов томления и сушки сырья.

Ключевые слова: табак, сорт, техническая культура, вегетативная масса, биометрические параметры, степная зона, Хакасия.

Введение

Климатические особенности Хакасско-минусинской котловины хорошо подходят для возделывания теплолюбивых культур различных зон возделывания. Хорошая продуктивность табака в большинстве факторов зависит от районированного сорта и его продуктивности, что даст в совокупности хороший урожай сырья в условиях степной зоны Усть-Абаканского района Республики Хакасии. Данная техническая культура возделывается на различных почвах от высоко плодородных до обедненных, залежных и бросовых. Климат Хакасско-минусинской котловины с каждым годом становится благоприятнее для возделывания многих культур, в том числе и табака[1–7], что определяет актуальность исследования.

Цель научного исследования заключалась в определении и оценки возможности получения сырья табака в условиях степной зоны Усть-Абаканского Республики Хакасии.

Объект исследования – табак.

Предмет исследования – генотип растений табака.

Задачи:

1. Охарактеризовать количественный выход сырья с растения.
2. Выявить наиболее продуктивный сорт табака для условий степной зоны Хакасии.

Материалы и методы

Для исследования были отобраны следующие сорта курительного табака: Американ 63 (American 63), Вирджиния 27 (Virginia 27), Гавана Голд (Havana Gold), Corojo 99, Спектр (Spectr), Connecticut Shade.

Согласно методики исследований посев семян табака на рассаду в чашки Петри производился во II декаде февраля (18.02.2021). После посева, чашки Петри были помещены под специальные фитолампы (мощностью 12 ватт). В течение рассадного периода растения дважды пикировались. Растения были высажены в грунт 14.06 со схемой посадки 60х30 см в 3-х кратной повторности с рендомизированным размещением делянок. Технология возделывания культуры адаптирована для степной зоны Республики Хакасия.

Уборка сырья производилась в несколько этапов. Первая уборка листьев производилась: 06.07 (рис. 1, 2), вторая – 06.09, третья (конечная уборка всего растения) – 26.09. После ломки листьев, сырье было отправлено на томление, где находилось несколько суток при температуре 38–50°C и влажности до 70–75 %. После этого сырье было развешено для дальнейшей воздушной сушки.



Рис. 1. Табачные кусты перед первой ломкой листьев



Рис. 2. Лист сорта Гавана Голд

Результаты исследования

Конечный выход сырья напрямую зависит от площади и массы листовой пластины табака. При возделывании табака учитывается площадь листьев, при посадке в грунт и дальнейшей агротехники, они играют важную роль при транспирации, при уборки и томлении табачных листьев. Листья используются в конечном, итоговом процессе изготовления покровного слоя сигар. Биометрические параметры листьев изменяются в зависимости от сорта (табл. 1).

Таблица 1

Параметры листовой пластины табака

Сорт	Ширина, см	Длина, см	Площадь высева, см ²	Масса высева, г	Масса листа, г	Площадь листа, см ²
Вирджиния 27 (St.)	6,3	6,8	42,8	1,1	17,0	704,2
Американ 63	5,5	8,0	44,0	1,4	4,5	185,4
Гавана Голд	6,1	7,0	42,7	1,2	12,0	469,7
Corojo 99	2,0	4,0	8,0	0,2	3,7	156,0
Спектр	8,5	7,0	59,5	1,2	16,4	872,6
Connecticut Shade	6,3	6,5	40,0	0,8	9,2	500,0

У сорта, принятого за стандарт площадь листа составила 704,2 см². Максимально в этом показателе выделился сорт Спектр – 872,6 см², что на 168,4 см² больше, чем у стандарта. Наименьший показатель был у сорта Corojo 99 – 156 см².

После уборочная процедура подготовки сырья проходит в несколько этапов, первый среди них – томление. При прохождении сырьем этапа томления листья табака изменяются физически и происходят химические процессы. В следствие химических процессов, повышенной влажности и температуры изменяется частичная структура технически спелых листьев: теряется тургор, хлорофилл расщепляется. Под действием факторов выделяется жидкость и изменяется цвет листьев с светло-зеленого и зеленого до бледно-желтого и коричневого и буро-коричнево-красного. Цвет зависит от сорта и внешних факторов воздействия на сырье. Масса сырья при томлении изменяется в разных пропорциях, в зависимости от сорта (табл. 2).

Таблица 2

Характеристики сырья табака при томлении с 1 м²

Сорт	Общая масса, г		I ломка Дата закладки 06.07		II ломка Дата закладки 06.09		III ломка Дата закладки 26.09	
	До томления, г	После томления, г	Масса до томления, г	Масса после томления, г	Масса до томления, г	Масса после томления, г	Масса до томления, г	Масса после томления, г
Вирджиния 27 (St.)	2390,0	2045,0	10,0	5,0	2100,0	1800,0	280,0	240,0
Американ 63	800,0	390,0	50,0	30,0	625,0	300,0	125,0	60,0
Гавана Голд	1630,0	1460,0	25,0	15,0	1525,0	1375,0	80,0	70,0
Corojo 99	645,0	575,0	25,0	20,0	500,0	450,0	120,0	105,0
Спектр	1640,0	1415,0	25,0	20,0	1500,0	1300,0	115,0	95,0
Connecticut Shade	1805,0	1525,0	75,0	55,0	1350,0	1150,0	380,0	320,0

Максимальный сбор происходит во вторую ломку листьев. После уборки листьев при томлении выделился сорт принятый за стандарт – Вирджиния 27 – 2045 г после этапа томления. Ближе всего к стандарту был сорт Connecticut Shade – 1525 г. Минимальная масса после томления оказалась у сорта Американ 63 – 390 г, что на 1655 г меньше стандарта.

После проведения этапа томления, сырье подвергается сушке (теновой или солнечной в зависимости от сорта). Большинство сортов проходят данную операцию при теновой сушке, при этом не теряют цвет. В зависимости от сорта масса сырья варьируется (табл. 3).

Характеристики сырья табака при сушке с 1 м²

Сорт	Общая масса, г		I ломка Дата закладки 12.07		II ломка Дата закладки 20.09		III ломка Дата закладки 14.10	
	До сушки, г	После сушки, г	Масса до сушки, г	Масса после сушки, г	Масса до сушки, г	Масса после сушки, г	Масса до сушки, г	Масса после сушки, г
Вирджиния 27 (St.)	2045,0	47,15	5,0	0,15	1800,0	41,5	240,0	5,5
Американ 63	390,0	54,0	30,0	4,5	300,0	41,5	60,0	8,0
Гавана Голд	1460,0	417,0	15,0	5,0	1375,0	392,5	70,0	19,5
Corojo 99	575,0	86,0	20,0	3,0	450,0	67,5	105,0	15,5
Спектр	1415,0	318,0	20,0	4,5	1300,0	292,5	95,0	21,0
Connecticut Shade	1525,0	360,0	55,0	13,0	1150,0	271,5	320,0	75,5

После проведенной теневой сушке принятый за стандарт сорт потерял 97 % массы и общая масса составила 47,15 г. В этапе сушке выделился сорт Гавана Голд с общей массой сырья 417 г, что на 369,85 г больше чем у стандарта. Из исследуемых сортов наименьшую сухую массу сырья показал сорт Corojo 99 – 86 г, это в 1,82 раза больше чем у стандарта.

Продуктивность сортов складывается из нескольких показателей (табл. 4).

