

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Хохряков Иван Николаевич

**ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных наук
Исламова Чулпан Марсовна

Ижевск 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	8
1.1 Ячмень – ценная зернофуражная культура.....	8
1.2 Предпосевная обработка семян.....	10
1.3 Норма высева.....	18
1.4 Регуляторы роста и развития.....	21
1.5 Применение минеральных удобрений.....	24
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ, МКТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	31
2.1 Объект исследования.....	31
2.2 Схема опыта.....	31
2.3 Методика проведения исследований в опытах.....	33
2.4 Условия проведения исследований.....	34
2.4.1 Почвенно-климатические условия.....	34
2.4.2 Почвенные условия.....	36
2.4.3 Метеорологические условия.....	37
2.5 Технология выращивания ярового ячменя в опыте.....	40
ГЛАВА 3. РЕАКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ НА ПРЕДПОСЕВНУЮ ОБРА- БОТКУ СЕМЯН	42
3.1 Урожайность и обоснование её элементами структуры.....	42
3.2 Фотосинтетическая деятельность растений.....	51
3.3 Развитие и распространенность корневой гнили.....	54
3.4 Качество зерна.....	57
3.5 Химический состав зерна и соломы.....	60
3.6 Вынос элементов питания с урожаем.....	61
3.7 Кормовая питательность зерна и ее продуктивность.....	63
ГЛАВА 4. РЕАКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ НА ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ОБРАБОТКУ ПОСЕВОВ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА.....	65
4.1 Урожайность и обоснование её элементами структуры	65
4.2 Морфологические показатели растения ячменя.....	80
4.3 Фотосинтетическая деятельность растений.....	82
4.4 Качество зерна.....	86
4.5 Химический состав зерна и соломы.....	89
4.6 Вынос элементов питания с урожаем.....	91
4.7 Кормовая питательность зерна и ее продуктивность.....	94
4.8 Агротехнологическая эффективность применения минеральных удобрений.....	97
ГЛАВА 6. РЕАКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ НА НОРМУ ВЫСЕВА СЕМЯН И ОБРАБОТКУ ПОСЕВОВ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА.....	99
5.1 Урожайность и обоснование её элементами структуры	99
5.2 Фотосинтетическая деятельность растений	110
5.3 Качество зерна.....	113
5.4 Химический состав зерна и соломы.....	117
5.5 Вынос элементов питания с урожаем.....	119
5.6 Кормовая питательность зерна и ее продуктивность.....	121
ГЛАВА 6. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ ПРИЕМОМ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ	124
6.1 Производственная проверка.....	124
6.2 Энергетическая оценка.....	126
6.3 Экономическая оценка.....	129
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	133
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	136
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	137
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	162

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Укрепление продовольственной безопасности страны определяется увеличением производства зерна важнейших зерновых культур, к которым в условиях Среднего Предуралья относится яровая ячмень [Чекмарев П. А., 2009; Урожай и качество..., 2014; Влияние удобрений..., 2017]. С каждым годом потребность в зерне ярового ячменя только возрастает, поэтому перед учеными агрономами стоит важная задача – увеличение урожайности данной культуры в разных почвенно-климатических условиях [Чурило Л. С., 2006].

В последние годы широкое распространение получила экологизация и биологизация сельского хозяйства, и начали применять биопрепараты, стимуляторы роста и развития, микроудобрения, которые оказывают стимулирующее воздействие на темпы роста, снижают токсическое воздействие пестицидов, обеспечивают прибавку урожайности, оздоравливают почву, а также преобразуют недоступные соединения минерального питания в доступные для растений формы [Федоренко В. Ф., 2018, Серкова Г. А., 2023].

Каждый генотип имеет специфическую реакцию на агротехнические и агроклиматические факторы, поэтому важно знать, как отдельные приемы технологии (приемы посева, удобрения) влияют на рост, развитие, сохранность растений к уборке и, в конечном итоге, на урожайность зерна [Anbessa Y., 2012; Сыздыкова Г. Т., 2018; Реакция сортов ..., 2019]. Ячмень одна из самых отзывчивых на улучшение условий выращивания культура. Несмотря на короткий вегетационный период, он способен формировать высокую урожайность. Но для этого необходима соответствующая обеспеченность всеми элементами питания. Доля влияния минеральных удобрений в формировании продуктивности ячменя может составлять от 25 до 80 %, а правильное их применение способствует повышению общей урожайности, кормовой ценности, а также устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам [Дериглазова Г. М., 2010; Effect of seeding ..., 2012]. Урожайность ячменя во многом зависит и от густоты стояния растений. Правильно выбрать норму высева – значит создать наиболее благоприятные условия для роста и развития [Кошеля-

ев В. В., 2005]. Актуальность формирования оптимальной густоты посева объясняется тем, что факторы, определяющие величину урожайности, постоянно меняются [Neugschwandtner R. W., 2008].

Более детальное изучение и уточнение приёмов технологии возделывания ярового ячменя сорта Камашевский, таких, как предпосевная обработка семян, норма высева, применение минеральных удобрений и использование регуляторов роста, приобретают актуальность, имеют практическую и теоретическую значимость.

Степень разработанности. В настоящее время накоплен большой по объёму и богатый по содержанию экспериментальный материал по оценке отдельных технологических приёмов возделывания ячменя – предпосевной обработки семян [Фатыхов И. Ш., 1993; 2002; Огнев В. Н., 2002; 2014; Исмагилов Р. Р., 2003; 2011; Мазунина Н. И., 2007; Курьлева А. Г., 2009; 2012; Богатырева Т. С., 2022; Антипова Т. А., 2022], применения удобрений [Родина Н. А., 1977; Фатыхов И. Ш., 1991; 2014; Сахибгареев А. А., 1996; 2018; Лейних П. П., 2002; Михайлова Л. А., 2005; Башков А. С., 2014; Дзюин Г. П., 2016; Щенникова И. Н., 2017; Бортник Т. Ю., 2022], приёмов посева [Фатыхов И. Ш., 1993; Коконов С. И., 2000; 2001; Исмагилов Р. Р., 2011; Елисеев С. Л., 2012; Блохин В. И., 2019], использование регуляторов роста [Коконов С. И., 2002; Фатыхов И. Ш., 2002; Назарова Н. Н., 2010; Коробейникова О. В., 2013; Чирков С. В., 2018]. Однако разработка приёмов повышения продуктивности ярового ячменя сорта Камашевский не проводилась и требует подробного изучения с учетом почвенно-климатических условий Среднего Предуралья.

Цель исследований – совершенствование агротехнологических приёмов повышения продуктивности ячменя Камашевский в Среднем Предуралье

Для достижения данной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Установить влияние применяемых агротехнологических приёмов (предпосевная обработка семян, норма высева, минеральные удобрения, регуляторы роста по вегетации) на урожайность, элементы ее структуры, изменение морфологических показателей, фотосинтетическую деятельность растений ячменя;

2. Выявить действие предпосевной обработки семян на зараженность растения ячменя корневыми гнилями;

3. Определить влияние изучаемых приемов на качество зерна, соломы, их биохимический состав и кормовую питательность;
4. Изучить влияние технологических приемов на вынос основных элементов питания с урожаем;
5. Рассчитать энергетическую и экономическую эффективность приемов технологии возделывания ячменя Камашевский и дать рекомендации сельскохозяйственному производству.

Научная новизна. Впервые в почвенно-климатических условиях Среднего Предуралья выявлена реакция на предпосевную обработку семян, нормы высева, эффективность применения разных уровней минерального питания и использования регуляторов роста в технологии возделывания ярового ячменя Камашевский на продовольственные и кормовые цели. На основании экспериментальных данных установлена положительная отзывчивость ячменя на предпосевную обработку семян фунгицидом Аттик и комплексным минеральным удобрением Микровит Стандарт и норму высева семян 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га. Доказан эффект внесения дозы минеральных удобрений, установленной расчетно-балансовым методом, на планируемую урожайность 4 т/га и опрыскивания посевов в фазе выхода в трубку регулятором роста Рэгги. Урожайность зерна и соломы научно обоснована элементами ее структуры, фотосинтетической деятельностью растений, пораженностью корневыми гнилями. Определен химический состав семян и соломы, размеры общехозяйственного и нормативного выноса макроэлементов с урожаем зерна и соломы, технологические качества и кормовая питательность зерна. Рассчитана экономическая и энергетическая оценки эффективности технических приемов в технологии выращивания ячменя Камашевский.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты проведенных исследований вносят значимый вклад в развитие теоретических основ адаптивного растениеводства Среднего Предуралья по совершенствованию технологии возделывания ярового ячменя Камашевский, расширяют научные представления о роли препаратов для предпосевной обработки семян, минеральных удобрений и регуляторов роста в формировании продуктивности, технологических качеств и кормовой пита-

тельности зерна. На основе экспериментальных данных установлена эффективность обработки семян ячменя Камашевский перед посевом комплексным минеральным удобрением Микровит Стандарт и фунгицидом Аттик, доказана возможность получения урожайности при внесении удобрений в дозах, рассчитанных расчетно-балансовым методом на получение 3 и 4 т/га совместно с опрыскиванием посевов регулятором роста Рэгги, обеспечивающим существенную прибавку урожайности зерна и соломы. Производственные испытания на площади 90 га в ИП Глава «КФХ Хохряков Н. В. Шарканского района Удмуртской Республики в 2022 г. подтвердили положительную реакцию ячменя сорта Камашевский на предпосевную обработку семян фунгицидом Аттик повышением урожайности на 0,20 т/га и на площади 102 га в ООО «Мир» Шарканского района Удмуртской Республики в 2023 г. – на применение удобрений для получения 4 т/га зерна и соответствующего количества соломы и использования препарата Рэгги прибавкой урожайности 1,93 т/га.

Результаты, полученные при проведении исследований по данной теме, используются в учебном процессе на агрономическом факультете Удмуртского ГАУ, в частности на занятиях по дисциплинам «Растениеводство», «Кормопроизводство», «Агрохимия».

Основные положения, выносимые на защиту:

- особенности формирования урожайности ячменя в зависимости от применяемых агротехнологических приемов (предпосевная обработка семян, норма высева, минеральные удобрения, регуляторы роста);
- научное обоснование урожайности элементами структуры, фотосинтетической деятельностью, морфологическими показателями растения и пораженностью корневыми гнилями;
- химический состав, технологические качества и кормовая питательность зерна ячменя в зависимости от применяемых приемов;
- экономическая и энергетическая целесообразность применяемых приемов в технологии возделывания ячменя Камашевский.

Методология и методы исследования. Методология исследования основана на установлении цели, определении задач и разработке программы исследований; обзоре научной литературы по теме исследований; проведении полевых опытов и про-

изводственной проверки, лабораторных исследований; выполнении фенологических наблюдений и учетов; статистической обработке экспериментальных данных и анализе полученных результатов.

Степень достоверности и апробация работы. Исследования проводили в соответствии с методиками и ГОСТами, применяемыми в растениеводстве, энергетическую и экономическую оценки – на основании технологических карт, существенность разницы в показаниях между вариантами – методом дисперсионного анализа. Результаты проведенных исследований были рассмотрены на заседаниях кафедры растениеводства, земледелия и селекции Удмуртского ГАУ. Материалы диссертации были доложены на научно-практических конференциях: на Всероссийских и Межрегиональных научно-практических конференциях ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ в 2020–2023 гг. (г. Ижевск); ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ имени академика Д. Н. Прянишникова (г. Пермь, 2023), ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова» (г. Нальчик, 2024), ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (г. Самара, 2024), международном форуме ученых (г. Новосибирск, 2024), в 2022 г. и 2023 г. на Всероссийском конкурсе научных работ по сельскохозяйственным наукам аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений МСХ РФ по Приволжскому федеральному округу (ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ) и на Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России (ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ). По материалам работы опубликовано 9 печатных работ, в том числе 3 работы в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Личное участие автора. Автор принял личное участие в планировании научного эксперимента, в проведении полевых опытов и лабораторных исследований, в получении, анализе, обобщении и научном обосновании результатов исследований в течение 2020–2024 гг.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, рекомендаций производству, списка литературы (277 наименований, в т.ч. 17 на иностранном языке), приложений. Полный объем работы составляет 161 страница, включает 66 таблиц, 5 рисунков, 96 приложений.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Ячмень – ценная зернофуражная культура

Ячмень – одна из древнейших сельскохозяйственных культур. Он возделывается со времен зарождения земледелия, введен в культуру в XV тысячелетии до нашей эры. Родиной ячменя признается Передняя Азия, в частности Малая Азия и Ближний Восток [Алабушев А. В., 2009].

Ячмень яровой является ведущей культурой в группе зернофуражных культур. Высокая пластичность и адаптивный потенциал сортов позволяет возделывать его во всех регионах республики. Зерно ячменя обладает высокими кормовыми свойствами по отношению ко всем сельскохозяйственным животным и птице [Характеристика..., 2012; Курылева А. Г., 2018].

В растениеводстве Удмуртской Республики ячмень является одной из ведущих зерновых культур, занимая 111 тыс. га в 2023 гг.

