

На правах рукописи

КОРЖАВИНА НИНА ЮРЬЕВНА

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
МИКРОУДОБРЕНИЯМИ ЖУСС И ПОДКОРМКИ АЗОТНЫМИ
УДОБРЕНИЯМИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 06.01.04 - Агрохимия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Усть-Кинельский – 2017

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Бакаева Наталья Павловна

Официальные оппоненты: **Федотова Людмила Сергеевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха», заведующая отделом агрохимии и биохимии

Новоселов Сергей Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», профессор кафедры общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова»

Защита диссертации состоится «27» сентября 2017 года в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 999.091.03 на базе ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел. 8-(846-63)-46-1-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» и на сайте www.ssaa.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Троц Наталья Михайловна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Важным условием устойчивого развития агропромышленного комплекса страны выступает сохранение, воспроизводство и рациональное использование сельскохозяйственных земель. Воспроизводство плодородия и получение высоких урожаев зерна невозможно без применения удобрений (Носатовский, 1965; Коданев, 1970; Павлов, 1974; Дубовик и др., 2012; Зверева и др., 2013).

Применение удобрений – фактор, легкоуправляемый человеком и оказывающий сильное влияние на баланс питательных элементов в системе почва-удобрение-растение. Удобрения обеспечивают оптимальное питание растений, позволяя реализовывать потенциальную продуктивность растений озимой пшеницы по количеству и качеству урожая (Минеев, 1981; Бугаевский, 2005; Гайсин, 2010; 2014; Костин, 2012; Сорока, 2012; Лебедевский, 2012; Исайчев, 2012; 2013; Мельник, 2012; 2014; Железова, 2014).

Формирование высокого урожая и накопления в нем белка и крахмала является конечным результатом ряда сложных физиолого-биохимических процессов, вследствие которых складываются биохимические показатели качества зерна. Направленность этих процессов, прежде всего, определяется генетическими особенностями сорта, на интенсивность проявления которых большое влияние оказывают погодные условия и технология выращивания (Созинов, 1976; Гайсин, 2007; Баранова, 2009; Титков, 2009; Халгаева, 2011). Регулирование урожайности и биохимических показателей качества растительной продукции возможно за счет применения разработанной для конкретных условий системы удобрения, включающей в себя как азотные удобрения, так и новые, содержащие микроэлементы в легкодоступной для растений форме (Каталымов, 1960; Deverall, 1977; Кабата-Пендиас, 1989; Панасин, 2000; Кузьминых, 2010; Исайчев, 2012; Сорока, 2012; Шеуджен, 2014; Rigorev, 2014). Разработка системы агротехнических приемов выращивания озимой пшеницы предполагает не только получение высоких урожаев с требуемыми показателями качества зерна и минимальными затратами, но также оптимизацию внесения минеральных удобрений, за счет предпосевной обработки семян. В связи с чем, исследование эффективности предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС и подкормки азотными удобрениями при возделывании озимой пшеницы на свойства почвы, урожайность, биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы – белка, крахмала, протео- и амилолитических ферментов – является актуальным.

Степень разработанности темы. По аналитическим данным положительное действие микроудобрений ЖУСС на растения отмечают многие авторы (Генкель, 1971; Боженко, 1976; Гулянов, 2006; Бобренко и др., 2012), а также доказана эффективность азотных удобрений в повышении урожайности и качества зерна озимой пшеницы, действие которых тесно связано с погодными условиями, сортовыми особенностями, плодородием почвы, агротехническими приемами (Мосолов, 1968; Коданев, 1970; Панников, Минеев, 1987; Жемела и др., 1988; Зотиков и др., 2007; Кучеров, 2007; Зеленский, Текиева, 2012; Мельник, Мартынов, 2012; Никитин, 2014).

В настоящее время применение микроудобрений ЖУСС для предпосевной обработки семян, а также их сочетание с азотными удобрениями на посевах озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья изучено недостаточно.

Цель исследований. Улучшение свойств почвы, повышение урожайности и биохимических показателей качества зерна озимой пшеницы путем применения предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС, как отдельно, так и в сочетании с подкормкой азотными удобрениями.

Задачи исследований:

1. Оценить влияние применяемых микроудобрений ЖУСС, азотных удобрений, и их сочетания на свойства почвы;
2. Изучить эффективность применяемых удобрений на урожайность, структуру урожая, аттрагирующую способность колоса, физико-химические показатели качества зерна; определить содержание азота в зерне и его вынос с урожаем;
3. Определить действие удобрений на содержание белка, его фракций и активность протеолитических ферментов в зерне озимой пшеницы;
4. Установить влияние удобрений на содержание моно-, дисахаридов и редуцирующих сахаров, крахмала и активность амилолитических ферментов в зерне озимой пшеницы;
5. Выявить варианты опыта получения максимально возможных количеств урожая, белка и крахмала в зерне озимой пшеницы, в зависимости от применяемых удобрений;
6. Дать экономическую, эколого-экономическую и энергетическую оценку эффективности возделывания озимой пшеницы в зависимости от применяемых удобрений; рассчитать эффективность затрат энергии на формирование белка в зерне озимой пшеницы.

Научная новизна. Впервые в условиях лесостепи Поволжья проведены исследования предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС как отдельно, так и в сочетании с подкормкой азотными удобрениями на биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы.

В результате исследований установлено, что применяемые удобрения эффективно повлияли на накопление азота в почве, урожай и на его структуру, биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы сортов Поволжская 86 и Светоч.

При совместном применении удобрений получены результаты, обеспечивающие урожайность зерна до 3-4 т/га, с повышенным содержанием белка и его фракций, крахмала и сахаров, активностей протео- и амилолитических ферментов.

Методология и методы исследований.

Исследования проводились с использованием полевых методов с 2011-2015 гг. и современных лабораторных методик агрохимического анализа почв, растений и зерна. Проводились определения нитратного и аммонийного азота почвы, урожайности и структуры урожая, биохимических показателей качества зерна озимой пшеницы (Плешков, 1976; Беркутова, 1978; Бакаева, Коржавина, 2015).

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (2011) для двухфакторного опыта с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007.

Основные положения, выносимые на защиту:

- применение микроудобрений ЖУСС-1, ЖУСС-2, ЖУСС-3, как отдельно, так и в сочетании с азотными удобрениями приводит к увеличению доступных форм минерального азота в почве;
- при сочетании микроудобрений ЖУСС с азотными удобрениями увеличивалась урожайность и показатели структуры урожая озимой пшеницы;

– применяемые микроудобрения ЖУСС совместно с азотными удобрениями способствовали повышению содержания белка, его фракций и активности протеолитических ферментов в зерне озимой пшеницы;

– применение микроудобрений ЖУСС и азотных удобрений совместно повышало содержание крахмала и сахаров, а также активность амилолитических ферментов в зерне озимой пшеницы;

– варианты опыта при совместном применении микроудобрений ЖУСС с аммиачной селитрой обеспечивают высокие показатели урожая, белка и крахмала в зерне озимой пшеницы;

– применяемые микроудобрения ЖУСС и азотные удобрения экономически, эколого-экономически и энергетически эффективны.