Таблица 4

Продуктивность сортов табака

Сорт	Количество листьев, шт.		Масса сырья (зеленой массы), г		Масса сырья (сухой массы), г	
	1 раст.	1 м ²	1 раст.	1 м ²	1 раст.	1 м ²
Вирджиния 27 (St.)	28	140	478,0	2390,0	9,43	47,15
Американ 63	35	175	160,0	800,0	10,8	54,0
Гавана Голд	27	135	326,0	1630,0	83,4	417,0
Corojo 99	34	170	129,0	645,0	17,2	86,0
Спектр	20	100	328,0	1640,0	63,6	318,0
Connecticut Shade	39	195	361,0	1805,0	72,0	360,0

По продуктивности сортов сорта разделились. Максимальное количество листьев было отмечено у сорта Connecticut Shade – 195 технически спелых листьев. При уборке сырья выделился сорт принятый за стандарт Вирджиния 27 – 2390 г, а из исследуемых сортов перспективным по зеленой массе стал сорт Connecticut Shade – 1805 г, что на 585 г меньше чем у стандарта. После проведения этапов томления и сушки выделился сорт Гавана Голд – 417 г сухого сырья, что в 8,8 раз больше чем у сорта принятого за стандарт.

Выводы

После проведенных годовых исследований с целью определения и оценки возможности получения сырьевой продукции табака в условиях степной зоны Усть-Абаканского района Республики Хакасии, можно сделать следующие выводы:

Исследуемые сорта табака, иностранной селекции, возможно возделывать в условиях степной зоны Усть-Абаканского района Республики Хакасии.

Учитывая погодно-климатические условия Хакасско-минусинской котловины высадка растений табака в грунт оптимальна во II декаде июня.

После проведения этапов томления и сушки был выявлен продуктивный сорт – Гавана Голд (417 г/м²).

Библиографический список

1. Асмаев, П. Г. Сортоведение табака и махорки / П. Г. Асмаев, М. Г. Загоруйко. – М.: Пищевая промышленность. – 1973. – 296 с.
2. Гнучих, Е. В. Сортоведение и первичная обработка табака / Е. В. Гнучих, И. Г. Антоненко, Л. Н. Воробьева. – Ростов-на-Дону, 2005. – 166 с.
3. Свириденко, Е. В. Мир табака / Е. В. Свириденко. – Минск: Харвест, 2006. – 319 с.
4. Моисеев, И. В. Табак и табачная индустрия: вчера, сегодня, завтра / И. В. Моисеев. – М.: «Русский табак», 2004. – 280 с.

5. Петрий, А. И. Основные направления совершенствования агропромышленной технологии производства ферментированного табачного сырья / А. И. Петрий, В. П. Бородянский, И. И. Дьячкин // Научное обеспечение производства сельскохозяйственной и пищевой продукции высокого качества и повышенной безопасности: матер. регион. науч.-практ. конф. (27–28 июня 2011 г., г. Краснодар) / ГНУ ВНИИТТИ. – Краснодар, 2011. – С. 175–179.
6. Саломатин, В. А. Перспективы инновационного развития табаководства России. Монография / В. А. Саломатин. – Краснодар: Типография КГУКИ, 2010. – 128с.
7. Рудомаха, В. П. Влияние размещения свежесобранных листьев табака на особенности сушки и качество табака / В. П. Рудомаха, Л. В. Лысенко, А. И. Петрий [и др.] // Изв. вузов. Пищ. технология. – 2002. - № 4. – С. 7–9.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ

С. А. Маланичев¹, В. В. Попова¹, П. А. Постников²

¹ Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: vvpopova_77@mail.ru

² Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Аннотация. В 2021 году проводилась оценка элементов технологии возделывания яровой пшеницы в полевых севооборотах с использованием элементов биологизации, где предшественниками яровой пшеницы был клевер 1 г. п., сидеральный пар (рапс) и горох. Использование в качестве предшественника сидерального пара на фоне минеральных удобрений позволило получить в засушливых условиях года при ГТК 0,51 урожайность яровой пшеницы на уровне 2,52 т/га.

Ключевые слова: темно-серая лесная почва, севооборот, предшественник, фон питания, минеральные удобрения, сидерат, солома, яровая пшеница, урожайность.

Введение

Объем производства зерна в РФ неуклонно растет и превысил 127 млн т. Яровая пшеница остается главной зерновой продовольственной культурой в хозяйствах Свердловской области. Посевная площадь ее в 2021 году Свердловской области составила 145,4 тыс. га [1].

В современных технологиях возделывания яровой пшеницы роль предшественника и в целом севооборота значительно возросла [2; 3]. В сельхозпредприятиях, где по причине высоких цен нет возможности применять минеральные удобрения в научно обоснованных дозах, севооборот остается единственным условием сохранения почвенного плодородия [4–7]. Поэтому актуальным направлением становится сохранение плодородия почвы и получение стабильных урожаев за счет использования биологических факторов в севооборотах [8–10].

В связи с этим целью исследований было выявить влияние предшественников и фонов питания на показатели почвенного плодородия и урожайность яровой пшеницы в севооборотах.

Материалы и методы

Исследования проводились на опытном поле Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН. Почва темно-серая лесная тяжелосуглинистая со следующими показателями: гумус (по Тюрину) – 4,84–5,07 %, сумма поглощенных оснований (по Каппену) – 29,7–32,5 мг.-экв./100 г почвы, рН солевой вытяжки (по методу ЦИНАО) – 5,06–5,11, легкогидролизуемый азот (по Корнфильду) – 207–231 мг/кг почвы, подвижный фосфор – 180–185 мг/кг почвы и обменный калий (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) – 101–104 мг/кг почвы.

Опыт был заложен методом расщепленных делянок, включающих два фактора:

А – предшественники яровой пшеницы в севооборотах;

В – фоны питания.

Опыт на местности располагался в три яруса, повторность трехкратная. Общая площадь делянки 156 м² (3,90 × 40), субделянки – 78 м². Делянки без удобрений размещены отдельным блоком.

Схема опыта

ФАКТОР А – ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВООБОРОТАХ	ФАКТОР В – ФОНЫ ПИТАНИЯ
Зернопаротравяной: чистый пар – озимая рожь – ячмень + травы – клевер 1 г. п. – пшеница	Контроль (1) Минеральный фон – $N_{30}P_{30}K_{36}$ (в среднем на 1 га севооборотной площади) (2) Органо-минеральный – $N_{24}P_{24}K_{30}$ + сидераты, солома (3)
Сидеральный: сидеральный пар – пшеница – овес – горох – ячмень	
Зернотравяной (бобовые культуры 40 %): горох – пшеница + травы – клевер 1 г. п. – ячмень – овес	

Вегетационный период в 2021 году отмечен острозасушливыми условиями. За период с мая по август гидротермический коэффициент (ГТК) составил 0,51 ед.

В опыте высевали яровую пшеницу сорта Екатерина. Агротехника возделывания яровой пшеницы общепринятая для зоны Урала. Для уменьшения развития корневых гнилей семена пшеницы перед посевом протравливали фунгицидом Тебу 60 в дозе 0,4 л/т. Фоны с удобрениями накладывались поперек вариантов с полями севооборотов. Минеральные удобрения были внесены с учетом их выноса урожаем предшествующей культуры и потребности яровых зерновых в основных элементах питания. Под пшеницу в севооборотах вносили сложные удобрения в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ д. в./га.

При изучении органо-минерального фона в первом севообороте навоз вносился в чистом пару в дозе 50 т/га. Во втором севообороте, кроме рапса в сидеральном пару, проводилась заделка в почву соломы ячменя и гороха, в третьем – на удобрение запахана отава клевера и из фактического урожая внесена солома ячменя и гороха.

С одной тонной навоза, согласно химического анализа, суммарно поступило азота, фосфора и калия 9,4 кг, при заделке рапса в паровом поле – 10,8–13,2 (табл. 1). При заделке соломы гороха в почву в сумме НРК накапливается около 32,8 кг, при внесении побочной продукции ячменя – 32,9.