Важную роль приобретает стабильность урожайности ячменя по годам, т.к. даже в неблагоприятные по погодным условиям годы он обеспечивает урожайность зерна до 2-3 т/га, а в благоприятные 3-4 т/га [Поспелова Л. В., 2001; 2009].

Значение ячменя определяется его разносторонним использованием. Зерно этой культуры является ценным концентрированным кормом. Оно обладает высокими энергетическими показателями. В 1 кг зерна содержится 1,2 к. ед., более 100 г перевариваемого протеина, до 2,5 % жира, 5,5 % клетчатки, 62 % безазотистых экстрактивных веществ, 2,7 % золы. Зерно ячменя богато крахмалом, содержит витамины В₁, В₂, С, Е. Суммарное содержание аминокислот в зерне ячменя достигает 8 г на 1 кг, что значительно выше, чем в зерновых, ржи, просе, кукурузе. Дискуссия о роли ячменя в сельскохозяйственном производстве, о его удельном весе в составе зерновых культур ведется давно, и тем не менее в развитых странах площади под этой культурой не уменьшаются, а в отдельных случаях имеют тенденцию к увеличению [Корж Н. С., 2013]. Ячмень стали применять для закладки кормосмесей из целых растений, убранных в фазе

молочно-восковой спелости. Плющение зерна ячменя увеличивает усвояемость на 5-8 % по сравнению с дробленным [Блохин В. И., 2007].

Ячмень можно считать одной из универсальных зерновых культур для зернофуражных целей. Особенно его показатели питательности являются незаменимыми для откорма свиней, телят и птицы. Целен комбикорм из зерна данной культуры, особенно в период стойлового содержания сельскохозяйственных животных ввиду хорошего укрепления иммунитета, здоровья и повышения выносливости скота. Ячмень содержит витамины А и Б, а также фитин, который необходим для укрепления костной ткани животных [Блохин В. И., 2007; Каримова Л. З., 2012].

В хлебопекарной промышленности особенно важен крахмал ячменя, так как он вязкий. Ячмень богат сахарами – сахарозой, рафинозой, содержит некоторое количество мальтозы и декстринов; имеет активный амилолитический комплекс ферментов [Блохин В. И., 2007].

Ячмень, возделываемый с однолетними травами (горохом, викой), используют как зеленый корм при стойловом содержании животных, а также при заготовке сена, сенажа и кормов искусственной сушки. Однолетние бобовые травы в совместных посевах с ячменем не полегают, раньше и дружнее созревают и легко обмолачиваются комбайном [Макарова В. М., 2010]. Велико значение ячменя для пивоваренной промышленности. Пищевым отходом в данной промышленности является пивная дробина. Было подсчитано, при производстве 1 млн пива можно выработать 100 тыс. т пивной дробины, которая богата белками (5 тыс. т) и безазотистыми экстрактивными веществами (1,6 тыс. т.) [Блохин В. И., 2007].

Таким образом, на основе изучения материалов научных публикаций можно сделать следующий вывод: необходимость повышения урожайности ячменя целесообразна, так как она является одной из самых востребованных зерновых культур.

1.2 Предпосевная обработка семян

Одним из важных агротехнологических приемов, улучшающих посевные качества и физические свойства семян, ускоряющих полевую всхожесть семян, в будущем благоприятно действующих на продуктивность и качество зерна, является предпосевная подготовка семян [Грудев Д. Л., 2008; Эффективность различных..., 2013; Черемисинов М. В., 2015; 2020; 2022; Трухина Е. Л., 2022; Емелев С. А., 2022].

Особенно значима роль данного приема в сегодняшних применяемых технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, так как качественно подготовленный семенной материал – это основа получения высокой урожайности. К сожалению, товаропроизводители ограничиваются только фунгицидной обработкой семян, но на современном этапе этого недостаточно. На нынешнем этапе консультационные услуги передали в производство большое разнообразие химических и биологических препаратов, которые благоприятно действуют на полевую всхожесть, энергию прорастания, улучшают рост и развитие растений [Таратонов Н. А., 2006].

Протравливание семян – одно из целенаправленных, экономичных и экологических мероприятий по защите растений от болезней [Исследование и сравнительный анализ..., 2015], особенно для пленчатых форм ячменя, поскольку наличие пленок на семени приводит к дополнительному накоплению инфекции [McLean M. S., 2019]. В России, так и в Удмуртской Республике отмечают достаточно высокую зараженность семян фитопатогенами [Здоровые семена..., 2010], поэтому протравливание имеет огромное производственное значение [Губарева Н.С., 2013]. В процессе протравливания на семена наносят пестициды для уничтожения не только наружных, но и внутренних инфекций, защиты семян и проростков в поле от почвообитающих фитопатогенов [Булыгин С. Ю., 2007]. Фунгициды – это вещества химического или биологического происхождения, которые подавляют развитие грибковых болезней; они воздействуют на процессы метаболизма патогена, а также стимулируют защитные механизмы в организме культурных растений [Гришечкина Л. Д., 2012].

Горобей И. М. [2010] установил, что основным фактором передачи корневой гнили во времени и причиной возникновения болезни служат инфицированные растительные остатки, семенной материал и высокая плотность популяции фитопатогенов в почве. При протравливании семян ярового ячменя зараженность альтернариозом снижалась до 16,0 %, возбудителями корневой гнили при протравливании семян была ниже ПВ на 4,7–5,3 %. При фитосанитарном обследовании посевов ярового ячменя распространенность корневой гнили в контроле составляла 41,5–72,7 %, а при обработке семян химическими препаратами значительно снижалась – в зависимости от года до 20,8–47,0 %. Все исследуемые препараты снижали развитие заболевания на подземных органах – корневой системе и эпикотиле [Горобей И. М., 2010].

В исследованиях Курганской ГСХА по предпосевной обработке семян ячменя фунгицидом Туарег лабораторная всхожесть снижалась по сравнению с контролем до 82,7 %. При протравливании семян препаратами Бенефис, Скарлет и Поларис их лабораторная всхожесть повышалась до 94,0 %. Наибольшая урожайность ярового ячменя была отмечена в варианте с предпосевной обработкой семян препаратами Скарлет, Поларис и Туарег, прибавка составила 3,3–4,0 ц/га, или на 10,3–12,2 % [Постовалов А.А., 2020].

На средне и хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья на семенных посевах ярового ячменя Раушан для защиты от головневых болезней Курылева А. Г., [2012] рекомендовала применять химические фунгициды – Виал ТТ (0,4–0,5 л/т) или фундазол (2–3 кг/т).

Использование широкого ряда препаратов протравителей семян не только повышает продуктивность растений, снижает пораженность болезнями, но может вызывать морфофизиологические изменения и хлорофилльные мутации [Изергин С.Н., 2008; Черемисинов М.В., 2015]. По результатам исследований Антиповой Т.А. [2022] при предпосевной обработке семян фунгицидом Оплот ростки выращенных семян были длиннее, увеличивалось количество первичных корешков.

Предпосевная обработка семян микроудобрениями. Немаловажна роль минеральных удобрений для обеспечения высокой урожайности и технологиче-

ских качеств сельскохозяйственных культур, но только при их сбалансированном внесении. Наряду с макроэлементами, способствующими получению высокой и стабильной урожайности яровых зерновых культур, большое значение имеют микроэлементы [Применение микроудобрений..., 2015].

Микроэлементы, входящие в состав микроудобрений, способствуют повышению в растениях содержания белков, углеводов, аминокислот и других необходимых веществ [Першаков А. Ю., 2017]. Под влиянием микроэлементов в растениях увеличивается содержание витаминов, хлорофилла в листьях, улучшается процесс фотосинтеза. Современные комплексы микроудобрений представлены в виде хелатов, или органических соединений. Они легко растворяются в воде и хорошо доступны растениям. Среди микроэлементов особое значение для яровых зерновых культур имеют медь, цинк, бор, молибден, содержащиеся в составе микроудобрений [Каракотов С. Д., 2014].

В исследованиях кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА был доказан положительный эффект применения минеральных соединений микроэлементов. Так, в исследованиях Э. Ф. Вафиной [2007] урожайность зерна овса Аргамак повысилась до 2,74–2,88 т/га при обработке семян перед посевом минеральными соединениями бора, молибдена, марганца, цинка, кобальта, меди, а также их смесью и препаратом ЖУСС-1. Экспериментальные данные Т. Н. Рябовой [2008] подтвердили эффективность предпосевной обработки семян смесью микроудобрений, обеспечив прибавку урожайности зерна овса Аргамак на 0,32 т/га или 12 %. Наибольший эффект обеспечило совместное применение микроудобрений с протравителем, повысив урожайность на 0,40 т/га. По данным исследований Кубашевой А. И. [2013], высокая урожайность 2,47 т/га овса Улов сформировалась при предпосевной обработке семян сульфатом цинка и овса Гунтер – 2,63 т/га при использовании смеси микроудобрений (Co+Cu+Zn).

В исследованиях Н. И. Мазуниной [2013] была доказана эффективность применения для предпосевной обработки семян минеральных соединений молибдена, бора, цинка, марганца, меди, кобальта и их смесей прибавкой урожайности зерна ячменя Раушан на 11–23 %. Повышение урожайности зерна было обусловлено су-

щественным увеличением продуктивной кустистости и массы зерна колоса. Микроудобрения влияли на формирование относительно большей листовой поверхности и увеличению на 10–13 % фотосинтетического потенциала за вегетацию.

Экспериментальным путем получено, что на светло-серых лесных почвах Рязанской области на развитие листовой поверхности ячменя положительно влияют как обработка семян перед посевом, так и опрыскивание посевов комплексным микроудобрением Микромак. Использование данного удобрения увеличивало продуктивную кустистость на 30 % и обеспечивало образование дополнительных 3–5 зерен в колосе ячменя [Кузьмин Н. А., 2013].

В исследованиях И. Ш. Фатыхова [2002], проведенных на опытном поле учебно-опытного хозяйства «Июльское» Ижевской ГСХА, отмечалось, что наибольшая урожайность ячменя в сравнении с вариантом без предпосевной обработки семян была получена при протравливании Байтан–универсалом разными способами: сухим способом, методом инкрустации и инкрустации с микроэлементами: в среднем за два года наблюдалось повышение урожайности. Лучшим приемом подготовки семян к посеву явилась обработка семян Байтан-универсалом методом инкрустации как наиболее экологически чистый и безопасный для обслуживающего персонала прием.

Предпосевная обработка семян биофунгицидами. В связи с многолетним применением химических средств защиты растений, приведшим к ухудшению экологической обстановки, регуляторы роста и биопрепараты становятся необходимым элементом в технологии выращивания сельскохозяйственных культур, снижая воздействие стрессов и повышая иммунитет растений [Тимаков А.Г., 2019].

В настоящее время практикуемые фунгициды-протравители работают для уничтожения семенной и почвенной инфекции, защищая культурные растения в более ранние фазы роста и развития, снижает заражение листостебельными болезнями и впоследствии повышают урожайность и качество продукции. Хотя на долю пестицидов приходится не более 3-5 % от общего числа ксенобиотиков, они являются постоянно действующим активным экологическим фактором, зачастую имеющим отрицательные последствия [Эффективность..., 2015; Соколов А. А.,

2015; Алферов А. А., 2017]. Одной из альтернативных приемов использования химических препаратов является внедрение в производство биологически активных веществ природного происхождения и биологических препаратов на основе микроорганизмов угнетателей или их продуктов жизнедеятельности. Данная форма препаратов отличается от химических экологической безопасностью и натуральностью [Левин В. И., 1999; Завалин А. А., 2009; Лукьянова О. В., 2012; Соколов А. А., 2015].

Основой микробиологических препаратов служат живые культуры микроорганизмов и продукты их метаболизма. Биопрепараты являются стимулятором корнеобразования (развитие мощной корневой системы) и роста растений, повышают устойчивость растений к болезням путем подавления фитопатогенной микрофлоры, улучшают качество урожая за счет увеличения в них витаминов, белка и незаменимых аминокислот [Влияние биопрепаратов..., 2019]. Инокулянты стимулируют увеличение биомассы растений по фазам вегетации [Фатина П. Н., 2017], при этом характер их действия определяется видом используемого препарата, а также штаммом микроорганизмов и сортовыми особенностями растений [Завалин А. А., 2011].

В настоящее время в России и во всем мире удалось значительно расширить представление о роли микроорганизмов в жизни растений и определить направления сокращения объемов применения азотных и фосфорных удобрений, замены пестицидов на микробиологические препараты, защиты растений от стресса, в том числе от загрязнений почв тяжелыми металлами и радионуклидами [Актуганов Г. Э., 2003; Тихонович И. А., 2005; Шуреков Ю. В., 2010; Базаева Л. М., 2014]. Современная экологическая обстановка диктует необходимость создания высокоэффективных агротехнологий для оперативного воздействия на сельскохозяйственные растения с целью получения стабильно высокой урожайности и качественной растительной продукции [Фарниев А. Т., 2012].