Теоретическая и практическая значимость работы.

На основе проведенных исследований теоретически обоснованы варианты, обеспечивающие максимальную продуктивность при применении предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС-1 в сочетании с подкормкой аммиачной селитрой – сорта Поволжская 86, а обработка препаратом ЖУСС-2 в комплексе с аммиачной селитрой – сорта Светоч.

Получено зерно озимой пшеницы с высоким содержанием белка и крахмала, до 18 и 62%, соответственно, при применении предпосевной обработки семян микроудобрением ЖУСС-3 в сочетании с подкормкой сульфатом аммония и мочевиной – для сорта Поволжская 86. Для сорта Светоч накопление белка и крахмала достигало 19 и 67%, соответственно, при применении удобрений ЖУСС-1 в сочетании с сульфатом аммония. Эффективность применяемых удобрений меняется в зависимости от погодных условий, плодородия почвы и сортовых особенностей.

Предпосевная обработка семян микроудобрением ЖУСС-3 в сочетании с мочевиной обеспечило получение зерна озимой пшеницы с высокими показателями качества по белково-углеводному комплексу.

Апробация работы. Результаты исследований и основные положения диссертационной работы докладывались на: научно-практическом форуме «Неделя науки» (Кинель, 2014); Всероссийской научно-практической конференции «Химия в сельском хозяйстве» (Уфа, 2014); Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России», посвященной 85-летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева» (Иваново, 2015); 7-й Международной научно - практической конференции «Агротехнический метод защиты растений» (Краснодар, 2015); научно-практическом форуме «Неделя науки» (Кинель, 2015); Всероссийской молодежной конференции-школе с международным участием «Достижения химии в агропромышленном комплексе» (Уфа, 2015); Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки» (Троицк, 2015); II Всероссийской молодежной конференции-школе с международным участием «Достижения химии в агропромышленном комплексе» (Уфа, 2016); Результаты исследований включены в отчеты о НИР кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА за 2013-2015 гг.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 15 научных статей, в том числе 6 в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК министерства образования и науки РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения и 7 разделов, выводов, заключения, рекомендаций производству, списка литературы, приложений. Диссертационная работа изложена на 153 страницах, документирована 31 таблицами, иллюстрирована 16 рисунками и 4 схемами. Список используемой литературы включает 236 наименований, в том числе 35 на иностранном языке.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на кафедре садоводства, ботаники и физиологии растений, ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Почвенно-климатические условия в годы проведения исследований.

Почва – чернозем типичный среднегумусный среднесиловый тяжелосуглинистый. Данная почва имеет реакцию среды (рН) близкую к нейтральной, среднее содержание гумуса, сравнительно большую поглотительную способность. Эта почва по своим физико-химическим и водным свойствам отвечает требованиям успешного возделывания ведущих полевых культур

Метеорологические условия в годы проведения исследований:

Общее количество осадков за период вегетации озимой пшеницы 2010-2011 года с температурами выше +10°C составило 328 мм, что вдвое больше среднемноголетнего значения. Гидротермический коэффициент оказался равным 1,2 и характеризует условия вегетационного периода 2011 г. как влажные.

Вегетационный период 2011-2012 года в целом по температурным условиям характеризовался как вполне благоприятный. Количество осадков за отчетный год выпало 462 мм, что на 12,7% больше среднемноголетнего количества. Сумма активных температур (выше 10°C) составила 3475 градусов, что на 925 градусов выше среднемноголетнего значения. Гидротермический коэффициент составил 0,66.

По общему количеству осадков за вегетационный период 2012-2013 года, гидротермическому коэффициенту, отсутствию неблагоприятных погодных условий и наличию большого количества тепла можно считать в целом благоприятным для роста и развития озимой пшеницы.

Погодные условия осени 2013 г. сложились благоприятно для посевов озимой пшеницы. В результате таяния мощного снежного покрова весной 2014 г. в почву поступило значительное количество влаги. Жаркий и сухой период с мая по июнь способствовал ускорению развития растений и кущению в более сжатые сроки. Сумма активных температур достигла 2869 градусов, количество осадков за год составило 353,5 мм.

Осенний период 2014 года можно охарактеризовать как теплый. Сумма активных температур за вегетационный период 2014-2015 гг. накопилась 2907 градусов, что превышало средние значения на 145 градусов. Общее количество осадков составило всего 147 мм, что составляет лишь 63% от среднемноголетнего значения (Самохвалова, 2011-2015).

Схема опыта. Изучение эффективности предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС и подкормки азотными удобрениями на посевах озимой пшеницы проведено на опытных полях кафедры земледелия, почвоведения и агрохимии, Самарской ГСХА. Схема закладки опыта одинакова во все годы исследований (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Контроль	Без обработки
ЖУСС-1(Ж-1)	Предпосевная обработка
ЖУСС-2 (Ж-2)	
ЖУСС-3 (Ж-3)	
Аммиачная селитра (А.С.)	Подкормка
Ж-1+А.С.	Предпосевная обработка + подкормка
Ж-2+А.С.	
Ж-3+А.С.	
Сульфат аммония (С.А.)	Подкормка
Ж-1+С.А.	Предпосевная обработка + подкормка
Ж-2+ С.А.	
Ж-3+ С.А.	
Мочевина (М)	Подкормка
Ж-1+М	Предпосевная обработка + подкормка
Ж-2+М	
Ж-3+М	

Объекты и методы исследования. Исследования были проведены в 2011-2015 гг. в центральной зоне Самарской области. Рельеф поля выровненный. Предшественник – чистый пар. Для посева использовали элитные семена озимой пшеницы сортов Поволжская 86 и Светоч. Проводилась обработка семян микроудобрениями перед посевом, из расчета 3л препарата в 7л воды на 1т семян, с массовой концентрацией активных элементов, г/дм³: ЖУСС-1 (медь 33-38; бор 5,5-5,7), ЖУСС-2 (медь 32,0-40,0; молибден 14,0-22,0), ЖУСС-3 (медь 16,5-20,0; цинк 35,0-40,0). Также проводилась подкормка всходов пшеницы в третьей декаде апреля азотными удобрениями: аммиачной селитрой, сульфатом аммония, мочевиной. Удобрения вносили разбросным способом из расчёта 40 кг азота на 1 га с последующей заделкой бороной. Для защиты растений озимой пшеницы от вредителей применялся инсектицид Эфория КС в дозе 0,2 л/га.

Выделение белковых фракций проводили по методу Х.Н. Починка (1976). Количественное содержание белка в каждой фракции определяли колориметрическим методом, описанным Г.А. Кочетовым (1971). Содержание крахмала в зерне определяли колориметрическим методом, описанным Н.И. Ястребовичем и Ф.Л. Калининой (1962). Определение сахаров в зерне проводили на основе методики, описанной А.И. Ермаковым (1987). Для определения активностей амило- и протеолитических ферментов за основу использовали методику, предложенную Б.П. Плешковым (1976). Определение нитратного азота проводили дисульфифеноловым методом, описанным Б.П. Плешковым. Все наблюдения по фазам роста и развития, определения структуры урожая, учёт урожая и другие сопутствующие исследования проводили по методике Госкомиссии по сортоиспытанию (1971). Определение обменного аммония проводили фотометрическим методом по ГОСТ 26489-85. Отдельные свойства зерна определяли по методикам, изложенным в следующих ГОСТах: ГОСТ ISO 520-2014 Зерновые и бобовые. Определение массы 1000 зерен; ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности; ГОСТ 27839-88: Методы определения количества и качества клейковины ИУС 7-2014; ГОСТ Р 54895-2012 Зерно. Метод определения натурности.

Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом (Беркутова, 1978; Васильев и др., 2004). Аттрагирующую способность колоса определяли по отношению массы колоса в фазе созревания (полной спелости) к его массе в фазе

цветения (Рахимов и др., 2011). Вынос питательных веществ определяли расчётным путём на основании данных по химическому составу и урожайности. Расчёт экономической эффективности выполнен по методике В.И. Несмеянова и Н.Н. Мосиной (2004). Расчёт эколого-экономической эффективности проведён по методике Г.И. Рабочева и др. (2004). Объемная масса почвы (плотность почвы) определялась методом цилиндров (Васильев и др., 2004).

Отбор растений для проведения биохимических исследований проводился согласно методу отбора средних проб (Ермаков, 1987). Анализируемое зерно размалывалось на лабораторной мельнице марки «LM-3-100».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ ЖУСС И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Динамика нитратных и аммонийных соединений азота в почве.

Динамика содержания минеральных форм азота в почве в слое 0-30см при внесении с семенным материалом микроудобрений ЖУСС и различных азотных подкормок в среднем за годы исследований представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика содержания минеральных форм азота в почве (слой 0-30 см), мг/кг

Вариант опыта	перед посевом		колошение		перед уборкой	
	N(NO ₃ ⁻)	N(NH ₄ ⁺)	N(NO ₃ ⁻)	N(NH ₄ ⁺)	N(NO ₃ ⁻)	N(NH ₄ ⁺)
Контроль	11,1	6,0	12,8	6,3	9,0	4,5
ЖУСС-1(Ж-1)	11,5	6,1	13,4	6,4	9,4	4,3
ЖУСС-2 (Ж-2)	11,7	6,0	13,6	6,4	9,2	4,6
ЖУСС-3 (Ж-3)	11,8	6,3	13,5	6,6	9,1	4,2
Аммиачная селитра (А.С.)	-	-	21,2	10,5	14,9	10,0
Ж-1+А.С.	-	-	22,0	10,9	15,5	10,2
Ж-2+А.С.	-	-	22,5	11,0	15,9	10,4
Ж-3+А.С.	-	-	22,8	11,5	16,1	10,6
Сульфат аммония (С.А.)	-	-	18,9	10,5	13,0	8,5
Ж-1+С.А.	-	-	19,3	10,8	13,3	8,7
Ж-2+С.А.	-	-	19,5	10,7	13,5	8,6
Ж-3+С.А.	-	-	19,4	10,8	13,4	8,5
Мочевина (М)	-	-	20,1	9,9	14,3	9,5
Ж-1+М	-	-	20,0	10,5	14,5	9,8
Ж-2+М	-	-	22,8	10,9	15,3	9,8
Ж-3+М	-	-	23,1	11,4	15,1	9,9

По данным таблицы 2, видно, что наибольшее количество азота было в период колошения: нитратного азота на уровне 12-23 мг/кг почвы и аммиачного – на уровне 6-11 мг/кг. К моменту уборки отмечалось снижение нитратного и аммиачного азота в среднем на 28-35% в сравнении с содержанием в фазе колошения.

Влажность почвы опытного участка перед посевом озимой пшеницы находилась в пределах 18-24%, в зависимости от глубины исследуемого слоя, что связано с обильным выпадением осадков на момент посева. Во время уборки влажность почвы по усредненным данным сильно снижалась, до 15%.

Плотность сложения почвы опытного участка на момент посева озимых культур во всех слоях соответствовала оптимальным значениям для роста и развития растения и не превышала 1,1-1,3 г/см³. Плотность сложения почвы от периода посева

к периоду перед уборкой озимых культур изменялась не значительно. Применяемая система удобрений значительных изменений на показатели влажности и плотности сложения почвы не оказала.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Урожайность озимой пшеницы и ее структура. Наиболее эффективно на показатели урожайности озимой пшеницы сорта Поволжская 86 повлияло совместное применение предпосевной обработки семян препаратом ЖУСС-1 с подкормкой аммиачной селитрой и составило в среднем 30,8 ц/га, что на 33,1% выше, чем в контрольном варианте (таблица 3). Сочетание микроудобрения ЖУСС-1 с сульфатом аммония и ЖУСС-1 с мочевиной также влияло на увеличение урожайности – на 25,5 и 28,3%, соответственно.

Таблица 3 – Урожай озимой пшеницы сорта Поволжская 86

Предпосевная обработка семян	Подкормка удобрениями	Урожай, ц/га			
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	в среднем
Контроль		27,8	18,5	29,1	25,1
ЖУСС-1	Без удобрений	30,4	20,4	31,0	27,3
ЖУСС-2		29,9	19,6	31,4	27,0
ЖУСС-3		29,1	19,9	31,0	26,7
Без обработки	Аммиачная селитра	35,3	22,7	34,4	30,8
ЖУСС-1		37,4	25,5	37,3	33,4
ЖУСС-2		37,0	23,8	37,0	32,6
ЖУСС-3		36,6	24,1	36,6	32,4
Без обработки	Сульфат аммония	32,8	21,8	33,5	29,4
ЖУСС-1		34,9	24,6	34,9	31,5
ЖУСС-2		35,3	22,5	35,3	31,0
ЖУСС-3		34,8	23,7	34,8	31,1
Без обработки	Мочевина	34,0	21,9	33,7	29,9
ЖУСС-1		36,5	23,6	36,6	32,2
ЖУСС-2		36,2	22,6	36,2	31,7
ЖУСС-3		36,4	22,3	36,4	31,7
НСР _{об}		1,38	1,50	1,44	
НСР _А		0,69	0,75	0,72	-
НСР _В		0,69	0,75	0,72	

Показатели урожайности невозможно рассматривать без элементов структуры урожая, которые создают и определяют величину урожая зерна. Применение обработки семян озимой пшеницы сорта Поволжская 86 препаратом ЖУСС-1 повлияло на увеличение количества стеблей – на 12,7% и колосьев – на 10,7%, количество колосков с главного колоса – на 4,1% и зерен с главного колоса – на 25,6%, а также на массу 1000 зерен – на 16,7%, в среднем по годам, в сравнении с контролем.

Наивысшие результаты по урожайности озимой пшеницы сорта Светоч были получены в вариантах с применением микроудобрений ЖУСС-2 и ЖУСС-3, практически, в равной степени при отдельном их применении, а также в сочетании с азотными подкормками. Наивысшие показатели в 2014 г. отмечались в вариантах с применением микроудобрения ЖУСС-2 в сочетании с аммиачной селитрой – 44,2 ц/га, и ЖУСС-3 с сульфатом аммония – 41,8 ц/га, что на 31,5 и 24,4% выше, чем

в контрольном варианте. В среднем за 2014-2015 гг. урожай озимой пшеницы сорта Светоч был на уровне 30-41 ц/га.