Таблица 1

Содержание основных элементов питания в органических удобрениях, внесенных под урожай 2021 г., % на СВ

Вид удобрения	Фактическое внесение в почву, т	Элемент питания			Влажность удобрения, %
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Подстилочный навоз	50	1,51	0,36	1,51	72,2
Сидерат (рапс)	9,64–13,8	1,23–2,10	0,50–0,6	2,41–2,82	73,7–75,7
Солома гороха	2,62–3,73	0,9	0,87	2,00	13,0
Солома ячменя	4,00–5,14	0,6	0,09	3,09	13,0
Отава клевера	7,52–7,60	2,90–2,97	3,31–3,32	2,97–3,39	75,2–78,9

Уборка проводилась комбайном «Сампо-130» с пересчетом на 100 % чистоту и 14 % влажность. Скашивание зеленой массы кормовых культур проводилось косилкой (триммер) с взвешиванием на весах.

Результаты исследования

Обеспечение почвы продуктивной влагой и доступными элементами питания это необходимые условия формирования полноценного урожая яровой пшеницы. Осадки, выпавшие в послепосевной период 2020 года и зимний период 2020–2021 гг. восполнили дефицит почвенной влаги. Содержание продуктивной влаги перед посевом в слое 0–50 см в среднем варьировало на уровне 80,2–90,6 мм, наибольшая увлажненность темно-серой почвы отмечена на органо-минеральном фоне питания при размещении пшеницы после сидерального пара. Дефицит атмосферных осадков в мае способствовал уменьшению запасов продуктивной влаги в фазу полных всходов на 26,4–50,6 %. Более высокое содержание продуктивной влаги сохранилось по сидеральному пару в фазу полных всходов – 18,6–26,8 мм. Недостаток осадков в первой половине июня снизил запасы продуктивной влаги до 5–6 мм. Дожди во второй и третьей декаде восполнили ее содержание до уровня периода всходов, тем самым снизив негативное влияние засухи на налив зерна яровой пшеницы.

Быстрое накопление нитратного азота в весенний период было выявлено при заделке в почву пожнивных корневых остатков клевера – 19,1 мг/га и зеленой массы рапса – 18,4–25,2 мг/га (табл. 2). На удобренных фонах отмечено повышение концентрации нитратного азота в 1,2–2,1 раза по отношению к контролю.

Таблица 2

Запасы азота и биологическая активность почвы в слое 0–20 см, 2021 г.

Предшественник (А)	Фон питания (В)	Количество нитратного азота в период посева, мг/кг	Содержание минерального азота в фазу полных всходов, мг/кг	Биологическая активность почвы, %
Клевер 1 г. п.	1	12,5	9,4	19,8
	2	12,9	13,7	27,2
	3	19,1	18,1	24,8
Сидеральный пар (рапс)	1	11,8	9,0	23,2
	2	18,4	15,9	26,2
	3	25,2	12,9	30,7
Горох	1	11,5	8,2	19,4
	2	13,6	15,7	28,8
	3	14,5	13,0	23,4

В фазу всходов пшеницы при применении удобрений содержание азота на органо-минеральном и минеральном фонах увеличилось на 3,9–8,7 мг/кг (43,3–91,5 %), по сравнению с естественным фоном.

На минеральном фоне после рапса и гороха накопление азота было больше в 1,8–1,9 раза, чем в варианте без удобрений.

Биологическая активность почвы в условиях засухи 2021 года не превысила 30,7 %. Внесение удобрений повысило степень разложения льняного полотна на 4,0–9,4 %, наибольшие показатели биологической активности были отмечены на минеральном фоне, за исключением сидерального пара.

Урожайность сельскохозяйственных культур как критерий, определяющий эффективность агротехнических мероприятий, зависит от почвенно-климатических условий, обеспеченности почвы влагой и элементами питания, применения удобрений и размещения культуры в севообороте.

В период исследований урожайность яровой пшеницы по вариантам опыта варьировала от 1,41 до 2,52 т/га. В условиях 2021 года лучшим предшественником оказался сидеральный пар (рапс), он позволил существенно повысить урожайность яровой пшеницы по сравнению с горохом и клевером на 0,14–0,28 т/га, соответственно ($HCP_{05} = 0,10$ т/га). На удобренных фонах питания урожайность пшеницы была выше на 0,75–0,89 т/га ($HCP_{05} = 0,51$ т/га). Урожайность яровой пшеницы в вариантах без удобрений от предшественника практически не зависела – 1,41–1,49 т/га (табл. 3). Наибольшая отдача от удобрений была получена на минеральном фоне после сидерального пара, урожайность яровой пшеницы составила 1,03 т/га, что выше на 69 % по сравнению с неудобренным фоном.

Таблица 3

Урожайность яровой пшеницы в опыте, т/га, 2021 г.

Предшественник (А)	Фон питания (В)			Среднее по фактору А
	БЕЗ УДОБРЕНИЙ	МИНЕРАЛЬНЫЙ	ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫЙ	
Клевер 1 г. п.	1,41	2,16	2,02	1,86
Сидеральный пар (рапс)	1,49	2,52	2,40	2,14
Горох	1,46	2,35	2,18	2,00
Среднее по фактору В	1,45	2,34	2,20	-
Факторы	А	В	-	-
HCP_{05} част. различий	0,10	0,51	-	-
HCP_{05} глав. эффектов	0,18	0,21	-	-

Выводы

Осадки в послеуборочный период и накопление продуктивной влаги со снегом способствовали средней увлажненности почвы в период посева. Дефицит осадков в фазу выхода в трубку и высокая температура способствовали снижению продуктивной влаги в пахотном слое до уровня влаги завядания. При применении удобрений было отмечено увеличение содержания азота перед посевом и в фазу всходов.

Снижение почвенной влаги и процессов минерализации органического вещества отрицательно повлияли на уровень урожайности яровой пшеницы. На естественном фоне плодородия урожайность пшеницы была на уровне 1,41–1,49 т/га. Запашка рапса благодаря минерализации свежего органического вещества на фоне минеральных удобрений в качестве предшественника повысила показатели почвенного плодородия и позволила получить наибольшую урожайность яровой пшеницы – 2,52 т/га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Посевные площади Российской Федерации. Ч. 1. Москва: Росстат, 2020 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sverdl.gks.ru/folder/32235> 17.03.2022.
2. Кирюшин В. И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. М.: Колос, 2011. 443 с.
3. Лошаков В. Г. Севообороты и плодородие почвы. М.: Изд. ВНИИА, 2012. 512 с.
4. Научно обоснованная зональная система земледелия Свердловской области / Н. Н. Зезин, А. Э. Панфилов, Е. П. Шанина и др. Екатеринбург, Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, 2020. 372 с.
5. Белоус С. М., Торилов В. Е., Соколов Н. А. Биологизация – основа преодоления деградации почвенного плодородия Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 5 (69). С. 3–11.
6. Козлова Л. М., Носкова Е. Н., Попов Ф. А. Совершенствование севооборотов для сохранения плодородия почвы и увеличения их продуктивности в условиях биологической интенсификации // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. Т. 20. № 5. С. 467–477. DOI:10.30766/2072-9081.2019.20.05.467-477.
7. Еседулаев С. Т., Мельцаев И. Г. Биологизированные севообороты – основной фактор повышения плодородия дерново-подзолистых почв и продуктивности пашни в Верхневолжье // Аграрный вестник Урала. 2019. № 11 (190). С. 18–26. DOI: 10.32417/article_sdc86123d2300.42959538.
8. Чебокачев Е. Я., Шпед А. А. Эффективность приемов биологизации земледелия в разных агроэкологических районах Средней Сибири // Земледелие. 2018. № 6. С. 3–5. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10601.
9. Лошаков В. Г. Зеленое удобрение как фактор биологизации земледелия и повышения плодородия почвы // Агропромышленные технологии Центральной России. 2016. Вып. № 2 (2). С. 65–81.
10. Зеленов А. В., Семинченко Е. В. Биологизированные приемы повышения плодородия в органическом земледелии Нижнего Поволжья // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 1 (29). С. 2–4.