По данным Ульяновской ГСХА, использование биопрепаратов повышало урожайность ячменя на 0,27 – 0,31 т/га, на фоне минеральных удобрений – 0,7 – 0,85 т/га. Наиболее высокая урожайность ячменя наблюдалась в вариантах с при-

менением Байкал ЭМ-1 + диатомит и Ризоагрин + диатомит на фоне минеральных удобрений и составила 3,26 и 3,25 т/га соответственно [Куликова А. Х., 2011].

Исследования в данном направлении проводились в полевых условиях на опытном поле УНЦ «Опытные поля БГСХА». Наименьшая биологическая урожайность зерна ячменя была получена в варианте при совместном применении Азотовита, Фосфатовита и протравителя Старт. При использовании микробиологических удобрений урожайность была выше урожайности в контрольных вариантах (54,5 ц/га и 56,1 ц/га): Азотовита – 76,5 ц/га, Фосфатовита – 67,2 ц/га. При совместном применении микробиологических удобрений и фунгицида (Азотовит+Старт; Фосфатовит+Старт) урожайность снижалась до 59,7 ц/га [Порхунцова О. А., 2020].

Анализ результатов, проведенных в Кировской ГСХА [Трухина Е. Л., 2022], наглядно показал, что консорциумы на основе цианобактерий, бацилл и актинобактерий повышают эффективность действия предпосевной бактеризации семян, увеличивая биометрические показатели растений ячменя на 30,9-36,6 %, а также снижая количество пораженных фитопатогенами семян.

Экспериментальным путем на дерново-подзолистых почвах была доказана эффективность применения для предпосевной обработки семян яровой пшеницы биологических препаратов: на сорте Ирень – Агат-25К, созданный на основе штамма *Pseudomonas aureofaciens* Н16, Псевдобактерин-2 (*Pseudomonas aureofaciens*, штамм BS 1393) [Курылева А. Г., 2009], Йолдыз – Псевдобактерин – 2, Ж [Исламова Ч. М., 2022].

Предпосевная обработка семян регуляторами роста. Помимо препаратов химической природы на практике для предпосевной обработки семян активно применяются регуляторы (чаще всего регуляторы) роста [Лухменев В. П., 2004], активизирующие процессы прорастания семян, улучшающие посевные качества семян, способствующие формированию плотного стеблестоя и повышения урожайности, оказывающие [Баранова Т. В., 2014], в том числе, антистрессовое влияние, особенно ценное в условиях засухи. В последние годы созданы комплексные регуляторы роста, которые содержат не только соединения гуминовой природы, но

и аминокислоты и микроэлементы, играющие важную роль в жизнедеятельности растений [Кадыров С. В., 2011, Назаров Р. В., 2019].

Сложность и многогранность процессов, происходящих в прорастающих семенах, изучены еще не во всей полноте, но ясно указывают на то, как важно получить полноценные семена, сохранить их с наименьшими потерями посевных качеств, «зарядить» дополнительными возможностями при помощи различных предпосевных обработок, обеспечить оптимизированными по культурам факторами внешней среды от посева до появления всходов [Хрипач В. А., 1993]. Регулирование процессов роста и развития культурных растений с помощью регуляторов роста приобретает все большую популярность, так как с их помощью можно усилить стрессоустойчивость полевых культур к неблагоприятным абиотическим условиям, впоследствии благоприятно влиять на продуктивность растения, снижая экономические и энергетические затраты [Хрипач В. А., 1993; Деева В. П., 2000; Пономаренко С. П., 2003]. Регуляторы роста – это препараты, способные воздействовать на физиологические процессы, проходящие растением в период роста и развития [Скородумов Н. Ю., 2014]. Они влияют на полегаемость, ускоряют процесс созревания зерна, обладают адаптивными свойствами к неблагоприятным условиям [Черемесинов М. В., 2020]. Данные факторы способствуют своевременной уборке урожая, позволяющей повысить качество зерна и увеличить его количество [Филенко Г. А., 2016; Шевчук Н. И., 2018; Макарян А. А., 2020; Соколов В. А., 2020; Влияние системы..., 2021].

Физиологически активные вещества, входящие в состав стимуляторов роста для регуляции роста и развития растений, что обусловлено широким спектром их действия на растения, дают возможность направленно регулировать отдельные этапы развития с целью мобилизации потенциальных возможностей растительного организма [Фирсова Т. И., 2016; Урожайность и посевные качества..., 2020].

Согласно исследованиям А. П. Авдеенко [2017], регуляторы роста, применяемые в технологии возделывания ячменя, такие, как Новосил и Мивал-Агро, положительно влияют на урожайность и слагаемые элементы структуры урожайности. Так, при предпосевной обработке семян ячменя продуктивная кустистость

повысилась до 1,33 против 1,20 в варианте без обработки семян. Результаты исследования Ю. Н. Понамарева и О. А. Захаровой показали максимальную продуктивность пивоваренного ячменя и наивысшее качество зерна сорта Аннабель при замачивании семян в растворе регулятора роста «Эпин-Экстра» и применении удобрений. Урожайность ячменя по сравнению с контролем возросла на 50,5 % [Пономарева Ю. Н., 2015]. Полевой опыт, проведенный Г. А. Филенко, показал, что использование баковых смесей стимуляторов роста «Агропон С» и «Мелафен» при протравливании семян фунгицидом «Винцит Форте» положительно влияет на формирование элементов структуры урожая. Самое высокое повышение урожайности ярового ячменя было выявлено в варианте с протравителем семян «Винцит Форте» в баковой смеси со стимулятором роста «Мелафен» за счет усиления ростовых и формообразовательных процессов, где прирост урожайности к контролю составил при применении «Мелафена» на 1,4 т/га (29,8 %), а содержание энергии в урожае составило 100,4 ГДж/га [Филенко Г.А., 2016]. В своих исследованиях Н. Е. Павловская установила, что обработка семян ячменя водными растворами «Агровин» и «Вигор Форте» увеличивает всхожесть и прорастание на 25,8 и 14,4 % [Влияние регуляторов..., 2019].

По данным исследований ВНИИ зерновых культур им. И. Г. Калининко было выявлено, что применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян ярового ячменя способствовало увеличению густоты продуктивных стеблей. Наибольшую урожайность имели варианты с предпосевной обработкой семян ячменя Винцит Форте (1,0 л/т) + Фертигрейн Старт (0,6 л/т) [Черткова Н. Г., 2016].

В условиях Ростовской области при предпосевной обработке семян ярового ячменя препаратами Мивал-Агро, Новосил и Рексолин также получена наибольшая урожайность – 4,53–4,95 т/га. Наряду с увеличением урожайности зерновой части повышалась и общая урожайность (зерно+солома), которая достигала 9,36–11,10 т/га. [Авдеенко А. П., 2017].

По данным ВНИИЗК им. И. Г. Калининко (2014 – 2015) была отмечена тенденция увеличения урожайности ярового ячменя как после обработок стимуляторами роста в баковых смесях совместно с протравителем, так и по отдельности в

сравнении с урожайностью в контроле. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность была получена в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами Мелафен – 38,3 ц/га и Агропон С – 37,5 ц/га [Филенко Г. А., 2016].

Таким образом, на основе изучения материалов научных публикаций можно сделать следующие выводы: необходимо совершенствовать предпосевную обработку семян ярового ячменя современных сортов, и реакция сортов зерновых культур на предпосевную обработку семян микроудобрениями, стимуляторами роста, пестицидами по-разному влияет на их продуктивность.

1.3 Норма высева

Норма высева – один из определяющих агротехнических приемов, обеспечивающих необходимое количество растений на единице площади, при котором происходит оптимальное использование ими факторов внешней среды [Woldekiros В., 2020; Schmitz Р.К., 2021; Ламажап Р.Р., 2022]. Однако за последние десятилетия заметно изменились климатические условия, существенно вырос уровень агротехники, полностью обновились сорта ярового ячменя [Тихонов Н.И., 2007]. Поэтому в настоящее время крупные сельскохозяйственные предприятия, применяя определенные сорта и определенный уровень агротехники, стали ощущать недостаток информации по установлению оптимальной густоты посева для конкретных условий производственной деятельности [Влияние густоты..., 2019]. При выборе оптимальной нормы высева семян следует учитывать следующие показатели: почвенно-климатические (плодородие, тип, гранулометрический состав, влагообеспеченность почвы, рельеф, микроклимат); агротехнические (предшественник, уровень минерального питания, качество обработки и влажность почвы, а также крупность и глубина посева семян и др.); адаптационные (генетический потенциал урожайности и конкурентоспособность сорта, его продуктивная кустистость, устойчивость к пониканию и полеганию и др.). Об этом говорят многолетние экспериментальные данные, полученные в различных условиях возделывания ячменя [Кутакова А. Р., 1987; Уразлин М. Х., 2000; Khokonova М. В., 2018; Влияние норм высева..., 2022].

Существенное влияние на урожайность оказывает густота продуктивного стеблестоя к уборке [Влияние регуляторов роста..., 2011; Каримова Л. З., 2015]. Исследования, проведенные в различных районах Башкортостана, показали, что хорошую урожайность можно получить, если к моменту уборки обеспечить формирование на 1 м² достаточное количество продуктивных стеблей. По мнению И. Ш. Фатыхова [1993], «для получения высокой урожайности ячменя недостаточно создать оптимальные условия влагообеспеченности и содержания основных элементов питания в почве. Важно сформулировать соответствующую структуру урожайности ячменя в посевах, которая позволила бы эффективно использовать все факторы роста и развития растений». Важно обеспечить такую структуру посева, при которой непрерывно и возможно полнее используется каждый квадратный метр пашни на протяжении всей вегетации для формирования урожая [Юрин П. В., 1979].

Н. П. Щербинин [1991] считал, что теоретической основой определения оптимальной нормы высева семян являются закономерности взаимодействия растений со средой, на базе которых может быть разработана модель урожайности в зависимости от густоты посева и условий возделывания растений. Главным компонентом данных моделей является интервал универсальной предуборочной густоты посева, в пределах которого всегда формируется соответствующая абиотическим условиям года наибольшая урожайность.

Основой получения высоких и устойчивых урожаев зерна и семян является посев кондиционными, с оптимальной нормой высева, адаптированных к местным условиям сортов [Исламов М. Н., 2001]. Семена – носители биологических свойств, в решающей степени определяют качество и количество получаемого урожая [Стаценко А. П., 2002; Куркова И. В., 2007; Огородников Л. П., 2007].

Еще академик П. П. Лукьяненко [1990] утверждал, что «Ни один из приемов агротехники не оказывает такого глубокого влияния на рост и развитие растений, как норма высева». Особенно актуально это для регионов с континентальным характером климата [Куркова И. В., 2016].

На данном этапе развития сельскохозяйственного производства всё более очевидное значение приобретает исследование биологии развития растений и спе-

цифики основных физиолого-биохимических процессов, которые в них проходят [Ламан Н. А., 1984]. Продуктивность любой сельскохозяйственной культуры имеет прямую зависимость от нарастания площади листовой поверхности, а также от скорости и общей биомассы растений в процессе роста и развития. При создании 90–95 % доли урожайности принадлежит процессу фотосинтеза и лишь незначительная часть обусловлена веществами, получаемыми растениями из почвы [Долгушев В. А., 1970]. Высева культуры с разными нормами высева, целенаправленно меняем условия для работы листовой поверхности, в том числе и для ячменя. При несоблюдении нормы высева семян необходимо, чтобы листья не затеняли друг друга, так как при таких условиях резко снижается урожайность, и затененные листья быстрее отмирают. Пожелтение и отмирание листьев может быть нормальным физиологическим процессом вследствие созревания растений и при недостатке элементов питания и влаги [Исаенко А. В., 2017].

На формирование площади листовой поверхности влияют такие факторы, как плодородие почвы, вносимые удобрения, способ посева, а также норма высева, в зависимости от которых данный показатель может варьировать в широких диапазонах. В любом случае, чем быстрее и интенсивнее происходит рост площади листьев в первоначальные этапы, тем сильнее иссушается почва, и хорошие в начале онтогенеза растения начинают испытывать дефицит влаги и задерживаются в росте и развитии в отличие от растений с первоначально более слабым и медленным развитием площади листьев [Дериглазова Г. М., 2023].

Различная густота стояния культивируемых растений создает разные температурные условия, освещенность и обеспеченность углекислым газом. Все выше перечисленные факторы напрямую влияют на поглощение физиологически активной радиации, интенсивность процесса фотосинтеза и дыхания растений. Вследствии этого происходит формирование растений с изменяющимися морфологическими признаками. Особенно это ярко выражено при посеве с разными нормами высева, когда растения резко реагируют на повышение и занижение предоставленной площади питания [Исаенко А. В., 2013].

Снижение нормы высева и посев в более ранние сроки приводят к увеличению на 0,3–3,5 г массы 1000 семян у ячменя. По результатам исследований Уралского НИИСХ урожайность ячменя главным образом зависела от сортовых особенностей и погодных условий в период вегетации ячменя. Так, наиболее высокая продуктивность была у сорта Белгородский 100 и достигала 2,95 т/га. При увеличении нормы высева с 4,0 до 5,0 млн штук всхожих семян на 1 га существенных различий в урожайности ячменя не наблюдалось. Вследствие того, что увеличение нормы высева не дало существенной прибавки урожайности, более рентабельно применять норму высева 4,0 млн штук всхожих семян на 1 га [Берсенева Я. В., 2016].