Содержание азота в зерне и его вынос с урожаем. Результаты исследований показали, что урожайность и содержание азота в зерне изменялись в зависимости от применения предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС в сочетании с подкормкой азотными удобрениями, что повлияло на величину общего выноса азота с зерном (таблица 4).

По результатам таблицы 4, содержание азота в зерне при отдельном применении микроудобрений ЖУСС было в среднем 2,3%. Наивысшее содержание азота в зерне (до 2,8%) отмечалось в вариантах при совместном применении микроудобрений ЖУСС с аммиачной селитрой.

Таблица 4 – Влияние удобрений на содержание азота в зерне и его вынос с урожаем озимой пшеницы сорта Поволжская 86

Вариант опыта	Содержание азота в зерне, %	Общий вынос N урожаем, кг/га	Вынос N на 1 ц зерна, кг/га
Контроль	2,25	60,0	2,39
ЖУСС-1	2,31	71,0	2,60
ЖУСС-2	2,29	69,4	2,57
ЖУСС-3	2,30	67,8	2,54
Аммиачная селитра (А.С.)	2,58	85,6	2,78
Ж-1+А.С.	2,80	100,5	3,01
Ж-2+А.С.	2,73	95,8	2,94
Ж-3+А.С.	2,71	94,6	2,92
Сульфат аммония (С.А.)	2,46	77,9	2,65
Ж-1+С.А.	2,64	89,5	2,84
Ж-2+С.А.	2,60	86,5	2,79
Ж-3+С.А.	2,58	87,1	2,80
Мочевина (М)	2,50	80,4	2,69
Ж-1+М	2,70	93,4	2,90
Ж-2+М	2,66	90,7	2,86
Ж-3+М	2,65	90,7	2,86

Вынос общего азота из почвы зерном урожая озимой пшеницы сорта Поволжская 86 в контрольном варианте, без применения удобрений составил 60 кг/га за ротацию. Микроудобрения ЖУСС увеличили вынос азота на 9,4 кг/га, а применение азотных удобрений – в среднем на 21,3 кг/га в сравнении с контролем. При совместном применении ЖУСС с аммиачной селитрой увеличение выноса азота было на 37 кг/га.

В большей степени на вынос азота из почвы зерном урожая озимой пшеницы сорта Светоч повлияло совместное применение микроудобрений ЖУСС с аммиачной селитрой.

Урожай и масса 1000 зерен по усредненным данным в зависимости от применяемых удобрений представлены на схеме 1.

На схеме 1 видно, что наивысшие показатели урожая были достигнуты в вариантах при совместном применении микроудобрений ЖУСС с аммиачной селитрой – 32-33 ц/га. Данным вариантам соответствовали значения массы 1000 зерен на уровне 37-38 г. Наивысшие показатели массы 1000 зерен отмечались в вариантах с отдельным применением сульфата аммония (39,4 г) и при совместном применении ЖУСС-3 с мочевиной (39,0 г).

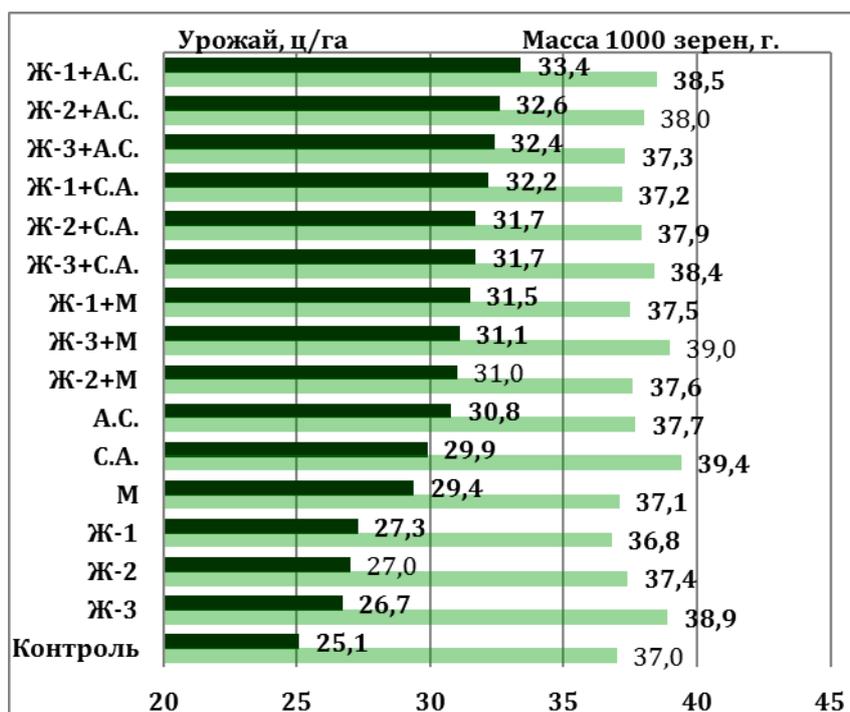


Схема 1 – Урожай и масса 1000 зерен озимой пшеницы сорта Поволжская 86. Варианты с удобрениями расположены в порядке увеличения урожая по их эффективности.

СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И АКТИВНОСТЬ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В ЗЕРНЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ

Суммарное содержание белка в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 за годы исследований представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Суммарное содержание белка в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86

Удобрения	Белок, %			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	в среднем
Контроль	13,9	14,3	15,0	14,4
ЖУСС-1	15,2	15,6	15,2	15,4
ЖУСС-2	15,8	15,5	16,2	15,8
ЖУСС-3	16,3	16,6	18,1	17,0
Аммиачная селитра (А.С.)	14,9	16,1	17,7	16,2
ЖУСС-1+А.С.	16,8	19,1	15,4	17,1
ЖУСС-2+А.С.	17,8	18,0	16,2	17,3
ЖУСС-3+А.С.	18,7	17,6	17,9	18,1
Сульфат аммония (С.А.)	15,8	15,3	17,4	16,2
ЖУСС-1+С.А.	17,2	16,0	18,2	17,1
ЖУСС-2+С.А.	16,3	15,8	18,1	16,7
ЖУСС-3+С.А.	17,8	17,3	19,3	18,1
Мочевина (М)	14,1	16,3	17,3	15,9
ЖУСС-1+М	14,7	17,4	17,6	16,6
ЖУСС-2+М	15,1	16,9	17,6	16,5
ЖУСС-3+М	15,3	18,8	17,6	17,2

По результатам таблицы 5, видно, что предпосевная обработка семян озимой пшеницы сорта Поволжская 86 препаратом ЖУСС-3 в сочетании с аммиачной селитрой в большей степени оказывала влияние на накопление белка, увеличение которого было на 25,5% в среднем по годам. Наиболее эффективно на белковость зерна озимой пшеницы сорта Светоч повлияла обработка семян препаратом ЖУСС-3, а также сочетание ЖУСС-1 с азотными удобрениями, где отмечалось увеличение белка на 18-22%.

Активность протеолитических ферментов в зерне озимой пшеницы.