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ САХАРОВ И КРАХМАЛА В ЗЕРНЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

О. Л. Салтыкова, Н. П. Бакаева

Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Россия. E-mail: saltykova_o_l@mail.ru

Аннотация. В статье представлены новые универсальные органические удобрения – биогумус «Плодар», сухое органическое удобрение, и их влияние на урожайность озимой пшеницы сорта Светоч, углеводный состав (крахмал, клетчатка, сахара). Исследования проводились в полевом опыте на черноземе типичном среднегумусном среднемошном тяжелосуглинистом. В среднем за годы исследований получено, что по вспашке и без осенней механической обработки почвы наибольшая урожайность отмечалась с применением биогумуса – 29 и 28 ц/га, соответственно, по мелкой обработке урожайность была сравнима, как при внесении биогумуса, так и сухого удобрения – 28,6 ц/га. Биогумус в среднем по всем вариантам опыта на 4 % превосходил по накоплению углеводов сухое органическое удобрение. Наибольшая сумма углеводов отмечена по вспашке на фоне внесения биогумуса – 104,47 %.

Ключевые слова: озимая пшеница, биогумус, сухое органическое удобрение, обработка почвы, урожайность, крахмал, клетчатка, сахара.

Введение

Сельское хозяйство Российской Федерации обеспечивает население высококачественной и безопасной пищей, что является главным условием сохранения и укрепления здоровья любой нации. Растениеводство, как важнейшая составная часть сельского хозяйства, выполняет большую народнохозяйственную задачу в обеспечении человека продуктами питания, животных кормами, и различным сырьем отраслей промышленности [1, 2].

Озимая пшеница одна из важнейших сельскохозяйственных культур, обеспечивающая продовольственную безопасность нашей страны. Зерно этой культуры широко применяется в хлебопекарной, кондитерской макаронной, спиртовой и комбикормовой промышленности [3, 4].

Получение высоких и устойчивой урожайности и качества зерна озимой пшеницы невозможно без применения научно-обоснованной системы удобрений. При этом наиболее эффективной является органическая система земледелия [3, 5, 6].

Цель исследований – изучение влияния новых органических удобрений для получения высоких показателей урожайности и углеводного состава зерна озимой пшеницы сорта Светоч на черноземе типичном среднегумусном среднемошном тяжелосуглинистом.

Материалы и методы

Исследования по изучению влияния новых органических удобрений на урожайность и углеводный состав зерна озимой пшеницы сорта Светоч проводили в полевом опыте на черноземе типичном среднегумусном среднемошном тяжелосуглинистом, опытном поле кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия» и лаборатории «Агроэкология» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, в 2018–2020 гг. Агрохимическая характеристика поля показывает, повышенное или высокое содержание легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия в слое почвы 0–30 см. Озимая пшеница возделывалась по чистому пару. В чистом пару в поперечном направлении приемам основной обработки почвы были заложены следующие варианты органических удобрений: 1) без удобрений; 2) биогумус «Плодар»; 3) сухое органическое удобрение. Изучали способы основной обработки почвы: вспашка на 20–22 см, мелкая обработка на 10–12 см, без осенней механической обработки. Повторность опытов трехкратная [7].

Новые органические удобрения применяемые на полях аграрного университета содержали элементы питания в форме органических соединений растительного и животного происхождения. Одним из универсальных экологически чистых продуктов является биогумус, который усваивается в почве на 90–95 %. Биогумус представляет собой сыпучую мелкогранулированную массу темно-коричневого цвета, полученную из навоза крупного рогатого скота и переработанную дождевыми червями «старатель». В основу сухого рассыпчатого удобрения входили отходы растениеводства (шелуха подсолнечника, лузга льна и зерновых и др.) и обработано с применением нанотехнологий и добавлением жидкого концентрата. Содержание сухого вещества в твердой форме удобрения 89,9 %. Массовая доля общего азота в удобрении с исходной влажностью 5,28 % [8].

Погодные условия в годы проведения исследований изменялись по годам, и характеризовались в осенние периоды 2017, 2018 и 2019 гг. как теплые с количеством осадков в 2017 г. выше на 58,3 мм, а в 2018 и 2019 гг. на 68,1 и на 24,8 мм ниже среднемноголетних значений, соответственно. Выпадение осадков ниже среднемноголетних данных негативно сказывалось на запасах продуктивной влаги в верхних слоях почвы и привело к изреженности посевов озимой пшеницы. Зимние периоды 2018, 2019 и 2020 гг. были теплее обычного на 9,2 °, 3,2 °C, 8,7 °C, соответственно. В 2018 г. количество осадков в зимний период выпало на уровне среднемноголетних значений, а в 2019 г. превышало среднемноголетнюю норму

на 251,9 %, в 2020 г. на 141,4 %. Осадки в летний период 2018, 2019 и 2020 гг. выпадали крайне неравномерно. Июнь и август были крайне засушливыми.

Определение содержания крахмала в зерне пшеницы проводили по методике Н. И. Ястребовича и Ф. Л. Калининой (1962), а содержание сахаров по методике А. И. Ермакова (1987).

Статистическая обработка данных проводилась по Б. А. Доспехову (1985).

Результаты исследования

Урожайность озимой пшеницы была получена на уровне 24,4–29,0 ц/га (таблица 1). На вариантах без внесения удобрений урожайность достигала 25,4 ц/га. На фоне применения органических удобрений урожайность возрастала в 1,2 раза. При этом, по вспашке и рыхлению почвы в среднем была выше на 1 ц/га по сравнению с вариантом без осенней механической обработки. Сравнивая два органических удобрения получено, что по вспашке и без осенней механической обработки почвы наибольшие значения урожайности отмечались на варианте с применением биогумуса – 29 и 28 ц/га, соответственно, по мелкой обработке урожайность была сравнима, как при внесении биогумуса, так и сухого удобрения – 28,6 ц/га.

Таблица 1

Урожайность и углеводный состав зерна озимой пшеницы сорта Светоч, в среднем за годы исследований.

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	УДОБРЕНИЯ	УРОЖАЙНОСТЬ ц/га	КРАХМАЛ, %	КЛЕТЧАТКА %	САХАРА, %	СУММА УГЛЕВОДОВ, %
Вспашка на 20–22 см	Без удобрений	25,0	58,3	3,20	2,96	89,46
	Биогумус	29,0	66,9	4,80	3,77	104,47
	Сухое	28,7	64,8	3,88	3,55	100,93
В среднем по удобрениям		28,9	65,9	4,34	3,66	102,8
В среднем по вспашке		27,6	63,3	3,96	3,43	98,29
Рыхление на 10–12 см	Без удобрений	24,4	57,1	3,12	2,80	87,42
	Биогумус	28,4	65,8	4,51	3,56	102,27
	Сухое	28,6	63,2	3,59	3,42	98,81
В среднем по удобрениям		28,5	64,5	4,05	3,49	100,54
В среднем по рыхлению		27,1	62,0	3,74	3,26	96,10
Без осенней механической обработки	Без удобрений	24,1	55,5	2,67	2,61	84,88
	Биогумус	28,0	63,5	3,97	3,36	98,83
	Сухое	27,8	61,1	3,18	3,28	95,36
В среднем по удобрениям		27,9	62,3	3,58	3,32	97,10
В среднем без осенней механической обработки почвы		26,6	60,0	3,27	3,08	92,95
НСР ₀₅ общ.		1,56				

Растения в совокупности всех физиологических и биохимических процессов, происходящих в нем в течение периода вегетации, накапливают определенное количество химических веществ, ради которого они культивируются и характеризует качество самого урожая [9].