Оптимальной нормой высева сортов ярового ячменя Торос и Дина в условиях Среднего Предуралья является 5 млн штук всхожих семян на 1 га. При повышении нормы высева до 6 млн снижалась озерненность колоса и крупность зерна, что не компенсировалось увеличением количества продуктивных растений на 1 м² и в загущенных посевах приводило к снижению урожайности [Фатыхов И. Ш., 2002]. При возделывании ярового ячменя БИОС-1 также рекомендовалось проводить посев с нормой высева 5 млн штук всхожих семян на 1 га [Коконев С. И., 2000].

Таким образом, на основе рассмотрения источников научной литературы можно сделать следующее заключение: норма высева – это количественный показатель, который определяется морфологическими и биологическими особенностями культуры, сортовой принадлежностью, условиями окружающей среды, целью возделывания. Ввиду изменения нормы высева от многих факторов необходимо детальное изучение установления оптимальной нормы высева для ярового ячменя Камашевский.

1.4 Регуляторы роста и развития

В настоящее время земледельцы страны в связи с экономической нестабильностью, сложившейся в сельском хозяйстве, высокими ценами на семенной материал, удобрения, средства защиты растений, ГСМ и т. д., вынуждены вести поиск и применять на практике новые малозатратные способы сохранения почвенного плодородия и получения высоких, стабильных по годам урожаев культур [Мака-

рян А.А., 2020; Скородумов Н. Ю., 2014; Медведева И. Н.; 2015]. В связи с этим для повышения продуктивности полевых культур, а также их качества, необходимо уделять особое внимание применению в технологическом процессе стимуляторов и регуляторов роста, результативность данного приема подтверждается исследованиями ученых [Черкашин А. Г., 2018; Шешегова Т. К., 2018; Халтурина К. А., 2020; Фалалеева Л. В., 2021; Серкова Г. А., 2023].

Регуляторы роста и развития растений – группа препаратов, воздействующих на естественные процессы роста и развития, улучшая адаптацию к неблагоприятным условиям окружающей среды, помогая противостоять стрессу, в будущем положительно влияющая на урожайность культур. В настоящее время регуляторы роста имеют весомое преимущество над рядом применяемых агрохимикатов в технологии возделывания культур [Лухменев В. П., 2004; Ганиев М. М., 2006]. К ряду достоинств регуляторов роста можно отнести повышение морозостойкости и засухоустойчивости полевых культур [Ласточкина О. В., 2021]. Весом вклад данных агрохимикатов в борьбе с полеганием зерновых культур, когда используемый препарат утолщает стенки стебля и других частей растений [Шаповалов А. А., 2003]. Впоследствии не маловажна роль регуляторов роста в повышении урожайности и качества продукции за счет стимулирующего действия роста и развития растений [Лухменев В. П., 2004; Ганиев М. М., 2006].

Регуляторы роста и развития можно разделить на две группы: эндогенные (природные) или синтезируемые в самом растении (ауксины, гиббереллины, кинины, этилен, эпин и др.) и экзогенные (синтетические), полученные в результате органического синтеза [Попов С. Я., 2003].

Регуляторы роста природного происхождения работают на всех этапах прохождения онтогенеза, участвуя в обмене веществ, в формировании новых органов, цветения, плодоношения, старения, в период покоя, а также выход из данного состояния. На практике широко начали применять фитогормоны, позволяющие индуцировать у растений комплексную неспецифическую устойчивость ко многим болезням разного происхождения, а также к неблагоприятным стрессовым факторам [Регуляторы роста растений..., 2014].

Синтетические регуляторы роста и развития являются физиологическими аналогами эндогенных фитогормонов или их антагонистами, которые воздействуют на общий гормональный статус растения [Попов С. Я., 2003].

Весьма неблагоприятным фактором в технологии возделывания зерновых культур является полегание посевов. Существует два вида полегания – прикорневое и стеблевое. С прикорневым полеганием можно бороться препаративно, используя в ювенильный период морфорегулятор роста, который уменьшает расстояние между первым и вторым междоузлием, увеличивая впоследствии его толщину [Ващенко В. Ф., 2012]. Стеблевое полегание связано с малой прочностью соломины из-за значительного удлинения третьего и четвертого междоузлия [Источники хозяйственно-ценных..., 2016]. При двух видах полегания эффективно применение регуляторов роста – ретардантов, снижающих высоту растений [Ващенко В. Ф., 2013].

Обычно полегание зерновых культур происходит при интенсивных технологиях, предусмотренных на получение урожайности более 5-6 т/га, с применением избыточного минерального питания, а также обилием выпавших осадков и превышением нормы высева. Все это создает неблагоприятные условия для проведения уборочных работ [Кулаева О. Н., 1998]. Поэтому при несоответствии сортовых особенностей к адаптивному агроклиматическому потенциалу целесообразно применение регуляторов роста, которые задерживают рост апикальной меристемы, что способствует защите посевов от полегания [Муромец Т. С., 1987]. Результаты исследований и опыт применения этиленпродуцентов на зерновых культурах варьируют. При этом устойчивость посевов к полеганию должна достигаться одновременно с повышением урожайности [Фадеев Л. В., 2011].

В основном в литературе отмечается, что использование регуляторов роста на зерновых культурах направлено на повышение сопротивления соломины к излому и снижению рисков полегания культуры при формировании высокой урожайности и в период интенсивных дождей и ветров [Rajala, A., 2003; Bingham, I. J., 2006; Бруй И. Г., 2018; 2022].

По данным исследований Пермского ГАТУ, наибольшая урожайность 3,21 т/га получена при опрыскивании посевов ячменя регулятором роста «Новосил, ВЭ». Препараты Альбит, ТПС и Энергия-М, КРП обеспечивают прибавку урожайности на 5–12 % по сравнению с контролем [Фалалеева Л. В., 2021].

В защите от патогенной инфекции особый интерес представляют биологически активные препараты, которые обладают широким спектром полезных свойств: адаптогенными и иммуномодулирующими, ростстимулирующими, повышающими стрессоустойчивость растений и др. Это особенно важно для снижения финансовых затрат при производстве сельхозпродукции [Logrieco A., 2002; Magan S., 2017]. Действие подобных препаратов способствует утолщению стенок растений, стимулирует эффективность внутренних барьеров [Du Jardin P., 2015; Моисеев С. А., 2022]. В результате экспериментальной работы Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого при использовании регуляторов роста растений Эмистим и Альбит в чистом виде или совместно с фунгицидом Бункер для обработки семян до посева и/или вегетирующих растений ярового ячменя Родник Прикамья отмечена тенденция увеличения продуктивности и улучшения фитосанитарного состояния посевов и формируемых семян, особенно в годы с недостатком и/или избытком влаги в период вегетации [Влияние технологических приемов..., 2018].

Таким образом, в связи с недостаточным количеством исследований на ячмене о действии регуляторов роста и развития есть необходимость более детального изучения данного технологического приема.

1.5 Применение минеральных удобрений

Многолетний научный опыт и практика земледелия свидетельствуют о том, что получение высоких и устойчивых урожаев зерновых культур связано не только с селекцией растений, созданием и внедрением в сельскохозяйственное производство новых высокопродуктивных сортов, но и эффективным применением минеральных удобрений [Магомедов Н. Р., 2014; Мельник А. Ф., 2014]. Применение

минеральных удобрений – основа повышения продуктивности и устойчивого производства зернофуража. Доказано, что удобрения повышают продуктивность ячменя на 60 % и более [Ягодин Б. А., 2004; Чухина О. В., 2013]. Так как яровой ячмень имеет короткий период вегетации, слабую корневую систему, отличается высокой требовательностью к элементам питания, внесение минеральных удобрений – необходимое условие получения высоких урожаев хорошего качества [Сергеев В. С., 2008; Кутузова И. А., 2012; Уразлин М. Х., 2012; Постников П. А., 2013; Сахибгареев А. А., 2018; Поздеев Г. А., 2021; Левакова О. В.; 2021; 2023].

Ячмень отличается очень быстрым ходом поступления питательных веществ в начальный период развития, поэтому высокие урожаи можно получать в севооборотах, в которых почва удобряется органическими и минеральными удобрениями [Родина М. А., 1975; 1977; Влияние удобрений..., 2021]. Наличие их в почве в начале вегетации в доступном состоянии определяет степень кущения, сохранности растений к уборке, закладке генетического потенциала репродуктивных органов [Продуктивность ярового ячменя..., 2018].

Многочисленными исследованиями доказано [Абашев В. Д., 2015; Monzon J. P., 2018; Nordblom T. L., 2021; Левакова О. В., 2022], что создание урожая и интенсивность прохождения биохимических и физиологических процессов при созревании зерновки ячменя в первую очередь определяется обеспеченностью растений основными элементами питания (азотом, фосфором и калием). При ограниченном количестве азота в растениях ухудшаются нормальные процессы жизнедеятельности, замедляется рост растений, отстает в развитии вегетативная масса, формируя слабую листовую поверхность, снижается формирование репродуктивных органов, у злаковых культур ослабевают кущение, уменьшается количество зерен в колосе и т.д. [Мельникова О. В., 2012]. При обильном азотном питании растения опережают в росте, листья становятся крупными, урожай не вызревает, у злаковых культур происходит непродуктивное кущение, приводящее к формированию большого количества непродуктивных стеблей, развивается тонкая и слабая соломина, подверженная полеганию, задерживается созревание зерна [Семененко Н. Н., 2019]. Фосфор благоприятно влияет на рост и развитие полевых культур,

помогает формировать мощную корневую систему, повышает иммунитет к неблагоприятным климатическим условиям, ускоряется созревание, усиливается процесс образования белков. Недостаток фосфора задерживает рост корневой системы, отрицательно сказывается на продуктивности колоса [Бердиниязов О., 2023]. Калийное питание также играет одну из важных ролей в формировании урожайности, отвечая за транспорт питательных веществ и воды в растениях. Калий повышает устойчивость к весенним заморозкам. При оптимальной концентрации этого элемента в зерне ячменя увеличивается накопление крахмала и повышается экстрактивность [Блохин В. И., 2007; Соловьев А. В., 2022].

Минеральное питание растений стимулирует основные физиологические процессы, происходящие в растениях [Кудашкин М. И., 2006; Изменение стрессовой..., 2018; Осипов А. И., 2020]. Положительная динамика в процессах дыхания, фотосинтеза и синтеза более сложных веществ (белков, липидов, углеводов) оказывает непосредственное влияние на изменение биометрических показателей растений (высота растений, длина колоса, масса зерна с колоса и масса 1000 зерен) и соответственно урожайности культуры. Особая роль в этих процессах отводится как основному внесению минеральных удобрений, так и некорневой подкормке растений [Либих Ю., 1936, Влияние удобрений..., 2021, Цыкора А. А., 2021].

Решающей необходимостью для решения проблем в сельском хозяйстве выступает уменьшение энерго- и экономических затрат в технологии возделывания за счет повышения продуктивности и улучшения качества производимой продукции. Одним из таких технологических приемов является применение минеральных удобрений, способствующих усилению роста урожайности и улучшения качества за счет сокращения затрат труда на единицу продукции [Роль технологий..., 2016; Влияние удобрений..., 2017]. Во второй половине XX века важным условием интенсификации сельского хозяйства считали химизацию. Известкованию кислых почв, применению минеральных и органических удобрений отводили ведущую роль в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур [Ковриго В. П., 2002].

Общеизвестно, что отдельные органы растений в зависимости от фазы вегетации накапливают различное количество минеральных элементов. Процесс накопления их в значительной мере определяется биологическими особенностями растений и избирательностью поглощения. Исходя из этого, З. И. Журбицкий [1963] считает, что «при установлении доз удобрений следует исходить из потребности растений в питательных веществах, необходимых для создания хозяйственно полезного урожая, что в свою очередь зависит от ряда факторов: типа почвы, условий выращивания, особенностей сорта, соотношения между элементами питания и т.д.».

В применении удобрений главным считается то, чтобы создать такие условия, при которых доступные элементы должны быть сбалансированными. Именно сбалансированность – это основная причина важности во внесении удобрений, которая определяет следующее: баланс питательных элементов, улучшение структуры почвы, повышение устойчивости растений к болезням и вредителям, экономическая выгода, уменьшение экологического воздействия, повышение урожайности [Economic and agrotecnological..., 2014; Еремин Д. И., 2017; Шоймурадов А., 2020; Филатов А. Н., 2021; Гуреев И. И., 2021]. Высокую отзывчивость ячменя на внесение минеральных удобрений в различных зонах Российской Федерации отмечают многие авторы [Саранин К. И., 2000; Бойко В. С., 2006; Таланов И. П., 2010]. Так, в исследованиях А. Н. Воронина [2010], проведенных в Белгородской области, при внесении сбалансированной нормы минеральных удобрений получен урожай ячменя на уровне 4,62 т/га при содержании протеина 12,8 %.