Увеличение значений протеазы на 15,0% наблюдалось в вариантах с применением микроудобрения ЖУСС-1 в сочетании с сульфатом аммония и ЖУСС-1 с мочевиной. Снижение протеолитической активности, до 6,3%, отмечалось в варианте с применением микроудобрения ЖУСС-3.

Содержание белка, сумма клейковинных фракций и активность протеолитических ферментов в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 в зависимости от применяемых удобрений представлено на схеме 2.

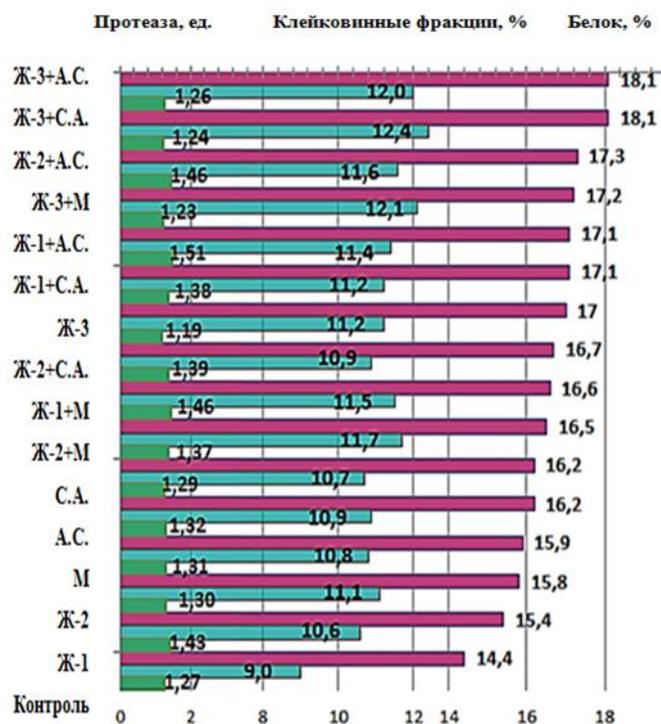


Схема 2 – Содержание белка, сумма клейковинных фракций и активность протеолитических ферментов в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 в зависимости от применяемых удобрений. Варианты с удобрениями расположены в порядке увеличения белка по их эффективности.

На схеме 2 видно, что наивысшие показатели белка – 18,1%, отмечались в вариантах с применением микроудобрения ЖУСС-3 в сочетании с аммиачной селитрой и ЖУСС-3 с сульфатом аммония. Данным вариантам соответствовали и наивысшие значения суммы клейковинных фракций белка – 12,0 и 12,4%, соответственно. Данным вариантам с наибольшим содержанием белка соответствовали варианты с наименьшей активностью фермента – 1,24-1,26 ед. Наивысшая активность протеолитических ферментов отмечалась в вариантах с

применением ЖУСС-1, ЖУСС-2 с аммиачной селитрой – 1,51 и 1,46 ед., при значениях белка 17,1 и 17,3%, соответственно

СОДЕРЖАНИЕ КРАХМАЛА И АКТИВНОСТЬ АМИЛОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В ЗЕРНЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ

Моно-, дисахариды и редуцирующие сахара в зерне озимой пшеницы. В большей степени на накопление моно- и дисахаридов повлияла предпосевная обработка семян микроудобрением ЖУСС-2, увеличив значения в среднем на 1,5%, в сочетании с аммиачной селитрой и сульфатом аммония – на 1,2-1,3%. Накопление редуцирующих сахаров в большей степени отмечалось в вариантах с применением ЖУСС-2 в сочетании с аммиачной селитрой.

Крахмал в зерне озимой пшеницы. Содержание крахмала в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 за годы исследований представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Содержание крахмала в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86

Вариант	Количество крахмала, %			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	в среднем
Контроль	53,2	57,4	55,8	55,5
ЖУСС-1	59,3	58,6	64,4	60,8
ЖУСС-2	55,1	65,6	59,0	60,0
ЖУСС-3	57,9	58,1	61,2	59,1
Аммиачная селитра (А.С.)	53,4	59,8	58,1	57,1
ЖУСС-1 +А.С.	61,6	64,1	67,1	64,3
ЖУСС-2+А.С.	67,0	68,7	68,0	67,9
ЖУСС-3+А.С.	60,0	63,7	63,5	62,4
Сульфат аммония (С.А.)	54,6	58,5	56,2	56,4
ЖУСС-1+С.А.	61,5	69,1	65,3	65,3
ЖУСС-2+С.А.	64,8	67,2	67,5	66,5
ЖУСС-3 +С.А.	60,8	60,9	64,7	62,1
Мочевина (М)	53,8	58,8	56,9	56,5
ЖУСС-1+М	60,4	67,7	68,7	65,6
ЖУСС-2+М	66,0	66,2	62,5	64,9
ЖУСС-3+М	54,3	61,9	63,7	60,0

По результатам, представленным в таблице 6, эффективность совместного применения изучаемых удобрений на показатели крахмала отмечалась во всех вариантах опыта с применением препаратов ЖУСС и азотных подкормок. Содержание крахмала в зерне находилось в пределах 55-69%. Наиболее эффективно на увеличение показателей крахмала в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 повлияла предпосевная обработка семян микроудобрением ЖУСС-2, как отдельно – увеличение значений на 8,1%, так и в сочетании с аммиачной селитрой – на 22,3%.

Наивысшие показатели крахмала в зерне озимой пшеницы сорта Светоч на уровне 67...68% были в вариантах с применением микроудобрения ЖУСС-1 в сочетании с аммиачной селитрой.

Активность амилолитических ферментов в зерне озимой пшеницы.

В целом за годы исследований на активность α -амилазы в зерне озимой пшеницы повлияло отдельное применение предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС-1, ЖУСС-2, ЖУСС-3, увеличение значений в среднем по годам на 3,0; 4,8 и 18,5%, соответственно, а также сочетание микроудобрений ЖУСС

с аммиачной селитрой – увеличение на 4,7-12,8%, соответственно. Применение обработки семян препаратами ЖУСС, как отдельно, так и в сочетании с подкормкой сульфатом аммония и мочевиной, практически во всех вариантах опыта повлияло на снижение показателей, в среднем по годам до 3,8%, за исключением ЖУСС-1 в сочетании с сульфатом аммония и ЖУСС-1 с мочевиной, где наблюдалось увеличение значений на 0,8 и 2,4%, соответственно.

Содержание крахмала, сахаров (общ.) и активность амилолитических ферментов в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 в зависимости от применяемых удобрений представлено на схеме 3.