Одним из важнейших запасных полисахаридов в зерне является крахмал, находящийся в пшеничном зерне в виде крахмальных зерен в мучнистом ядре эндосперма [10]. Следует отметить, что содержание крахмала в зерне озимой пшеницы сорта Светоч в среднем колебалось в пределах 55,5–66,9 %. Органические удобрения способствовали большему накоплению крахмала в зерне по сравнению с вариантом без внесения удобрений. Так, по вспашке и рыхлению почвы их содержание увеличилось на 7,6 %, а на варианте без осенней механической обработки почвы на 6,8 %. По всем вариантам обработки почвы выявлено преимущественное действие биогумуса на данный показатель. При этом самое наибольшее его содержание получено по вспашке – 66,9 %, несколько ниже на 1,1 % на варианте с мелкой обработкой, и еще ниже на 3,4 % – без осенней механической обработки.

Клетчатка, как коллоидный полисахарид, входит в состав покровных оболочек и клеточных стенок зерна озимой пшеницы и не используется прорастающим зерном вследствие прочности его строения [11]. В целом накопление клетчатки в зерне колебалось от 2,67 до 4,80 %. На фоне без внесения удобрений данный показатель достигал 3,2 %, а фон с применением удобрений увеличивал его значения в 1,3 раза. Наибольшее накопление клетчатки отмечалось по вспашке на фоне внесения биогумуса – 4,80 %, а сухое органическое удобрение уступало на 0,92 %.

Большое значение в прорастании зерна, брожении теста, отводится сахарам – моносахаридам, дисахаридам и трисахаридам [12]. Наши исследования показали, что накопление сахаров в зерне озимой пшеницы в зависимости от фона внесения удобрений подвергалось сильной изменчивости, и находилось в пределах 2,61–3,77 %. В среднем органические удобрения способствовали увеличению содержания сахаров в зерне на 0,7 %, по сравнению с неудобренным фоном. По вспашке содержание сахаров в зерне было выше на 0,17 % по сравнению с мелкой обработкой почвы и на 0,35 % – без осенней механической обработки. Применение биогумуса по вспашке привело к большему накоплению сахаров в зерне озимой пшеницы – 3,77 %.

Из данных таблицы видно, что содержание суммы углеводов в зерне минимальное на фоне без внесения удобрений (84,88–89,46 %). Разница между неудобренным и удобренными фонами по сумме углеводов составила 13 %. Биогумус в среднем по всем вариантам опыта на 4 % превосходил по накоплению углеводов сухое органическое удобрение. Наибольшая сумма углеводов отмечалась по вспашке на фоне внесения биогумуса – 104,47 %.

Выводы

Проведенные исследования на черноземе типичном среднегумусном среднемощном тяжелосуглинистом на фоне применения новых органических удобрений (биогумус «Плодар» и сухое) показали, что урожайность возрастала в 1,2 раза. По вспашке и без осенней механической обработки почвы наибольшая урожайность отмечалась с применением биогумуса – 29 и 28 ц/га, соответственно, по мелкой обработке урожайность была сравнима, как при внесении биогумуса, так и сухого удобрения – 28,6 ц/га. Биогумус увеличивал и содержание углеводов в зерне озимой пшеницы. Наибольшая сумма углеводов отмечалась по вспашке на фоне внесения биогумуса – 104,47 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сухих С. А., Балуева Н. П., Шурыгин К. В., Асланова А. Ф. Влияние органических и минеральных удобрений на качество зерна пшеницы // Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов: сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 04 апреля 2018 года. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 149–152.
2. Bakaeva N. P., Saltykova O. L., Korzhavina N. Yu., Prikazhnikov M. S. Intensive agricultural technologies of winter wheat cultivation in the Middle Volga region // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00054.
3. Бакаева Н. П. Влияние агротехнических приемов на урожайность, вынос азота из почвы, содержание азота и белка в зерне озимой пшеницы // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель, 12 декабря 2017 года. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 161–165.
4. Кутилкин В. Г., Зудилин С. Н. Влияние основных элементов системы земледелия на засоренность и урожайность озимой пшеницы // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 130–134.
5. Немцев С. Н., Никитин С. Н., Орлов А. В. Влияние органических удобрений на накопление пожнивно-корневых остатков и урожайность озимой пшеницы // Земледелие. – 2011. – № 4. – С. 38–39.
6. Бакаева Н. П., Салтыкова О. Л. Антистрессовое воздействие органо-минеральных удобрений в агротехнологии озимой пшеницы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4(52). – С. 65–72.
7. Салтыкова О. Л., Зудилин С. Н. Возделывание озимой пшеницы для получения зерна высокой белковости в условиях среднего Поволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1. – С. 3–9.
8. Бакаева Н. П., Салтыкова О. Л. Антистрессовое воздействие органо-минеральных удобрений в агротехнологии озимой пшеницы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4(52). – С. 65–72.
9. Бакаева Н. П., Салтыкова О. Л., Коржавина Н. Ю. Состояние углеводно-амилазного комплекса зерна озимой пшеницы разных сортов в зависимости от обработки микроудобрениями ЖУСС в сочетании с азотными удобрениями // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 30–34.
10. Салтыкова, О. Л., Бакаева Н. П. Влияние элементов ресурсосберегающих обработок почвы на содержание Сахаров и крахмала в зерне озимой пшеницы // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2020. – С. 265–268.
11. Салтыкова О. Л., Бакаева Н. П. Влияние нулевой обработки почвы на содержание углеводов в зерне озимой пшеницы // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Самара, 11–12 декабря 2019 года. – Самара: РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 74–77.
12. 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.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ

Д. А. Суховеева, С. В. Жаркова

Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, Россия. E-mail: Dashenu@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты изучения влияния предпосевной обработки семян биологическими препаратами полученными методом взрывного автогидролиза (ВАГ) из продуктов переработки растительного сырья и отходов сельскохозяйственного производства на развитие проростков семян сои. Из четырех используемых препаратов лучший рост и наибольшее количество проростков наблюдалось при использовании препарата на основе хвои сосны (ХС) и верхового торфа (ВТ).

Ключевые слова: соя, биологический препарат, обработка, онтогенез, проросток.

Введение

Соя – универсальная культура, посевные площади, которой стабильно увеличиваются в Алтайском крае. Наш край входит в число регионов со значительными объемами роста посевов и территорий. За последнее пятилетие посевы сои в регионе увеличились в шесть раз [4]. Увеличение посевных площадей под культурой сои будет способствовать скорейшему ее распространению и использованию. Для более успешного внедрения сои в производство, необходимо внедрять адаптированные к условиям возделывания сорта и отрабатывать элементы технологий, способствующие получению высокого урожая культуры с качественными семенами.

Приоритетным направлением современных ученых и науки в целом является создание экологически безопасных удобрений, стимуляторов роста, а также снижение пестицидной нагрузки на почву. В связи с этим применение биопрепаратов на основе вторичного сырья растительного происхождения в качестве стимуляторов роста оправдано и актуально в наше время.

В современном растениеводстве применение биопрепаратов – одно из быстро развивающихся и перспективных направлений в мировой практике. На основе своих опытов, многие ученые, утверждают, что стимуляторы позволяют увеличивать продуктивность и улучшать качество сельскохозяйственных культур, а также оказывают наибольший ростостимулирующий эффект [1, 2].