Нерациональное применение минеральных удобрений без учета потребностей растений в питательных элементах, отрицательный баланс элементов питания привели к значительному увеличению выноса из почвы питательных элементов [Добровольский Г. В., 2012; Кабдунова Г. С., 2016]. В настоящее время, когда минеральных удобрений произведено достаточно, чтобы удовлетворить потребность сельскохозяйственного производства, а экономическая ситуация сдерживает их приобретение, сложившиеся условия вызывают необходимость корректировки разработанных ранее рекомендаций по оптимизации минерального питания [Убушаева С. В., 2009; Унканжинов Г. Д., 2010; Быковская И. А., 2014]. Для расчета доз

удобрений с учетом доступных растениям элементов питания из почвы и удобрений применяется балансовый метод [Шатилов И. С., 1984; Zentner R. P., 1987; Sebesta Y., 1987].

Минеральные и органические удобрения представляют сильное средство воздействия на почву (её физические, химические и биологические свойства) и растения – их питание, рост и развитие, урожай и его качество, устойчивость к неблагоприятным условиям. С увеличением дозы удобрений урожай растёт только до определённого предела [Перспективная ресурсосберегающая..., 2009; Агафонов Е. В., 2011]. По мнению ученых Оренбургского ГАУ, внесение минеральных удобрений весной во влажный слой почвы увеличит их доступность на начальном этапе роста и развития растений. Для лучшего обеспечения питания растений в начальный период роста вносят удобрения при посеве. Припосевное внесение обеспечивает устойчивость молодых, неокрепших растений к неблагоприятным условиям в период, когда они ещё не имеют мощной корневой системы [Сидорова Л. В., 2018].

По данным Ширяева А. В. [2018], при применении минеральных удобрений в чистом виде и в сочетании с органическими удобрениями была получена существенная прибавка урожайности 0,76–1,12 т/га.

Экспериментами, проведенными на темно-серых лесных почвах Рязанской области, установлено, что урожайность и качество фуражного зерна ячменя сорта Рафаэль зависела от дозы вносимых удобрений. Высокая урожайность, равная 7,12 т/га, была получена при внесении дозы $N_{45}P_{45}K_{45}$ и 7,41 т/га при $N_{120}P_{120}K_{120}$. Наибольшим накоплением белка 14,1 % выделился фон применения удобрений $N_{120}P_{120}K_{120}$, наименьшим 13,2 % – $N_{16}P_{16}K_{16}$ [Левакова О. В., 2023].

По результатам исследований Евдокимовой М. А. [2015], применение минеральных удобрения в дозах $N_{30}P_{60}K_{30-90}$ позволяет получить 3 т/га зерна ячменя при окупаемости 1 кг удобрений 11,17–21,83 кг. В экспериментах Ширяева А. В. [2018] при применении минеральной и органо-минеральной систем удобрения, рассчитанных на расширенное воспроизводство плодородия почвы, наибольшая урожай-

ность 3,29–3,52 т/га была получена при применении органо-минеральной системы удобрения

По данным исследований кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА выявлено, что применение минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га ячменя увеличивало площадь листовой поверхности на 1,7 тыс. м²/га в фазе кущения – выхода в трубку [Роль макроудобрений..., 2006].

При внедрении в производство новых сортов полевых культур необходимо уделять внимание вопросу применения минеральных удобрений ввиду того, что новые сорта отличаются специфичностью к требованиям условий внешней среды и уровню минерального питания. Селекционеры отмечают новые комбинации в приспособленности сортов к характерному уровню плодородия почв. Соответственно, и в условиях хозяйств системы удобрения должны быть разработаны с учётом генетических особенностей конкретных сортов [Добруцкая Е. Г., 2000; Войтович Н. В., 2002].

В исследованиях И. Ш. Фатыхова [1993] у сорта Дина на фонах без удобрений и на фоне, рассчитанной на получение 40 ц/га зерна не наблюдалось существенной разницы в урожайности зерна. Так же полевая всхожесть семян ячменя Абава имела несколько более высокие значения на фоне удобрения на 25 ц/га, по сравнению с полевой всхожестью на фоне – без удобрений и на фоне удобрений на 40 ц/га. Такая же тенденция наблюдалась по густоте продуктивных стеблей – более высокой на фоне удобрения на 25 ц/га – и составила в среднем 438 шт./м², на фоне без удобрения – 393 шт./м², на фоне удобрения на 40 ц/га – 419 шт./м². Но масса зерна с колоса у ячменя Абава имела наиболее высокие значения на фоне удобрения на 40 ц/га.

По данным ученых Башкова А. С. и Бортник Т. Ю. [2014], для получения урожайности ячменя на уровне 2 т/га в условиях Удмуртии следует даже при низком уровне применения минеральных удобрений вносить при посеве ячменя в рядок N₂₅P₂₅ под семена, а на почвах с низким содержанием обменного калия – добавлять и калий в дозе K₂₀.

В условиях Тамбовской области сравнение опытных данных за 2015-2016 гг. с данными 70-х годов показывает эффективность ярового ячменя сорта Саншайн, который по сравнению с сортами Дворан и Вальтицки был более отзывчив на внесение минеральных удобрений, давал бóльшую прибавку урожая от внесённых азота, фосфора и калия [Бабунов А. Б., 2017].

Исследования, выполненные П. А. Лейнихом [2002], Л. А. Михайловой [2005] в Пермском НИИСХ на сортах ячменя Эколог, Биос-1 и Сонет, позволили установить, что при высокой обеспеченности фосфором и калием для получения 4,0–4,3 т/га зерна под Эколог достаточно вносить K_{30} , под сорта Биос-1 и Сонет – $N_{135-150} P_{150}$.

Ячмень среди зерновых культур наиболее отзывчив на внесение минеральных удобрений ввиду короткого вегетационного периода. В благоприятные по условиям обеспеченности культура обеспечивает прибавку урожайности зерна, равную 8–9 ц/га, в засушливые годы – до 3–4 ц/га [Мусаев Ф. А., 2016]. В результате исследований, проведенных в Республики Калмыкии установлено, что под влиянием минеральных удобрений происходит более полное и экономное расходование почвенной влаги посевами изучаемых зерновых культур. При этом отмечается существенное увеличение урожайности зерна, следовательно, удобрения можно отнести к средствам борьбы с засухой [Влияние минеральных удобрений..., 2018].

Таким образом, в связи с недостаточным количеством исследований на ячмене о действии минеральных удобрений есть необходимость более детального изучения данного технологического приема. Для эффективного использования удобрений необходимо знание закономерностей и действия на формирование величины и качества урожая ячменя. Известно, что в зависимости от сорта и целей использования ячменя условия минерального питания должны быть различными. Выявление оптимальных норм удобрений в зависимости от сортовых особенностей и целей использования ячменя является важной научной и практической задачей.

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объект исследования

Объект исследований – сорт ярового ячменя Камашевский. Разновидность – ну-танс. Оригинатор сорта – ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Академии наук». Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Волго-Вятскому (4) и Средневолжскому (7) регионам. Характеристика сорта представлена в приложении А. Место проведения полевых исследований – поле, расположенное в ИП Глава «КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района Удмуртской Республики, производственных испытаний – в 2022 г. ИП Глава «КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района Удмуртской Республики, в 2023 г. – ООО «Мир» Шарканского района Удмуртской Республики. Лабораторные исследования – в лабораториях ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ.

2.2 Схема опыта

Опыт № 1. «Реакция ярового ячменя Камашевский на предпосевную обработку семян регуляторами роста, фунгицидами, комплексными минеральными удобрениями, биопрепаратами». **Схема опыта:** 1) Без обработки (контроль); 2) Псевдобактерин-2, Ж; 3) Смесь микроудобрений ($\text{CoSO}_4 + \text{CuSO}_4 + \text{ZnSO}_4$); 4) Террасил Форте; 5) Циркон; 6) Agree`s Форсаж; 7) Микровит Стандарт; 8) Мивал-Агро; 9) Аттик.

Варианты с предпосевной обработкой семян сравнивались с вариантом, где семена не обрабатывались. Псевдобактерин-2, Ж – бактериальный фунгицид+биологический пестицид – на основе бактерий *Pseudomonas aureofaciens* – 1 л/т семян; смесь микроудобрений – 100 г/т $\text{CoSO}_4 + 300$ г/т $\text{CuSO}_4 + 300$ г/т ZnSO_4 ; Террасил форте – фунгицид (КС, 80 г/л тебуконазол+ 80 г/л флутриафол), обладающий дезинфицирующим и защитным воздействием – 0,4-0,5 л/т; Циркон – природный регулятор негормонального происхождения (Р, 0,1 г/л гидроксикоричная кислота) – 1-2 мл/т семян, Agree`s Форсаж – жидкое комплексное минеральное удобрение (3,8 % – N; 3% – P_2O_5 ;

3 % – K₂O; 0,1 % – MgO; 3 % – S; 0,02 % – Fe; 0,06 % – B; 0,05 % – Mo; 0,05 % – Cu; 0,05 % – Mn; 0,05 % – Zn; 0,03 % – Co) – 2 л/т семян; Микровит Стандарт – комплексный препарат, содержащий сбалансированный набор хелатированных элементов (3 % – N, 1,5 % – P, 2,4 % – K, 2 % – Mg, 4 % – S, 3 % – Fe, 0,9 % – B, 0,5 % – Mo, 2,3 % – Mn; 0,8% – Cu, 0,8 % – Zn, 0,1 % – Co); Мивал-Агро – кремнийорганический биостимулятор (760 г/кг ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль +190 г/л хлорметилсилатран) – 5 г/т; Аттик – фунгицид защитного, иммунизирующего и лечебного действия (КС, 30 г/л дифеноконазол+6,3 г/л ципроконазол) – 1,5 л/т семян. Норма расхода рабочей жидкости во всех вариантах 10 л на 1 тонну семян. Характеристики препаратов представлены в приложении Б. Опыт полевой, однофакторный, повторность вариантов четырехкратная. Размещение вариантов систематическое в 2 яруса со смещением. Общая площадь делянки – 40 м², учетная площадь – 36 м².

Опыт № 2. «Реакция ярового ячменя Камашевский на дозы минеральных удобрений и обработку посевов регуляторами роста». **Схема опыта: Фактор А – Доза минеральных удобрений** 1) Без удобрений (контроль); 2) На планируемую урожайность 3 т/га; 3) На планируемую урожайность 4 т/га; 4) На планируемую урожайность 5 т/га. **Фактор Б – Регуляторы роста.** 1) Без обработки (контроль); 2) Моддус; 3) Рэгги; 4) Антивылегал.

Расчет доз удобрений балансово-расчетным методом на планируемую урожайность 3–5 т/га. В среднем за три года исследований внесено минеральных удобрений в кг д.в.: на планируемую урожайность 3 т/га – N₄₀P₁₀K₂₀, на 4 т/га – N₆₅P₂₀K₄₅, на 5 т/га – N₉₀P₃₀K₇₅. Регуляторы роста растений Моддус, КЭ (250 г/л тринексапак-этил) – 0,3 л/га; Рэгги, ВРК (750 г/л хлормекват хлорид) – 1 л/га; Антивылегал, ВРК (675 г/л хлормекват хлорид) – 1,5 л/га. Норма расхода рабочей жидкости во всех вариантах 200 л на 1 га. Характеристика препаратов представлена в приложении Б. Опыт полевой, двухфакторный, повторность вариантов четырехкратная. Расположение вариантов методом расщепленных делянок. Общая площадь делянки – 40 м², учетная площадь – 36 м².

Опыт №3. «Реакция ярового ячменя Камашевский на норму высева и обработку посевов регуляторами роста». **Схема опыта: Фактор А – Норма высева**

1) 3,5 млн шт. всхожих семян/га; 2) 4,5 млн шт. всхожих семян/га (контроль); 3) 5,5 млн шт. всхожих семян/га; **Фактор Б – Регуляторы роста** 1) Без обработки (контроль); 2) Моддус; 3) Рэгги; 4) Антивылегалч.

Регуляторы роста растений Моддус, КЭ (250 г/л тринексапак-этил) – 0,3 л/га; Рэгги, ВРК (750 г/л хлормекват хлорид) – 1 л/га; Антивылегалч, ВРК (675 г/л хлормекват хлорид) – 1,5 л/га. Норма расхода рабочей жидкости во всех вариантах 200 л на 1 га. Характеристика препаратов представлена в приложении Б. Опыт полевой, двухфакторный, повторность вариантов четырехкратная. Расположение вариантов методом расщепленных делянок. Общая площадь делянки – 40 м², учетная площадь – 36 м².