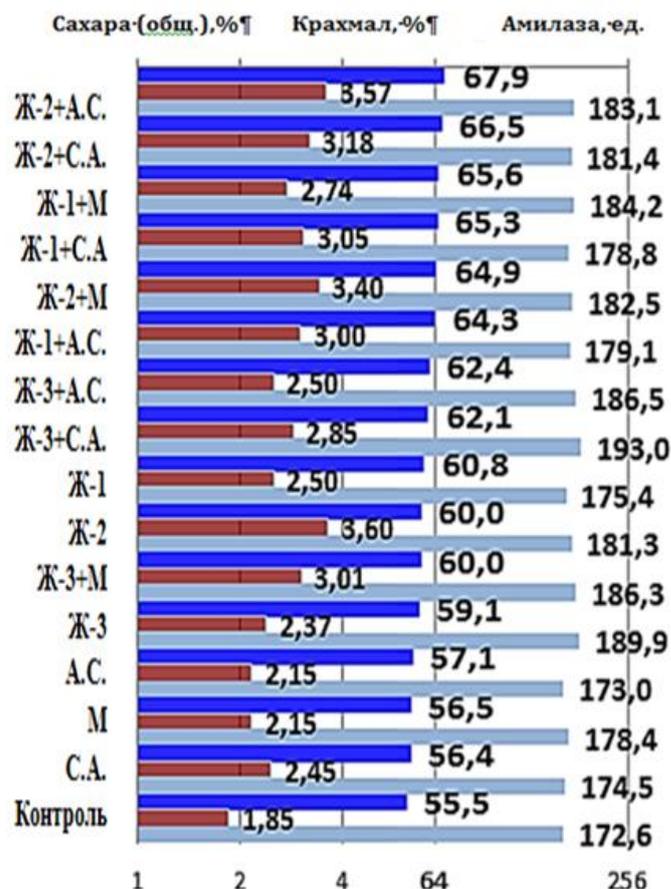


Схема 3 – Содержание крахмала, сахаров (общ.) и активность амилолитических ферментов в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 в зависимости от применяемых удобрений. Варианты с удобрениями расположены в порядке увеличения крахмала по их эффективности.

На схеме 3 видно, наивысшие показатели крахмала в зерне озимой пшеницы были в вариантах с применением микроудобрения ЖУСС-2 в сочетании с аммиачной селитрой, ЖУСС-2 с сульфатом аммоний, ЖУСС-1 с мочевиной – 67,9; 66,5 и 65,6%. Соответствующее данным вариантам общее количество сахаров на уровне 2,7-3,6% и активность амилолитических ферментов в пределах 181-184 ед. Наименьшее количество крахмала отмечалось в контрольном варианте – 55,5%, с содержанием общих сахаров 1,85% и активностью ферментов – 172,6 ед.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ

Результаты экономической эффективности возделывания озимой пшеницы в зависимости от применяемых удобрений, показали, что стоимость зерна с 1 га на вариантах с применением микроудобрений ЖУСС в сочетании с азотными подкормками была на уровне 27,0-31,5 тыс. руб. Наивысшая стоимость зерна с 1 га получена в вариантах с применением микроудобрений ЖУСС-2 и ЖУСС-3 в сочетании с аммиачной селитрой (31,24 и 31,09 тыс. руб., соответственно), ЖУСС-3 с сульфатом аммония (30,13 тыс. руб.) и ЖУСС-2 с мочевиной (30,21 тыс. руб.).

Рассматривая себестоимость 1т зерна можно отметить, что наименьшие значения данного показателя были в вариантах с применением микроудобрения ЖУСС в сочетании с аммиачной селитрой, сульфатом аммония и мочевиной, которые находились в пределах 3,85-4,01 тыс. руб./т, соответственно, что на 7-11% меньше, чем в контрольном варианте. Наивысшая себестоимость отмечалась в контрольном варианте (4,32 тыс. руб./т) и в вариантах с применением ЖУСС без подкормки азотными удобрениями (4,13-4,22 тыс. руб./т).

По данным расчетов наивысшие затраты на восстановление почвенного плодородия отмечались в вариантах с применением микроудобрений ЖУСС-1, ЖУСС-2 и ЖУСС-3 в качестве предпосевной обработки, и составили 2,37 тыс. руб./га во всех вариантах. Наименьший стоимостной эквивалент (до 1,31 тыс. руб./га) на восстановление плодородия почвы был в вариантах с отдельным применением аммиачной селитры и сульфата аммония, а также при сочетании данных удобрений с препаратами ЖУСС.

По произведенным расчетам накопление энергии в урожае в большей степени было в вариантах с применением предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС-1, ЖУСС-2, ЖУСС-3 в сочетании с аммиачной селитрой на уровне 36...38 МДж/га. Накопление энергии в белке было наивысшим в вариантах с применением микроудобрения ЖУСС-3 как отдельно, так и в сочетании с азотными удобрениями и находилось на уровне 7...8 МДж/га.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективность применяемых удобрений в сочетании объясняется тем, что предпосевная обработка семян препаратами ЖУСС позволяет получать наиболее устойчивые растения с начала вегетации, а своевременные подкормки азотными удобрениями влияют на дальнейшее формирование высокого урожая, без снижения качества, что обеспечивается, по-видимому, за счет микроэлементов меди, молибдена, бора и цинка, влияющие на биосинтез основных органических соединений.

Ранневесенняя подкормка азотными удобрениями способствует быстрому отрастанию растений после перезимовки, а также активизации физиологических процессов, ускоряющих кущение, развитие колоса и налив зерна, что в определенной степени влияет на увеличение урожая. Азотное питание необходимо в период активного развития весной и закладки репродуктивных органов, во избежание азотного голодания, снижения урожая и его качества. Также азоту принадлежит ведущая роль по улучшению качества зерна и повышению его белковости.

Урожайность, количественное содержание белка и крахмала в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 в зависимости от применяемых удобрений в среднем за годы исследований представлены на схеме 4.

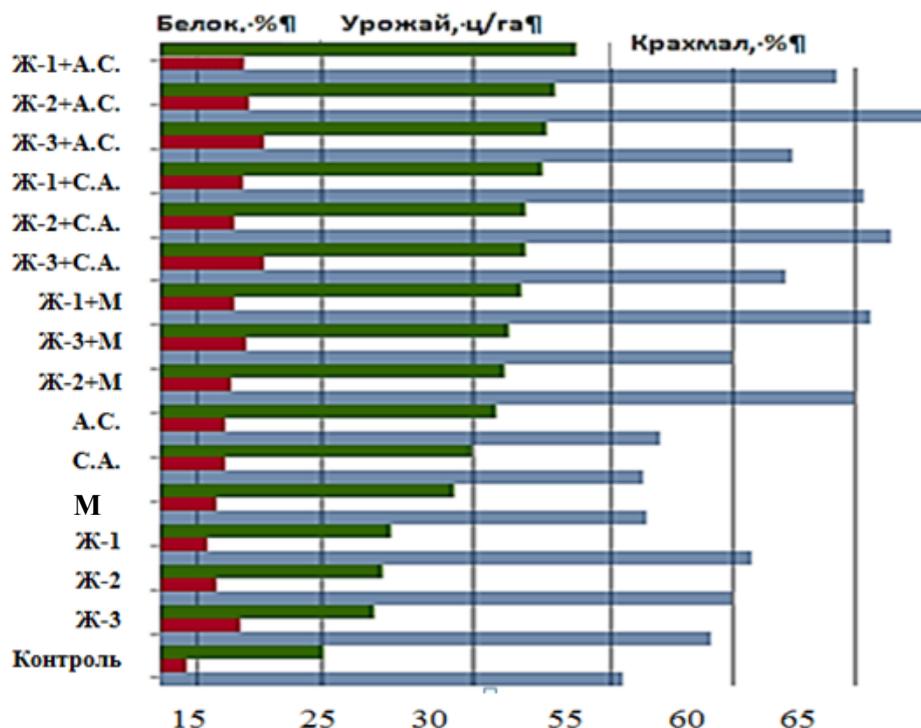


Схема 4 – Урожайность, количественное содержание белка и крахмала в зерне озимой пшеницы в зависимости от применяемых удобрений. Варианты с удобрениями расположены в порядке увеличения урожая по их эффективности.