Цель исследования – изучить влияние предпосевной обработки семян сои сорта «Алтом» биопрепаратами, полученными из продуктов переработки растительного сырья и отходов сельскохозяйственного производства методом взрывного автогидролиза: хвоя сосны (ХС), лузга подсолнечника (ЛП), полова овса (ПО), верховой торф (ВТ) на развитие растений на начальном этапе онтогенеза.

Материалы и методы

Лабораторные исследования были проведены в на кафедре общего земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». Для предпосевной обработки семян использовали следующие препараты: хвоя сосны (ХС), лузга подсолнечника (ЛП), полова овса (ПО), верховой торф (ВТ). Оценку показателей начального роста проводили на 50 семенах по каждому варианту в трех кратной повторности методом рулонов [3].

Объект исследования – сорт Алтом. Предмет исследования – биологические препараты и их влияние на развитие проростков семян сои.

Результаты исследования

Основным показателем качества семян сельскохозяйственной культуры является способность давать нормальные проростки за установленный срок при определенных условиях проращивания.

На 7-й день наибольшее количество проростков отмечалось на варианте с использованием хвои сосны (ХВ) и верхового торфа (ВТ) – 31,0 шт. и 19,8 шт. соответственно. Самый низкий показатель был отмечен при использовании лузги подсолнечника (ЛГ) и составлял 11,3 шт.

Длина проростков в зависимости от предпосевной обработки также имела отличия. Наиболее высоким значением в среднем по опыту отличались на варианте с обработкой препаратом хвоя сосны. Наибольшая длина проростков семян сои также отмечалась при использовании хвои сосны (ХВ) и составила 19,7 см, наименьший показатель составил 9,6 см при применении лузги подсолнечника (ЛГ).

Развитие проростков семян сои в зависимости от варианта предпосевной обработки биологически активными препаратами

Показатель	На 7-й день проращивания	
	Кол-во проростков, шт	Длина проростков, см
Полово овса (ПО)		
$\bar{x}$	13,9	12,1
Cv	26,5	18,6
SD _x	3,0	2,2
Лузга подсолнечника (ЛП)		
$\bar{x}$	11,3	9,6
Cv	19,4	20,6
SD _x	2,2	1,8
Хвоя сосны (ХВ)		
$\bar{x}$	31,0	19,7
Cv	13,7	4,7
SD _x	4,5	0,9
Верховой торф (ВТ)		
$\bar{x}$	19,8	13,4
Cv	20,7	13,5
SD _x	3,9	1,8

Примечание. $\bar{x}$ – среднее значение, Cv – коэффициент вариации, %, SD_x – стандартная ошибка среднего.



Рис. 1. Проростки семян сои

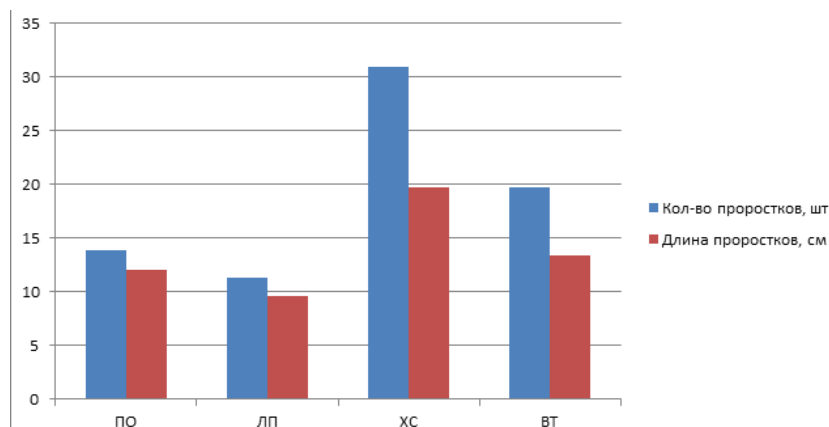


Рис. 2. Средняя длина и количество проростков семян сои в зависимости от варианта предпосевной обработки

Выводы

В лабораторных условиях проанализировано влияние предпосевной обработки семян биологическими препаратами, которые оказали благоприятное влияние на развитие проростков семян сои. Препараты по-разному оказали стимулирующее действие на формирование и развитие проростков.

Максимальные результаты в данном исследовании были получены на препарате на основе хвои сосны.

Библиографический список

1. Жаркова С. В. Эффективность применения инокулянтов на сое в условиях лесостепи Приобья/ С. В. Жаркова, О. В. Манылова// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 11 (192). – С. 16–22.
2. Калюта Е. В. Влияние карбоксиметилированного растительного сырья на активность прорастания / Е. В. Калюта, М. И. Мальцев, В. И. Маркин, И. Б. Катраков, Н. Г. Базарнова//Химия растительного сырья. – 2018.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. – М., 1988. – 122 с.
4. Алтайский регион-новый регион выращивания сои [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://upp.alregn.ru/info/9317/> (дата обращения 12.01.2022).

ОЦЕНКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕРНОЗЕМА ОПОДЗОЛЕННОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СИДЕРАТОВ

В. А. Чулков, С. А. Маланичев

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: ares_68@mail.ru

Аннотация. В звене полевого севооборота сидеральный пар – яровой ячмень проведены исследования продуктивности различных культур путем взвешивания зеленой массы с площади 10 м² перед их запашкой в 2018 году; использовались в качестве сидератов: горох+овес, рапс, люпин узколистный, горчица, гречиха, горох полевой, фацелия. Оценку микробиологической активности почвы в 2019 году проводили методом закладки льняных полотен послойно: 0–10, 10–20 и 20–30 см. Учет урожая ячменя проводили в 2019 году сплошным методом с помощью комбайна. Из изучаемых сидератов наиболее продуктивными оказались горохоовсяная смесь и фацелия 32,93 и 34,69 т/га соответственно. В слое 0–10 см наибольшую существенную микробиологическую активность в сравнении с контролем была отмечена после заделки рапса +16,39 (НСР₀₅ = 12,0 т/га), а в слое 10–20 и 20–30 после горчицы белой +21,31 (НСР₀₅ = 11,76 т/га) и +12,74 т/га соответственно (НСР₀₅ = 9,48 т/га). Более высокая урожайность ячменя отмечена на аналогичных вариантах с заделкой горохоовсяной смеси и фацелии 2,82 и 2,84 т/га соответственно.

Ключевые слова: сидераты, микробиологическая активность почвы, урожайность ячменя, плодородие почвы.

Введение

Важным свойством любой почвы является ее плодородие. Сидераты – это неисчерпаемый источник органического вещества, позволяющий существенно укрепить приходную часть баланса гумуса и повысить уровень биологической активности почвы.

Высокопродуктивное сельскохозяйственное производство не может функционировать только на использовании почвенного плодородия. Запасы в почвах питательных элементов ограничены, и без пополнения их в виде удобрений быстрее или медленнее, в зависимости от уровня естественного плодородия, истощаются. А с учетом ограниченности земельных ресурсов, пригодных для сельскохозяйственного использования, актуальность повышения плодородия почв все более усиливается [1, с. 109–121].

Цель настоящей работы – изучение продуктивности различных сидератов и влияние их на микробиологическую активность почвы и урожайность ярового ячменя.

При изучении действия различных сидеральных культур выявлена высокая эффективность промежуточного посева горчицы белой на сидерат в качестве источника органического вещества и средства улучшения фитосанитарного состояния почвы при бессменном возделывании картофеля. При этом в почву поступало до 2,6 т/га воздушно-сухой органической массы, что обеспечивало формирование прибавки урожая картофеля до 2,0 т/га. Клеверный сидеральный пар обеспечивал поступление в почву 9,4...11,2 т/га воздушно-сухой сидеральной массы и улучшение ее агрофизических свойств [2, с. 16–20].