2.3 Методика проведения исследований в опытах

Опыты заложены в соответствии с методиками опытного дела [Доспехов Б. А., 1985]; Анализ агрохимических свойств почв – по общепринятым методикам: подвижный фосфор и калий – по А. Т. Кирсанову в модификации ЦИНАО [ГОСТ Р 54650-2011], органическое вещество – по И. В. Тюрину в модификации ЦИНАО [ГОСТ 26213-2021], обменная кислотность (рН в солевой вытяжке) – потенциометрическим методом [ГОСТ 58594-2019], гидролитическая кислотность по Каппену – потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО [ГОСТ 26212- 2021], сумма поглощённых оснований – по методу Капена-Гильковица [ГОСТ 27821- 2020], степень насыщенности почв основаниями – расчетным методом; Дозу минеральных удобрений – балансово-расчетным методом [Исупов А. Н., 2012];

Анализ посевного материала: чистота – ГОСТ 12037-81; масса 1000 семян – ГОСТ 12042-80; энергия прорастания и всхожесть – ГОСТ 12038–84. Фактическая норма высева, фенологические наблюдения, морфологический анализ растений, структура урожайности, учет болезней – Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1989];

Площадь листовой поверхности – методом высечек, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза – по А. А. Ничипоровичу [1963]; Практикум по физиологии [1990];

Учет пораженности корневой гнилью – по числу пораженных растений в пробе [Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989]. Биологическая эффективность – по формуле биологической эффективности в соответствии с методическими указаниями [Методические указания..., 1986];

Метод учета урожайности двойной: сплошной с каждой деланки с последующим пересчетом на стандартную влажность зерна 14 % [ГОСТ 13586.5-2015] и на 100 % чистоту [ГОСТ 12037-81] и по пробным снопам [Методика государственного сортоиспытания..., 1989].

Химический состав зерна: азот – ГОСТ 13496.4-2019, фосфор – ГОСТ 26657-97, калий – ГОСТ 32250-2013. Натура зерна – ГОСТ 10840-2017, ГОСТ 28672-2019; масса 1000 зерен – ГОСТ 10842-89.

Общий азот и сырой протеин – по методу Кьельдаля [ГОСТ 13496.4-2019], влага – ГОСТ 27548-97, сырая клетчатка – по Геннебергу и Штоману [ГОСТ 31675-2012], сырой жир – ГОСТ 13495.15-2016, сырая зола – ГОСТ 32933-2014, концентрация обменной энергии в корме – ГОСТ 51038-97, ГОСТ Р 53900-2010.

Хозяйственный и нормативный вынос азота, фосфора и калия с урожаем, расчет окупаемости минеральных удобрений – Нормирование применения агрохимикатов [Макаров В. И., 2016];

Энергетическая и экономическая оценки изучаемых приемов – на основании технологических карт выращивания ярового ячменя [Типовые нормативно-технологические карты..., 2004; Энергетическая оценка эффективности..., 2016]. Существенность разницы в показаниях между вариантами – дисперсионный анализ [Доспехов Б. А., 1985]. Термины и определения – ГОСТ 16265-89.

2.4 Условия проведения исследований

2.4.1 Почвенно-климатические условия

Среднее Предуралье, куда входит Удмуртская Республика, представляет довольно разнообразный по почвенно-климатическим условиям, характеру рельефа и другим факторам регион [Научные основы..., 2015; Пермяков Ф. И.,

1972]. Климат Удмуртии умеренно-континентальный с продолжительной, умеренно холодной и многоснежной зимой и жарким летом. Среднегодовая температура воздуха колеблется от 1,0 до 2,5 °С. Самый теплый месяц года – июль (+17,5...+19,0 °С), самый холодный – январь (-14...-15 °С). Период со среднесуточной температурой ниже 0 °С длится 160–175 суток, начинается в конце октября и заканчивается в начале апреля. Среднегодовое количество осадков составляет 500–600 мм. В теплый период (выше 0 °С) выпадает 65–75 % годовой суммы осадков. Максимум приходится на июль (62–74 мм), минимум – на февраль (24–32 мм). Больше всего увлажняется осадками северо-восточная часть республики, меньше всего – юго-западная. Вегетационный период длится около 150 суток [Атлас Удмуртской Республики..., 2015].

Основная площадь пашни Среднего Предуралья представлена дерново-подзолистыми почвами (76,0 %), обладающими низким естественным плодородием. Ввиду увалисто-холмистого рельефа местности около 80,0 % земель подвержено водной эрозии в той или иной степени [Исламова Ч. М., 2023]. В северной и центрально-восточной частях Удмуртской Республики среди преобладающих дерново-подзолистых суглинистых почв повсеместно встречаются дерново-карбонатные и серые лесные оподзоленные почвы, в центрально-западной части преобладают дерново-подзолистые песчаные и супесчаные, а в южной, лесостепной – серые лесные оподзоленные, дерново-карбонатные и местами дерново-подзолистые почвы. Дерново-подзолистые почвы занимают почти две трети территории республики, в том числе 76,1 % от площади пашни [Фатыхов И. Ш., 2015]. Распаханность территории Удмуртии довольно высокая – около 40 % [Общее земледелие, растениеводство..., 2021].

На территории Удмуртской Республики выделяют три агроклиматических района: Северный, Центральный и Южный [Удмуртская Республика: Энциклопедия ..., 2015]. ИП «КФХ Хохряков Н. В.» находится в центральном агроклиматическом районе, характеризующемся как умеренно теплый, умеренно влажный. Продолжительность безморозного периода 114-122 дня. Суммы температур выше 10 °С колеблются от 1700 до 1900 °С [Ковриго В. П., Безносков А. И., 2002].

Продолжительность периода с температурой воздуха выше 0°C равна 190–208 суткам, а с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ – 111–133 суткам. Зима холодная, продолжается шесть с половиной месяцев, с 20-29 октября по 4–10 апреля. Наиболее холодным является январь, средняя температура воздуха которого составляет – $-14\dots-15^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет примерно 165 суток, а южной – 160 дней. Устойчивый снежный покров устанавливается во второй декаде ноября, достигает наибольшей высоты во второй декаде марта – 55-60 см [Энциклопедия УР..., 2015; Гаврилов К.А., 1983].

В ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.» дерново-среднеподзолистые почвы, по гранулометрическому составу – средне- и легкосуглинистые, а также дерново-карбонатные типичные и выщелоченные, по гранулометрическому составу – тяжелосуглинистые и глинистые.

Таким образом, почвенно-климатические условия хозяйства благоприятны для возделывания сельскохозяйственных культур и получения высоких урожаев качественной растениеводческой продукции.

2.4.2 Почвенные условия

Опыты закладывали на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве, распространённой в пахотных угодьях Среднего Предуралья. Агрохимические показатели пахотного горизонта почвы опытного участка представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимические показатели пахотного горизонта дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы опытного участка

Год взятия образца	рН _{KCl}	Hг	S	Органическое вещество, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
		ммоль/100 г			мг/кг по Кирсанову	
ИП «Глава КФХ Хохряков Н.В.» Шарканского района Удмуртской Республики						
2021	6,4	1,53	24,5	3,1	144	262
2022	5,6	1,67	29,7	3,1	113	61
2023	5,9	1,58	28,5	3,2	109	84
ИП «Глава КФХ Хохряков Н.В.» Шарканского района Удмуртской Республики						
2022	6,2	2,5	34,3	3,1	149	170
ООО «Мир» Шарканского района Удмуртской Республики						
2023	5,8	1,68	29,7	3,0	120	154

Кислотность пахотного слоя почвы от близкой к нейтральной до нейтральной; сумма поглощённых оснований – средняя; степень насыщенности почв основания – высокая; содержание органического вещества – высокое; содержание подвижного фосфора – повышенное и калия – от низкого до очень высокого.

2.4.3 Метеорологические условия

Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от многих факторов, среди которых агрометеорологические условия занимают существенное место. При значительных отклонениях от оптимальных параметров погодных условий происходят заметные изменения физиологических функций растений, снижается возможность использования питательных веществ из почвы и удобрений, фотосинтез и способность формировать репродуктивные органы [Программирование..., 2021, Общее земледелие, растениеводство, 2021].

Наиболее сильное влияние на формирование урожайности ячменя оказывают метеорологические условия июня в период начало кущения – полное колошение [Фатыхов И. Ш., 2010].

Метеорологические условия в годы проведения исследований были различными (рисунок 1). В 2021–2022 гг. посев проводили во второй декаде мая, в 2023 г. – в третьей декаде апреля. Апрель 2023 г. был теплее средних многолетних данных на 3,2 °С, а количество осадков на 28 мм ниже, чем норма.

Май 2021 г. характеризовался теплой погодой – среднесуточная температура воздуха превышала на 3,5 °С среднемноголетние данные и с недостаточным увлажнением – сумма осадков была на 26 мм ниже климатической нормы. В мае 2022 г. среднесуточная температура воздуха составила значение 8,7 °С, что на 3,0 °С ниже аналогичного среднемноголетнего показателя и с превышением на 9 мм выпавших осадков. В 2023 г. май отличался умеренно теплым климатом и значительно засушливыми условиями – 13,9 °С и 3 мм.

Июнь 2021 г. отличался теплой погодой и недостаточным увлажнением. Среднесуточная температура воздуха в среднем за месяц была выше на 1,5 °С, сумма осадков на 30 мм меньше средних многолетних данных. Июнь 2022 г. характеризу-

вался обильным выпадением осадков – 72 мм (116 % от средних многолетних), со среднемесячной температурой воздуха 14,8 °С, что ниже на 2,2 °С климатической нормы. В июне 2023 г. погода наблюдалась достаточно прохладной, со средней температурой 13,4 °С, что ниже на 3,6 °С средних многолетних данных, а количество осадков составило 17 мм (27 % от средних многолетних данных).

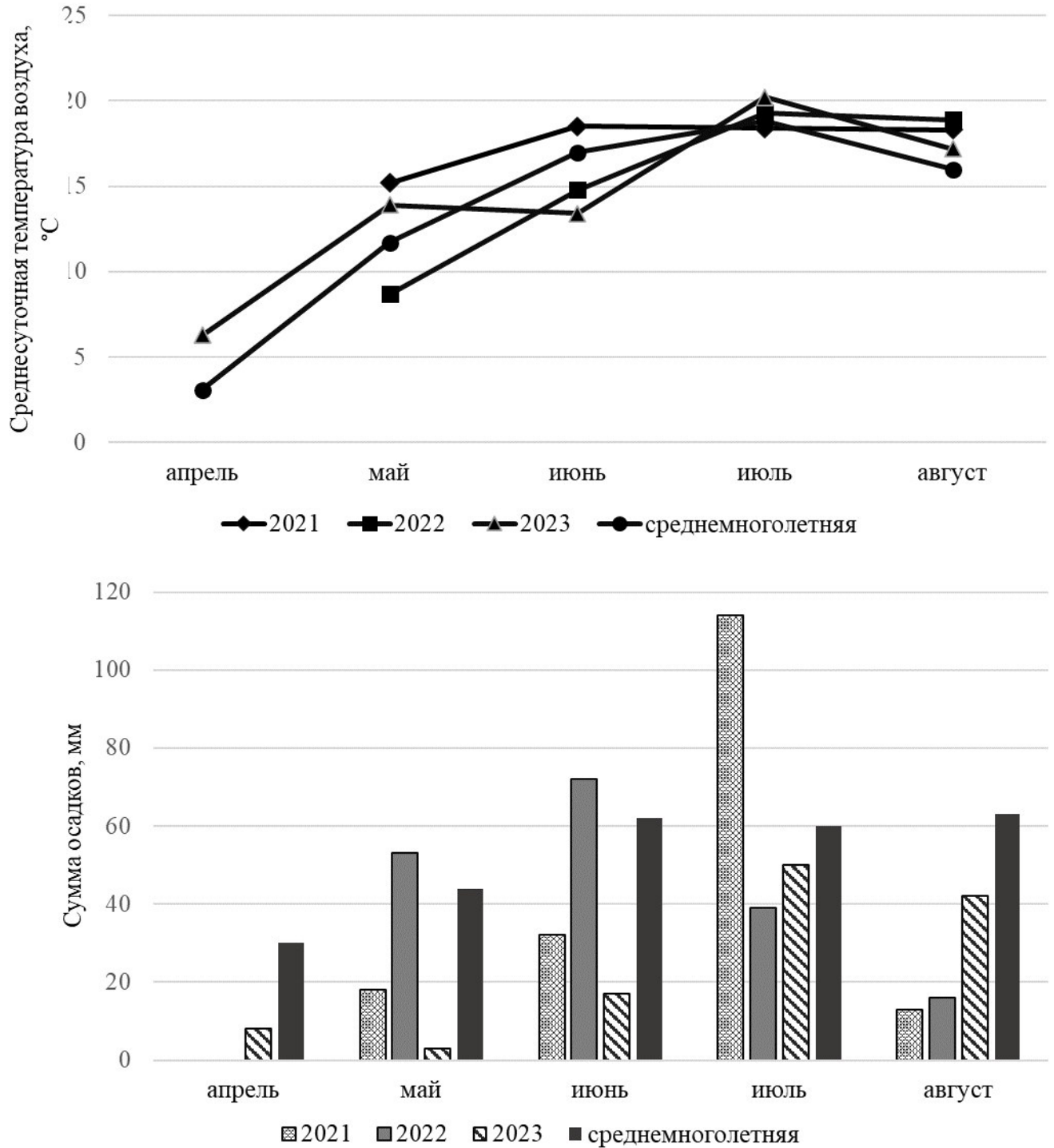


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационного периода 2021–2023 гг. (по данным метеостанции с. Дебесы)

Июль 2021 г. по температурному режиму значительно не отличался от среднемноголетних данных, но количество осадков, выпавших за этот период, превышало на 53 мм или составило 188 % от нормы. Июль 2022 г. характеризовался среднесуточной температурой воздуха, близкой к средней многолетней норме, и недостаточным выпадением осадков (65 % от нормы). Июль 2023 г. по среднесуточному температурному режиму характеризовался самым теплым за все годы исследований, и температура составила 20,2 °С (18,8 °С норма) и с незначительным отклонением выпавших осадков в 10 мм (60 мм средние многолетние данные).