На схеме 4 видно, что применение предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС в сочетании с азотными подкормками эффективно повлияло на увеличение показателей урожайности, а также количественного содержания белка и крахмала. Наивысшая урожайность зерна озимой пшеницы сорта Поволжская 86 была в вариантах с применением препаратов ЖУСС с аммиачной селитрой (32,4-33,4ц/га), затем ЖУСС с сульфатом аммония (31,7-32,2ц/га) и менее – с мочевиной (31,0-31,5ц/га). Наименьшая урожайность отмечалась в контрольном варианте – 25,1ц/га.

Наивысшие показатели белка (18,1%) отмечались в вариантах с применением микроудобрения ЖУСС-3 в сочетании с аммиачной селитрой и сульфатом аммония. Наименьшее количество белка (14,4%) было в контрольном варианте.

Лучшие показатели крахмала (до 68%) были отмечены в вариантах с применением микроудобрений ЖУСС в сочетании с азотными удобрениями. Количество крахмала на уровне 67,9% было в варианте с применением ЖУСС-2 в сочетании с аммиачной селитрой, 66,5% – в варианте с применением ЖУСС-2 с мочевиной, 65,6% – при использовании ЖУСС-1 с сульфатом аммония. Наименьшее количество крахмала было в контрольном варианте – 55,5%.

Проведённые исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Применение микроудобрений ЖУСС в сочетании с азотными удобрениями положительно повлияло на накопление как нитратного, так и аммиачного азота в

почве, в большей степени при совместном применении ЖУСС с аммиачной селитрой и мочевиной.

Влажность почвы перед посевом озимой пшеницы находилась в пределах 18-24%, во время уборки – до 15%. Плотность сложения почвы на момент посева озимой пшеницы во всех слоях соответствовала оптимальным значениям для роста и развития растения и не превышала 1,1-1,3 г/см³. Применяемые удобрения значительных изменений не оказали на влажность и плотность сложения почвы.

2. Лучшие результаты по урожайности озимой пшеницы сорта Поволжская 86 31-33 ц/га получены в вариантах при совместном применении микроудобрения ЖУСС-1 и азотных удобрений. Также применение ЖУСС-1 повлияло на увеличение количества стеблей – на 12,7% и колосьев – на 10,7%, количества колосков с главного колоса – на 4,1% и зерен с главного колоса – на 25,6%. Наивысшая аттрагирующая способность отмечалась в вариантах опыта с применением микроудобрений ЖУСС-2 и ЖУСС-3 с сульфатом аммония – 2,85 и 2,93, соответственно, что в свою очередь повлияло на увеличение массы одного зерна, значения были на 15 и 21% выше, чем в контрольном варианте.

Наивысшие показатели урожайности озимой пшеницы сорта Светоч 34-41 ц/га отмечались в вариантах с применением микроудобрений ЖУСС-2 и ЖУСС-3, как отдельно, так и в сочетании с аммиачной селитрой и сульфатом аммония. Применение удобрений также способствовало увеличению количества растений, стеблей, колосьев, высоты растений, длины главного колоса, количества зерен в главном колосе и массы 1000 зерен по сравнению с контролем.

3. Максимальное содержание азота в зерне озимой пшеницы сортов Поволжская 86 (2,7-2,8%) и Светоч (3,1-3,4%) отмечалось в вариантах при совместном применении микроудобрений ЖУСС с аммиачной селитрой.

Вынос азота при совместном применении микроудобрений ЖУСС с азотными удобрениями достигал у сорта Поволжская 86 – 91-100 кг/га, у сорта Светоч – 118-149 кг/га за ротацию. В большей степени на вынос азота из почвы с зерном урожая озимой пшеницы сортов Поволжская 86 и Светоч повлияло совместное применение микроудобрений ЖУСС с аммиачной селитрой.

4. Наибольшее содержание белка (17-18%) в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 отмечалось в вариантах с применением предпосевной обработки семян микроудобрением ЖУСС-3, как отдельно – увеличение белка на 18%, так и в сочетании с различными азотными удобрениями – увеличение на 19...26%.

Максимальное содержание белка (17-19%) в зерне озимой пшеницы сорта Светоч было на фоне отдельного применения ЖУСС-3, увеличение значений на 11,4%, а также при совместном действии ЖУСС-1 и азотных удобрений – увеличение белка на 18-22%.

5. Высокая протеолитическая активность ферментов в зерне озимой пшеницы отмечалась у сорта Поволжская 86 – в вариантах с применением микроудобрения ЖУСС-1 в сочетании с сульфатом аммония и ЖУСС-1 с мочевиной, а у сорта Светоч – в вариантах с применением препарата ЖУСС-1, ЖУСС-3 в сочетании с аммиачной селитрой, ЖУСС-3 с сульфатом аммония и ЖУСС-2 с мочевиной.

6. Максимальное накопление моно- и дисахаридов в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 отмечалось на фоне применения микроудобрения ЖУСС-2, ЖУСС-1 с сульфатом аммония, ЖУСС-2 с аммиачной селитрой и мочевиной. Накопление редуцирующих сахаров в большей степени отмечалось на фоне

применения микроудобрения ЖУСС-2, как отдельно, так и в сочетании с азотными удобрениями.

7. Содержание крахмала в зерне озимой пшеницы в зависимости от применяемых удобрений находилось в пределах 55-69% – у сорта озимой пшеницы Поволжская 86, и на уровне 55-68% – у сорта Светоч. Увеличение показателей крахмала в зерне сорта Поволжская 86 было на фоне применения микроудобрения ЖУСС-2 – на 8,1%, а также при сочетании ЖУСС-2 с аммиачной селитрой и сульфатом аммония – на 22,3% и 19,8%, соответственно.

В зерне сорта Светоч наблюдалось повышение крахмала при отдельном применении ЖУСС-2 – на 14,8%, а также при сочетании ЖУСС-2 с сульфатом аммония и мочевиной – на 21,1 и 22,5%, соответственно.

8. Наибольшая суммарная амилолитическая активность ферментов в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 отмечалась при совместном применении микроудобрения ЖУСС-3 с аммиачной селитрой, сульфатом аммония и мочевиной, которая составила 186,51; 192,98 и 186,35 мг/г, соответственно.

У сорта Светоч наибольшая суммарная активность в зерне отмечалась при комплексном действии микроудобрения ЖУСС-3 с аммиачной селитрой – 192,32 мг/г и с сульфатом аммония – 186,45 мг/г.

9. Экономически и энергетически эффективным оказалось применение предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС и подкормки азотными удобрениями. Наивысшая рентабельность отмечалась в вариантах с применением микроудобрения ЖУСС-3 в сочетании с сульфатом аммония (124,4%), ЖУСС-2 - и ЖУСС -3 с аммиачной селитрой (120,4 и 120,1%, соответственно).