Снижение содержания гумуса в почве приводит к ухудшению его агрофизических показателей и снижению плодородия. К приемам повышающим плодородие почвы относят: применение севооборотов с элементами биологизации, включающие поля с многолетними травами, внесение соломы от зерновых, использование сидеральных культур [3, с. 46].

Например, в опыте с озимой пшеницей лучшими среди изучаемых предшественников были эспарцет на сидерат и эспарцет на сено, урожайность культуры после которых достигла 4,45 и 4,43 т/га соответственно и находилась на уровне величины этого показателя после чистого пара (4,53 т/га). В этих же вариантах отмечалось наибольшее поступление пожнивно-корневых остатков озимой пшеницы, количество которых находилось в прямой зависимости ($r = 0,84$) от урожайности культуры [4, с. 10–13].

В условиях Нижнего Поволжья положительный баланс органического вещества отмечался в различных севооборотах с использованием сидеральных культур. Наиболее высоким он был у озимой пшеницы по фацелии на сидерат (+4,05 т/га). Ниже при выращивании этой же культуры по доннику на сидерат (+3,5 т/га), а самой низкой – после нута (0,56...0,59 т/га) [5, с. 7–10].

Биомасса и численность бактерий почвы является индикатором ее «благоприятности» и экологического состояния. В начальной фазе его развития (прорастание) корневая система ячменя является источником питательных веществ для бактерий, а затем растение «вынуждено» поддерживать низкую численность микробов (конкуренты за питательные вещества) и снижать возможность их проникновения в новые участки корней [6, с. 112].

В опытах с соей отмечается, что численность микроорганизмов в течение вегетационного периода варьирует от 7,3 до 38,4 млн КОЕ/1 г почвы. Причем, под монокультурой сои выявлено увеличение численности аммонифицирующей и иммобилизирующей микрофлоры, которая обратно пропорционально коррелировала с урожайностью культуры [7, с. 11].

При возделывании сельскохозяйственных культур и уборке урожая почвы обедняются доступными формами элементов питания. Использование растительных остатков в сочетании с азотными удобрениями и биопрепаратами показало, что в зернопропашном звене заделка растительных остатков под-

солнечника с азотным удобрением увеличивала урожайность ячменя на 0,52 т/га, с биопрепаратами – на 0,42 т/га, по отношению к контролю (2,33 т/га) [8, с.30–33].

Бинарные посевы подсолнечника с донником и люцерной на черноземе типичном способствовали разложению льняного полотна в 2,1...3,2 раза, по сравнению с одновидовым размещением подсолнечника. Последствие приемов биологизации проявлялось и в посевах озимой пшеницы. При размещении этой культуры по донниковому и люцерновому пару темпы разложения льняного полотна были соответственно в 2,8 и 3,2 раза выше, чем в посевах по чистому пару [9, с. 8–10].

В институте Химии АН Туркменистана Рассматриваются почвоулучшающие свойства почвы и в качестве сырья использовали куриный помет. В результате был определен элементный и гумусовый состав образцов почвы до и после внесения удобрения и доказано, что можно увеличить количество гумуса в почве с 0,12 до 2,17 % [10, с. 29–33].

В стационарном опыте Оренбургского Предуралья в паровом поле отмечались наибольшие потери плодородия почвы из-за эрозионных процессов, особенно, когда оно отводилось под посев яровой пшеницы. Почвозащитный и сидеральный пары в значительной степени устраняли этот недостаток [11, с. 22–25].

На бедных почвах и на отдаленных участках, когда вывоз на поля органических удобрений ограничен из-за высоких транспортных расходов, сидеральные пары способствовали сокращению денежных затрат на 30–50 %. Сбор кормовых единиц по гороховому сидеральному пару (25,0 корм. ед/га) не уступал внесению 40 т/га навоза (25,4 корм. ед./га) [12, с. 101–103].

Материалы и методы

Исследования проводились на опытном поле учебно-опытного хозяйства «Уралец» в 2018–2019 гг. Почва участка оподзоленный чернозем, тяжелосуглинистый, содержание гумуса 6 %, глубина пахотного слоя 28–30 см, содержание общего азота 0,3 %, доступного фосфора 140 мг/кг, обменного калия 140 мг/кг.

Погодные условия вегетационного периода в 2018 году имели заметные отклонения от среднегодовых данных. В среднем за летние месяцы температура воздуха составила 21°, что ниже нормы на 1,1 градуса. Сумма осадков в месяц оказалось выше среднегодового показателя на 46 %.

В 2019 году отмечалась довольно теплая весна и с достаточным количеством осадков. Во второй половине лета (август–сентябрь), стояла жаркая погода, количество выпавших осадков соответствовало норме.

В опыте сравнивали сидеральные следующие культуры: горох + овес (контроль), рапс яровой, люпин узколистный, горчица белая, гречиха, горох полевой, фацелия. Посев сидеральных культур проводили 10 мая 2018 года. Площадь одной делянки составляла 60 м², а учетная площадь 32 м². В качестве контрольного варианта на сидерат использовали горохоовсяную смесь, поскольку данная смесь наиболее широко распространена, общедоступна и семена можно выращивать в любом хозяйстве.

Урожайность зеленой массы сидератов определяли перед их заделкой в почву. Запашка сидератов производилась в фазу бутонизации зернобобовых и крестоцветных культур 10 июля 2021 года.

Микробиологическую активность почвы определяли с помощью льняных полотен – по убыли ее массы. Закладка льняных полотен по вариантам проводилась 20 июня 2019 г. а выемка 5 августа, послойно 0–10, 10–20 и 20–30 см, с фиксацией на 45 дней.

В 2019 году посев ячменя провели 10 мая. Учет урожая проводили сплошным методом с помощью комбайна, впоследствии с пересчетом на 14 %-ю влажность и 100 %-ю чистоту.

Результаты исследования

Сидераты, выращиваемые в одних и тех же почвенно-климатических условиях, обеспечивают разную продуктивность возделываемых культур и оказывают воздействие корневых систем растений на химический состав почв неоднозначно. В полученных данных по опыту проведена попытка сравнить их потенциал и дать оценку.

Учет зеленой массы сидератов показал существенную разницу в продуктивности. Если у горчицы она составляла 17,00 т /га, то у фацелии 34,69 т/га (таблица 1).

При этом наиболее урожайными оказались варианты с фацелией и горохо-овсяной смесью (контроль). На остальных вариантах наблюдалось существенное снижение урожайности зеленой массы культур. Статистическая обработка данных показала, все отклонения по вариантам (кроме фацелии) были ниже НСР₀₅. В данном опыте были использованы для посева различные культуры, которые отличаются друг от друга ботаническими особенностями и различными темпами развития по фазам и потребности к влаге, что и сказалось на резком колебании их продуктивности.

Анализ данных убыли льняного полотна показал, что в слое 0–10 см активнее всего проявили себя микроорганизмы в варианте с рапсом и люпином, в этих вариантах их масса снизилась на 70,31 и 67,56 % соответственно (таблица 2).

Продуктивность зеленой массы сидератов, т/га 2018 г.

Сидераты	Продуктивность зеленой массы		
	т/га	Отклонение от контроля	
		т/га	%
Горох + овес (К)	32,93	–	100
Рапс яровой	19,95	–12,99	60,57
Люпин узколистный	17,08	–15,85	51,86
Горчица белая	17,00	–15,93	51,62
Гречиха	20,12	–12,81	61,09
Горох полевой	27,67	–5,27	84,01
Фацелия	34,69	1,76	105,34
НСР ₀₅		3,56	

В слое 10–20 см и 20–30 см активизация микроорганизмов отмечалась на варианте с горчицей 87,78 и 84,75 %, что достоверно превысило контроль на 21,31 и 12,74 % соответственно. Существенное снижение микробиологической активности почвы в слое 20–30 см отмечено в вариантах с запашкой гречихи (–16,64 %) и фацелии (–9,75 %), при НСР₀₅ = 9,48, что вероятно связано достаточно быстрым разложением свежей массы растений в год их заделки в почву.