Метеорологические условия августа 2021–2023 гг. были относительно благоприятны для созревания зерна ячменя и его уборки. Все три года среднесуточная температура августа превышала на 2,3 °С, 2,9 °С и 1,2 °С соответственно среднемноголетние значения с невысоким 13 мм (21 % от нормы), 16 мм (25 % от нормы) и 42 мм (66 % от нормы) обилием выпавших осадков.

В годы проведения исследований сложились разные метеорологические условия по периодам вегетации (таблица 2).

Таблица 2 – Метеорологические условия по фазам вегетации ярового ячменя, по данным метеостанции с. Дебесы

Период вегетации	Продолжительность, суток			Температура, °С						Сумма осадков, мм		
				сумма температур выше + 10 °С			среднесуточная					
	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Посев – всходы	7	7	9	134	75	76	16,5	10,6	6,9	10	32	0
Всходы – кущение	9	14	15	112	122	106	14,0	8,7	10,1	0	23	2
Кущение – выход в трубку	21	21	21	360	308	243	17,1	14,6	12,3	25	50	1
Выход в трубку – колошение	11	12	18	298	168	254	21,8	14,0	13,1	11	39	17
Колошение – молочная спелость зерна	16	17	20	317	343	380	18,2	20,2	20,4	68	21	33
Молочная спелость зерна – полная спелость зерна	14	15	10	223	283	270	15,6	18,9	20,2	34	10	17
Посев – полная спелость	78	86	95	1444	1299	1329	17,2	14,5	13,8	148	175	70

В 2021 г. продолжительность вегетационного периода составила 78 суток. За это время выпало 148 мм осадков, сумма активных температур составила 1444 °С,

среднесуточная температура воздуха за период вегетации – 17,2 °С. В критический период выход в трубку – колошение стояла жаркая температура +21,8 °С и выпало небольшое количество осадков 11 мм. За период вегетации 2022 г. сумма положительных температур выше 10°С составила 1299 °С, среднесуточная температура +14,5 °С и выпало 175 мм осадков. Наиболее высокая среднесуточная температура +20,2 °С наблюдалась в период колошение–молочное состояние зерна. Продолжительность периода посев–полная спелость составила 86 суток. Умеренно теплая погода со среднесуточной температурой воздуха +14,0 °С и 39 мм, выпавших осадков в критический период способствовали формированию высокой урожайности за исследуемые годы.

Условия вегетационного периода 2023 г. характеризовались следующими показателями: сумма положительных температур выше 10 °С составила 1329 °С, среднесуточная температура +13,8 °С и выпало 70 мм осадков. Наиболее высокая среднесуточная температура +20,4 °С наблюдалась в период колошение–молочное состояние зерна. При этих условиях продолжительность вегетационного периода ячменя составила 95 суток.

Таким образом, сложившиеся метеорологические условия в годы проведения исследований способствовали формированию разной урожайности. Наибольшее влияние на урожайность оказали температурный фактор и условия увлажнения.

2.5 Технология выращивания ярового ячменя в опытах

В севообороте яровой ячмень высевали после ярового рапса. Основная и предпосевная обработка почвы – согласно требованиям адаптивно-ландшафтной системы земледелия [Фатыхов И. Ш., 2015]. Осеннюю обработку почвы проводили БДТ-3. Весной при достижении почвой физической спелости – боронование БЗТС-1,0 в один след на глубину 4–6 см. Затем провели двойную культивацию КМН-8-4-С, глубина первой обработки 10–12 см, второй – 4–5 см. Удобрения рассчитывали расчетно-балансовым методом: в опытах № 1 и № 2 – на планируемую урожайность зерна 3 т/га, в опыте № 3 согласно схеме опыта.

Предпосевная обработка семян в опыте №1 – согласно схеме опыта. В опытах № 2 и № 3 проводили протравливание фунгицидом Аттик (КС, 30 г/л дефеноконазол + 6,3 г/л ципроконазол) с нормой расхода 0,75 л/т и комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж (2 л/т) с расходом рабочей жидкости 10 л/т.

Посев ярового ячменя Камашевский проводили обычным рядовым способом сеялкой С-6ПМЗ на глубину 3-4 см. В опыте № 1 и № 3 норма высева семян – 4,5 млн шт. всхожих семян на 1 га, в опыте № 2 согласно схеме опыта. Сортовые и посевные качества семян, которыми был проведен посев, представлены в таблице 3. Посев провели категорией семян ЭС.

Таблица 3 – Сортовые и посевные качества семян ярового ячменя Камашевский

Год	Категория семян	Посевные качества			
		Чистота, %	Всхожесть, %	Посевная годность, %	Масса 1000 семян, г
2021	ЭС	100	98	98	59,0
2022	ЭС	98	97	96	58,0
2023	ЭС	100	98	98	58,5

В фазе кущения посевы обрабатывали гербицидом Герсотил, ВДГ (750 г/кг Трибенурон-метила) с нормой 15 мг/га. В опыте № 1 проведена подкормка 5 % раствором карбамида в фазе кущения. В опытах №2 и №3 проведена подкормка баковой смесью карбамида 5 % и микроудобрением Аминовит (2 л/га). В опыте № 2 и № 3 опрыскивание посевов регуляторами роста в фазе выхода в трубку.

Уборка в фазе полной спелости однофазным способом. Перед уборкой проводили отбор растений с пробных площадок поделаячно для определения структуры урожайности.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ГЛАВА 3 РЕАКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАСHEВСКИЙ НА ПРЕДПОСЕВНУЮ ОБРАБОТКУ СЕМЯН

3.1 Урожайность и обоснование её элементами структуры

Предпосевная обработка семян оказывала влияние на урожайность зерна ячменя Камашевский (таблица 4, приложения В.1–В.4). В абиотических условиях 2021 г. по вариантам опыта было сформировано 1,42–3,01 т/га зерна. Предпосевная обработка семян препаратами Псевдобактерин-2, Ж, $\text{CoSO}_4+\text{CuSO}_4+\text{ZnSO}_4$, Террасил Форте, Циркон, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик способствовала существенному увеличению урожайности зерна ярового ячменя на 0,33–1,59 т/га в сравнении с урожайностью в контрольном варианте без обработки при $\text{НСР}_{05} = 0,32$ т/га. Наибольшая прибавка урожайности зерна 1,59 т/га и 1,33 т/га получена при обработке фунгицидом Аттик и комплексным минеральным удобрением Микровит Стандарт соответственно.

Таблица 4 – Урожайность зерна ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, т/га

Предпосевная обработка семян	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее 2021–2023 гг.
Без обработки (к)	1,42	2,38	1,98	1,93
Псевдобактерин-2, Ж	1,75	2,61	2,04	2,13
$\text{CoSO}_4+\text{CuSO}_4+\text{ZnSO}_4$	1,78	2,56	2,05	2,13
Террасил Форте	1,97	3,41	2,31	2,56
Циркон	2,24	2,92	2,06	2,40
Agree`s Форсаж	2,22	3,40	2,44	2,69
Микровит Стандарт	2,75	3,46	2,64	2,95
Мивал-Агро	2,13	3,41	2,52	2,68
Аттик	3,01	3,52	2,69	3,07
НСР_{05}	0,32	0,13	0,16	0,13

Урожайность зерна в 2022 г. составила 2,38–3,52 т/га. Предпосевная обработка семян изучаемыми в опыте препаратами оказывала существенное влияние на урожайность зерна ярового ячменя, увеличив ее на 0,18–1,14 т/га в сравнении с урожайностью в контроле без обработки при $\text{НСР}_{05} = 0,13$ т/га. Больше увеличение урожайности было при обработке семян перед посевом Аттик (3,52 т/га), Микровит Стандарт (3,46 т/га), Террасил Форте (3,41 т/га), Мивал Агро (3,41 т/га) и

Agree`s Форсаж (3,40 т/га). Остальные варианты уступали по урожайности зерна выделившимся вариантам.

В абиотических условиях 2023 г. по вариантам опыта было сформировано 1,98–2,69 т/га зерна. Предпосевная обработка семян препаратами Террасил Форте, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик способствовала существенно большему увеличению урожайности зерна ярового ячменя на 0,33–0,71 т/га относительно урожайности в контрольном варианте при НСР₀₅ – 0,16 т/га. Остальные варианты сформировали урожайности на уровне контроля.

В среднем за годы исследований наибольшую урожайность 2,95 т/га и 3,07 т/га зерна ячменя сорта Камашевский обеспечили варианты с предпосевной обработкой семян препаратами Микровит Стандарт и Аттик, которые имели преимущество по данному показателю на 1,02 т/га и 1,14 т/га соответственно относительно варианта без обработки (НСР₀₅ – 0,13 т/га).

Действие предпосевной обработки семян положительно отразилось и на формировании урожайности соломы ячменя (таблица 5, приложения В.5–В.8).

Таблица 5 – Урожайность соломы ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, т/га

Предпосевная обработка семян	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее 2021–2023 гг.
Без обработки (к)	1,55	2,64	3,29	2,49
Псевдобактерин-2, Ж	1,99	2,89	3,46	2,78
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	2,02	2,93	3,72	2,89
Террасил Форте	2,23	4,26	4,48	3,65
Циркон	2,55	3,07	3,81	3,14
Agree`s Форсаж	2,59	3,83	4,00	3,47
Микровит Стандарт	3,20	4,20	4,62	4,01
Мивал-Агро	2,32	3,99	4,19	3,50
Аттик	3,54	4,33	4,58	4,15
НСР ₀₅	0,41	0,34	0,53	0,30

При обработке семян агрохимикатами урожайность соломы возросла в 2021 г. на 0,44–1,99 т/га (НСР₀₅ – 0,41 т/га), в 2022 г. – на 0,43–1,69 т/га, кроме обработки семян препаратами Псевдобактерин-2, Ж (2,89 т/га) и CoSO₄+CuSO₄+ZnSO₄ (2,93 т/га) (НСР₀₅ – 0,34 т/га), в 2023 г. – на 0,71–1,29 т/га,

кроме обработки семян препаратами Псевдобактерин-2, Ж (3,46 т/га), $\text{CoSO}_4 + \text{CuSO}_4 + \text{ZnSO}_4$ (3,72 т/га) и Циркон (3,81 т/га) ($\text{НСР}_{05} = 0,53$ т/га).

В среднем за 2021–2023 гг. варианты с предпосевной обработкой семян, кроме Псевдобактерин-2, Ж, обеспечили существенно превышение урожайности соломы на 0,40–1,64 т/га относительно без обработки при $\text{НСР}_{05} = 0,30$ т/га. Наибольшую урожайность соломы ячменя Камашевский обеспечила предпосевная обработка семян препаратами Микровит Стандарт (4,01 т/га) и Аттик (4,15 т/га).

На формирование урожайности зерна и соломы ячменя оказывали влияние элементы структуры урожайности. В 2021 г. предпосевная обработка семян изучаемыми препаратами, за исключением Псевдобактерин-2, Ж и $\text{CoSO}_4 + \text{CuSO}_4 + \text{ZnSO}_4$, способствовала существенному возрастанию на 3–6 % их полевой всхожести при $\text{НСР}_{05} = 3$ % (таблица 6).

Таблица 6 – Полевая всхожесть ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, %

Предпосевная обработка семян	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее 2021–2023 гг.
Без обработки (к)	70	76	70	72
Псевдобактерин-2, Ж	72	78	71	74
$\text{CoSO}_4 + \text{CuSO}_4 + \text{ZnSO}_4$	72	79	72	74
Террасил Форте	76	80	73	76
Циркон	74	77	71	74
Agree`s Форсаж	73	80	71	75
Микровит Стандарт	75	82	73	77
Мивал-Агро	76	81	73	76
Аттик	76	89	74	80
НСР_{05}	3	4	3	2

В 2022 г. увеличение полевой всхожести семян наблюдали в вариантах с предпосевной обработкой семян Террасил Форте (80 %), Agree`s Форсаж (80 %), Микровит Стандарт (82 %), Мивал-Агро (81 %) и Аттик (89 %), что на 4–13 % выше контроля без обработки при $\text{НСР}_{05} = 4$ %. Наибольшее увеличение 13 % полевой всхожести семян обеспечило их протравливание перед посевом фунгицидом Аттик. В 2023 г. полевая всхожесть семян ячменя имела значительное увеличение только при обработке семян перед посевом Террасил Форте (73 %), Микровит Стандарт (73 %), Мивал-Агро (73 %) и Аттик (74 %), повысив данный показатель

на 3–4 % при НСР₀₅ – 3 %. За три года исследований все варианты предпосевной обработки семян имели преимущество по полевой всхожести на 2–8 % при НСР₀₅ – 2 % (приложение В. 9). Существенно высокой полевой всхожестью обладали семена, обработанные фунгицидом Аттик (80 %), что на 3–6 % превосходил аналогичный показатель других экспериментируемых препаратов.