Затраты антропогенной энергии в вариантах с применением микроудобрений ЖУСС в сочетании с аммиачной селитрой были на уровне 15,13 МДж/га во всех вариантах, что на 33% выше, чем в контрольном варианте.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. С целью получения урожаев зерна озимой пшеницы на уровне 33-40 ц/га, с низкой себестоимостью и высокой рентабельностью, рекомендуется применение предпосевной обработки семян микроудобрением ЖУСС-1 в сочетании с подкормкой аммиачной селитрой – для сорта Поволжская 86, и применение препарата ЖУСС-2 в комплексе с аммиачной селитрой – для сорта Светоч. Применение микроудобрений из расчета 3л препарата в 7л воды.

2. Для получения зерна озимой пшеницы с высоким содержанием белка и крахмала, до 18 и 62%, соответственно, рекомендуется применять предпосевную обработку семян микроудобрением ЖУСС-3 в сочетании с подкормкой сульфатом аммония и мочевиной – для сорта Поволжская 86. У сорта Светоч накопление белка и крахмала до 19 и 67%, соответственно, при применении микроудобрения ЖУСС-1 в сочетании с подкормкой сульфатом аммония.

3. Для выращивания озимой пшеницы на получение зерна с высокими хлебопекарными показателями качества (белково-углеводный комплекс, количество и качество клейковины) рекомендуется применять предпосевную обработку семян микроудобрением ЖУСС-3 в сочетании с мочевиной.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Дальнейшая разработка темы имеет важное практическое и научное значение. Большой научный интерес представляют вопросы изучения и экспериментального подтверждения механизмов действия микроэлементов в различных формах, в т.ч. в хелатной, на повышение урожайности и биохимических показателей качества зерна озимой пшеницы.

Список опубликованных работ по теме диссертации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК

1. Коржавина, Н.Ю. Урожайность, количественное содержание белка и крахмала в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 / Н.П. Бакаева, С.Н. Зудилин, Н.Ю. Коржавина // Известия СГСХА. – 2015. – №4. – С. 19-22.
2. Коржавина, Н.Ю. Влияние микроудобрений ЖУСС на накопление клейковинных фракций белка в зерне озимой пшеницы / Н.П. Бакаева, Н.Ю. Коржавина // Известия СГСХА. – 2015. – №4. – С. 30-33.
3. Коржавина, Н.Ю. Методы выделения белка и его фракций из зерна озимой пшеницы сорта Поволжская-86 / Н.П. Бакаева, Н.Ю. Коржавина // Вестник Бурятской ГСХА им В.Р. Филиппова. – 2015. – №3. – С. 7-11.
4. Коржавина, Н.Ю. Влияние обработки семян препаратами ЖУСС и подкормки азотными удобрениями на урожайность и содержание белка в зерне озимой пшеницы / Н.П. Бакаева, Ю.А. Шоломов, Н.Ю. Коржавина // Агрехимия. – 2016. – №3. – С. 32-38.
5. Коржавина, Н.Ю. Продуктивность и проявление сортовых особенностей озимых пшениц Поволжская 86 и Светоч при применении удобрений / Н.П. Бакаева, Н.Ю. Коржавина // Известия СГСХА. – 2017. – №1. С. 38-41.
6. Коржавина, Н.Ю. Состояние углеводно-амилазного комплекса зерна озимой пшеницы разных сортов в зависимости от обработки микроудобрениями ЖУСС в сочетании с азотными удобрениями / Н.П. Бакаева, Н.Ю. Коржавина, О.Л. Салтыкова // Известия СГСХА. – 2017. – №1. – С. 30-34.

Список опубликованных работ по теме диссертации в других изданиях

7. Коржавина, Н.Ю. Влияние применения удобрений при выращивании пшеницы на получение белка и крахмала / Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова, Н.Ю. Коржавина // материалы Всероссийской научно-практической конференции для студентов и аспирантов «Химия в сельском хозяйстве», 2-6 июня 2014 г. – Уфа. – С.203-207.
8. Коржавина, Н.Ю. Содержание белка и крахмала в зерне озимой пшеницы на фоне применения предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС / Н.Ю. Коржавина, Н.П. Бакаева// материалы всероссийской молодежной конференции-школы с международным участием «Достижения химии в агропромышленном комплексе» 27-30 апреля 2015 г. – Уфа, 2015. – С. 100-103.
9. Коржавина, Н.Ю. Влияние микроудобрений ЖУСС и азотных удобрений на углеводный комплекс зерна озимой пшеницы / Н.Ю. Коржавина, Н.П. Бакаева / Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 85-летию ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева «Аграрная наука в условиях

модернизации и инновационного развития АПК России» 29 октября 2015 г. – Иваново, 2015. – С. 123-126.

10. Коржавина, Н.Ю. Влияние микроудобрений ЖУСС на фракционный состав белка в зерне озимой пшеницы / Н.П. Бакаева, Н.Ю. Коржавина / материалы VII международной научно-практической конференции «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов» 15-19 июня, 2015 г. – Краснодар, 2015. – С. 22-25.

11. Коржавина, Н.Ю. Получение белков и углеводов – основных питательных веществ – при выращивании пшеницы, применяя различные удобрения / Н.П. Бакаева, Н.Ю. Коржавина // материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки», 16-17 декабря 2015 г. – Троицк: ЮУрГАУ, 2015. – С. 34-37.

12. Коржавина, Н.Ю. Изменение количественного содержания белка и суммарной протеолитической активности ферментов в зерне озимой пшеницы на фоне применения удобрений / Н.Ю. Коржавина, Н.П. Бакаева // материалы II всероссийской молодёжной конференции-школы с международным участием «Достижения химии в агропромышленном комплексе», 1-3 июня 2016 г. – Уфа, 2016. – С.114-120

13. Коржавина, Н.Ю. Различные удобрения и их влияние на биохимические качества зерна / Н.П. Бакаева, Н.Ю. Коржавина // сборник научных трудов «Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения». – Кинель: РИЦ СГСХА, 2016. – С. 169-172.

14. Коржавина, Н.Ю. Содержание белка и крахмала в зерне озимой пшеницы на фоне применения микроудобрений ЖУСС / Н.Ю. Коржавина // сборник научных трудов 69-й Международной научно-практической конференции «Современные проблемы агропромышленного комплекса» 15 июня 2016 г. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2016. – С. 104-106.

15. Коржавина, Н.Ю. Влияние микроудобрений ЖУСС на урожай и физико-химические свойства зерна / Н.Ю. Коржавина, Н.П. Бакаева // материалы международной научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в аграрную науку», 13-14 апреля 2016 г. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2016. – С. 131-133.

ЛР №020444 от 10.03.98 г.

Подписано в печать 07.07.2017 г.

Формат 60x84 1/16. Печ.л.1 Заказ № ____.

Тираж 100 экз.

Редакционно-издательский центр Самарской ГСХА.

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский,
ул. Учебная 2.

Тел.: 8-(846-63) 46-2-44, 46-2-47. Факс: 46-2-44. E-mail: ssaariz@mail.ru