Таблица 2

Микробиологическая активность почвы, %, 2019 г

Вариант	Слой почвы, см					
	0–10 см		10–20 см		20–30 см	
	Микробиологическая активность почвы*, %	Отклонение от контроля, %	Микробиологическая активность почвы*, %	Отклонение от контроля, %	Микробиологическая активность почвы*, %	Отклонение от контроля, %
Горох + овес (К)	53,92		66,47		72,01	
Рапс яровой	70,31	+16,40	55,99	–10,48	71,33	–0,69
Люпин узкол.	67,56	+13,65	76,01	+9,54	63,46	–8,56
Горчица белая	61,42	+7,50	87,78	+21,31	84,75	+12,74
Гречиха	65,24	+11,32	63,47	–3,00	55,37	–16,64
Горох полевой	57,69	+3,77	63,42	–3,04	65,85	–6,16
Фацелия	64,85	+10,93	71,05	+4,58	62,27	–9,75
НСР ₀₅		12,00		11,76		9,48

Примечание. *Фиксация льняных полотен 45 дней (20.06–05.08)

Последствие сидератов оценивалось в звене севооборота сидеральный пар – ячмень. Данные по урожайности ячменя в таблице 3.

Самая высокая урожайность ячменя была получена после заделки фацелии (2,84 т/га) и горохово-овсяной смеси (2,82 т/га). Однако прибавка в урожай и на варианте с фацелией была не существенной + 0,02 т/га. Варианты с запашкой рапса, люпина, гречихи и гороха существенно уступали по урожайности контролю (НСР₀₅ = 0,25 т/га).

При изучении корреляционной зависимости между урожайностью ячменя и продуктивностью сидератов установлена сильная связь (0,77), а между урожайностью и микробиологической активностью слабая в слое 0–10 и 10–20 см 0,18 и 0,21 соответственно; в слое 0–10 см отмечена отрицательная корреляционная зависимость (–0,68).

Анализ корреляционной зависимости между продуктивностью зеленой массы сидератов и микробиологической активностью показал, что во всех слоях почвы обнаружена средняя (слой 0–10 см – 0,54) и слабая (слой 10–20 см – 0,27 и 20–30 см – 0,20) отрицательная корреляционная зависимость.

Урожайность ячменя по различным сидератам, ц/га, 2019 г.

ВАРИАНТ	УРОЖАЙНОСТЬ, т/га	АБСОЛЮТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ОТ КОНТРОЛЯ, т/га	ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ОТ КОНТРОЛЯ, %
Горох + овес (К)	2,82	–	–
Рапс яровой	2,28	–0,54	80,85
Люпин узколистный	2,20	–0,62	78,01
Горчица белая	2,65	–0,17	93,97
Гречиха	2,49	–0,33	88,30
Горох	2,55	–0,27	90,43
Фацелия	2,84	+0,02	100,71
НСР ₀₅		0,25	

Выводы

В условиях Среднего Урала без внесения минеральных удобрений и применения средств защиты наибольшая продуктивность сидератов перед их запашкой отмечалось в варианте с горохо-овсяной смеси и фацелией, что превосходило остальные варианты на 5,27–15,93 т/га. При изучении микробиологической активности в верхнем слое почвы была отмечена наибольшая существенная убыль льняного полотна в варианте с рапсом и люпином, а в слоях 10–20 и 20–30 см с горчицей. Самая высокая урожайность ячменя получена после заделки горохо-овсяной смеси и фацелии. Таким образом, отмечена сильная корреляционная зависимость между продуктивностью заделанной зеленой массой сидератов и урожайностью ячменя (0,77). Однако, между количеством запаханных сидератов и микробиологической активностью по всем слоям почвы наблюдалась отрицательная зависимость, что вероятно связано с достаточно быстрым разложением сидератов после их заделки в почву.

Библиографический список

1. Кудеяров В. Н. Почвенно-биогеохимические аспекты состояния земледелия в Российской Федерации // Почвоведение. – 2019. – № 1. – С. 109–121.
2. Эседуллаев С. Т., Касаткин С. А. Использование сидеральных культур и их смесей при выращивании картофеля в Верхневолжье // Земледелие. 2021. № 6. С. 16–20.
3. Кайдун П. И. Влияние дождевых червей на доступность растениям элементов минерального питания: азота, железа, цинка, марганца и кремния: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.04. – Москва, 2018–153 с.
4. Турусов В. И., Богатых О. А., Дронова Н. В. и др. Изменение воднофизических свойств почвы и урожайности озимой пшеницы в зависимости от предшественников // Земледелие. 2021. № 2. С. 10–13.
5. Семинченко Е. В. Влияние приемов биологизации на продуктивность севооборотов в условиях Нижнего Поволжья // Земледелие. 2021. № 1. С. 7–10.
6. Куликова Н. А., Железова А. Д., Воропанов М. Г., Филиппова О. И., и др. Мобилизация, фитотоксичность и действие на микробное сообщество почв глифосата при внесении моноаммонийфосфата // Почвоведение. – 2020. – № 6. – С. 726–737
7. Никульчев К. А., Банецкая Е. В. Влияние культур севооборота на микробиологическую активность, агрофизические свойства почвы и урожайность сои // Земледелие. – 2020. – № 1. – С. 11–14.
8. Брескина Г. М., Чуян Н. А. Влияние приемов биологизации на урожайность сельскохозяйственных культур // Земледелие. 2020. № 3. С. 30–33.
9. Коржов С. И., Трофимова Т. А., Котов Г. В. Биологическая активность почвы при совместном посеве культур // Земледелие. – 2018. – № 8. – С. 8–10.
10. Нуров Р. Реджепнур, Аманов К. Я. Влияние экологически чистого органоминерального удобрения на плодородие почвы // Плодородие. – 2021. – № 6. – С. 29–33.
11. Скороходов В. Ю., Максютлов Н. А., Зоров А. А., Митрофанов Д. В., Кафтан Ю. В., Зенкова Н. А. Сохранение плодородия и защита почвы от эрозии в степной зоне Южного Урала // Плодородие. – 2021. – № 6. – С. 22–25.
12. Зезин Н. Н., Панфилов А. Э., Шанина Е. П., Колотов А. П. и др. Научно-обоснованная зональная система земледелия Свердловской области. – Екатеринбург: Издательство ООО «Джи Лайм», 2020. – 372 с.

Научное издание

ОТ МОДЕРНИЗАЦИИ К ОПЕРЕЖАЮЩЕМУ РАЗВИТИЮ:
ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И НАУЧНОГО
ЛИДЕРСТВА АПК

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ, ТРАДИЦИОННОМ,
ОРГАНИЧЕСКОМ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Сборник статей международной научно-практической конференции
(Екатеринбург, 24–25 марта 2022 г.)

Научный редактор М. Ю. Карпухин

Текст дается в авторской редакции
Дизайнер-верстальщик А. Ю. Тюменцева

Подписано в печать 26.08.2022. Формат 61×86/8. Бумага офсетная. Гарнитура Alegreya, Alegreya Sans
Усл. печ. л. 21,39. Тираж 500 экз. Заказ _____

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42

Отпечатано в Универсальной Типографии «Альфа Принт»
620049, Екатеринбург, пер. Автоматики, 2Ж
Тел.: +7 (343) 222-00-34. Эл. почта: mail@alfaprint24.ru

Оригинал-макет подготовлен в федеральном государственном бюджетном
образовательном учреждении высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42