В зависимости от изучаемых препаратов для предпосевной обработки семян к уборке сформировалось разное количество продуктивных растений и стеблей (таблица 7).

Таблица 7 – Количество продуктивных растений и стеблей ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, шт./м²

Предпосевная обработка семян	Количество продуктивных							
	растений				стеблей			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее 2021–2023 гг.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее 2021–2023 гг.
Без обработки (к)	238	249	259	249	302	425	423	383
Псевдобактерин-2, Ж	247	253	263	254	349	436	428	404
СоSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	242	250	267	253	316	441	429	394
Террасил Форте	263	281	281	275	348	520	457	442
Циркон	258	259	259	258	374	455	434	421
Agree`s Форсаж	275	279	278	277	344	498	454	432
Микровит Стандарт	302	285	272	286	416	504	469	463
Мивал-Агро	301	280	274	285	340	509	464	438
Аттик	324	284	280	296	422	524	466	471
НСР ₀₅	24	16	20	10	32	25	20	12

В условиях 2021 г. наибольшее увеличение густоты продуктивных растений обеспечили варианты с предпосевной обработкой семян препаратами Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик, которые превосходили контроль на 63–86 шт./м² и остальные препараты на 26–82 шт./м² при НСР₀₅ – 24 шт./м². В 2022 г. по данному показателю превзошли варианты с обработкой семян фунгицидами Террасил Форте (281 шт./м²), Аттик (284 шт./м²), жидкими комплексными удобрениями Agree`s Форсаж (279 шт./м²), Микровит Стандарт (285 шт./м²) и регулятором роста Мивал-Агро (280 шт./м²), у которых количество растений было на 30–36 шт./м² выше, чем у контроля, при НСР₀₅–16 шт./м². В абиотических условиях 2023 г. количество продуктивных растений к уборке имело существенное превосходство на 21 шт./м² и 22 шт./м² в вариантах с обработкой фунгицидами Аттик и Террасил Форте (НСР₀₅–20 шт./м²). В среднем за 2021–2023 гг. количество растений ярового ячме-

ня варьировало от 249 шт./м² до 296 шт./м² (приложение В. 10). Наибольшее количество 296 шт./м² продуктивных растений сформировалось в варианте с обработкой семян фунгицидом Аттик, который имел существенное преобладание по данному элементу над всеми изучаемыми вариантами при НСР₀₅–10 шт./м².

На густоту продуктивного стеблестоя во все изучаемые годы положительное влияние оказала предпосевная обработка семян. В 2021 г. все препараты, кроме CoSO₄+CuSO₄+ZnSO₄, существенно увеличили на 42–120 шт./м² количество продуктивных стеблей (НСР₀₅ – 32 шт./м²). Значимое преимущество имела предпосевная обработка удобрением Микровит Стандарт (416 шт./м²) и фунгицидом Аттик (422 шт./м²). В условиях 2022 г. густота продуктивного стеблестоя была выше других испытываемых лет и составила 455–524 шт./м². Количество стеблей обеспечило существенное увеличение на 73–99 шт./м² в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами Agree`s Форсаж, Террасил Форте, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик, превосходящие вариант, взятый за контроль, и другие изучаемые варианты при НСР₀₅–32 шт./м². Посевы 2023 г. характеризовались формированием существенно большего количества продуктивных стеблей на 1 м² при предпосевной обработке семян Террасил форте на 34 шт., Agree`s Форсаж на 31 шт., Микровит Стандарт на 46 шт., Мивал-Агро на 41 шт. и Аттик на 43 шт. при НСР₀₅ – 20 шт./м². В среднем за 2021–2023 гг. наблюдалось значительное повышение густоты продуктивного стеблестоя на 21–88 шт./м² во всех вариантах с предпосевной обработкой семян (приложение В. 11). Наибольшее увеличение наблюдали в вариантах с обработкой семян Микровит Стандарт (463 шт./м²) и Аттик (471 шт./м²), что на 80–88 шт./м² превышали контроль и на 21–75 шт./м² изучаемые в опыте варианты при НСР₀₅ – 12 шт./м².

Существенное возрастание в условиях вегетационного периода 2021 г. на 8–19 % выживаемости растений в сравнении с данным показателем в контрольном варианте – без обработки, было отмечено в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик – при 76 % в контрольном варианте при НСР₀₅ – 8 %. В остальных вариантах с предпосевной обработкой семян ячменя существенных изменений не наблюдалось (таблица 8).

Выживаемость растений ярового ячменя в 2022 г. характеризовалась ее увеличением в варианте с предпосевной обработкой семян фунгицидом Террасил Форте на 5 % в сравнении с вариантом – без обработки при НСР₀₅ – 5 %. В остальных вариантах с предпосевной обработкой семян существенных изменений не наблюдалось. Анализируя данные 2023 г., можно отметить, что существенных изменений по выживаемости растений в течение вегетации, не отмечалось.

Таблица 8 – **Выживаемость в течение вегетации растений ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, %**

Предпосевная обработка семян	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее 2021–2023 гг.
Без обработки (к)	76	73	82	77
Псевдобактерин-2, Ж	76	72	82	77
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	75	71	83	76
Террасил Форте	77	78	85	80
Циркон	77	75	81	78
Agree`s Форсаж	84	77	87	83
Микровит Стандарт	90	77	83	83
Мивал-Агро	89	77	84	83
Аттик	95	71	84	83
НСР ₀₅	8	5	F _ф < F _т	3

За 2021–2023 гг. высокой выживаемостью растений 83 % характеризовались варианты с предпосевной обработкой семян препаратами Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик, которые по данному показателю на 6 % превосходили контроль и на 3–7 % остальные варианты при НСР₀₅– 3% (приложение В. 12).

Растения ярового ячменя в зависимости от абиотических условий и использования разных препаратов для предпосевной обработки семян имели различную высоту перед уборкой. Наибольшую высоту в 2021 г. имели растения, обработанные перед посевом Микровит Стандарт (57 см) и Аттик (55 см), превышение относительно контроля на 3–5 см (НСР₀₅– 3см), в 2022 г. Аттик (82 см), что выше на 11 см (НСР₀₅– 4 см), в 2023 г. – Микровит Стандарт (57 см) и Аттик (59 см), превосходство на 6–8 см в сравнении с контролем (НСР₀₅–4 см).

В среднем за 2021–2023 гг. яровой ячмень Камашевский имел высоту 58–65 см. На формирование более высоких растений повлияла предпосевная обработка семян

удобрением Микровит Стандарт и фунгицидом Аттик. При этом обработка Аттик имела превосходство над Микровит Стандарт, равное 3 см при НСР₀₅–2 см.

Изменение урожайности ячменя в вариантах с предпосевной обработкой семян обусловили и элементы продуктивности колоса. В 2021 г. все варианты обработки семян, за исключением биофунгицида Псевдобактерин-2, Ж, существенно повышали продуктивность соцветия на 0,06–0,23 г при НСР₀₅–0,04 г (таблица 9, приложение В. 13). Наибольшее возрастание до 0,78 г массы зерна наблюдали в варианте с предпосевной обработкой фунгицидом Аттик, что на 0,23 г существенно больше аналогичного показателя в контроле и на 0,04–0,20 г других вариантов. В абиотических условиях 2022 г. предпосевная обработка семян способствовала увеличению продуктивности колоса на 0,04–0,16 г во всех вариантах (за исключением варианта с обработкой $\text{CoSO}_4+\text{CuSO}_4+\text{ZnSO}_4$) относительно аналогичного значения в варианте без обработки (0,57 г) при НСР₀₅–0,03 г.

Таблица 9 – Продуктивность колоса ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, г

Предпосевная обработка семян	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее 2021–2023 гг.
Без обработки (к)	0,55	0,57	0,52	0,55
Псевдобактерин-2, Ж	0,57	0,61	0,53	0,57
$\text{CoSO}_4+\text{CuSO}_4+\text{ZnSO}_4$	0,61	0,58	0,53	0,58
Террасил Форте	0,67	0,68	0,56	0,64
Циркон	0,63	0,66	0,53	0,61
Agree`s Форсаж	0,71	0,69	0,60	0,67
Микровит Стандарт	0,74	0,71	0,61	0,69
Мивал-Агро	0,71	0,70	0,61	0,67
Аттик	0,78	0,73	0,63	0,71
НСР ₀₅	0,04	0,03	0,04	0,02

В 2023 г. наибольшую массу зерна колоса имели растения, полученные с вариантов, обработанные перед посевом фунгицидами Террасил Форте (0,56 г), Аттик (0,63 г), жидкими комплексными удобрениями Микровит Стандарт (0,61 г), Agree`s Форсаж (0,60 г) и регулятором роста Мивал-Агро (0,61 г), у которых данный показатель на 0,04–0,11 г превосходил контроль (НСР₀₅–0,02 г). В среднем за три года все экспериментируемые варианты имели преимущество по продуктивно-

сти колоса в сравнении с контролем без обработки на 0,02–0,16 г при НСР₀₅–0,02 г. Наибольшую массу зерна колоса имели варианты с обработкой Аттик (0,71 г).

В 2021 г. значительное увеличение на 2,2–3,7 шт. зерен в колосе имели варианты с применением Циркон (11,5 шт.), Agree`s Форсаж (12,3 шт.), Микровит Стандарт (12,0 шт.), Мивал-Агро (11,5 шт.) и Аттик (13,0 шт.) соответственно относительно аналогичного показателя в варианте без обработки при НСР₀₅ – 2,2 шт. (таблица 10, приложение В. 14). В остальных вариантах с предпосевной обработкой семян не выявлено существенной разницы по озернённости колоса. В условиях 2022 г. существенное возрастание на 1,4–2,2 шт. количества зерен в колосе наблюдали в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами Террасил Форте, Циркон, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик, чем в варианте без обработки (11,7 шт.) при НСР₀₅ – 0,6 шт.

Таблица 10 – Озерненность колоса ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, шт.

Предпосевная обработка семян	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее 2021–2023 гг.
Без обработки (к)	9,3	11,7	12,5	11,1
Псевдобактерин-2, Ж	9,5	12,2	12,5	11,4
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	10,5	11,8	12,4	11,6
Террасил Форте	10,8	13,3	13,3	12,5
Циркон	11,5	13,1	12,5	12,3
Agree`s Форсаж	12,3	13,3	13,7	13,1
Микровит Стандарт	12,0	13,8	14,0	13,3
Мивал-Агро	11,5	13,4	13,8	12,9
Аттик	13,0	13,9	14,6	13,8
НСР ₀₅	2,2	0,6	0,8	0,8

В 2023 г. увеличение на 0,8–2,1 шт. зерен в колосе получено в вариантах с обработкой семян Террасил форте, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро, Аттик при НСР₀₅–0,8 шт. В среднем за три года исследований предпосевная обработка семян Террасил форте, Циркон, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро, Аттик положительно повлияли на озерненность колоса, прибавка данного показателя в этих вариантах относительно контроля составила 1,2–2,7 шт. (НСР₀₅ – 0,8 шт.).

В 2021 г. относительно большую длину колоса имели растения, семена которых были обработаны перед посевом препаратами Agree`s Форсаж (4,4 см), Мик-

ровит Стандарт (5,2 см), Мивал-Агро (4,6 см) и Аттик (5,5 см) относительно длины соцветия в контрольном варианте без обработки, у которых колос был существенно длиннее на 0,9–2,0 см контроля при НСР₀₅ – 0,7 см (приложение В. 16). В 2022 г длина колоса была выше при предпосевной обработке семян Псевдобактерин-2, Ж, Террасил Форте, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро, Аттик на 0,5–0,8 см, чем она сформировалась у варианта без обработки семян (НСР₀₅ – 0,3 см). В результатах, полученных в 2023 г., выявлена закономерность увеличения длины колоса ярового ячменя на 0,4–0,6 см в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами Террасил Форте (4,2 см), Микровит Стандарт (4,4 см), Мивал-Агро (4,3 см) и Аттик (4,4 см) при НСР₀₅ – 0,4 см. В среднем происходило возрастание длины колоса во всех вариантах, кроме предпосевной обработки семян препаратами CoSO₄+CuSO₄+ZnSO₄ и Циркон, на 0,2–1,1 см. Наибольшую длину соцветия имели растения, обработанные Микровит Стандарт (5,0 см) и Аттик (5,1 см), которые превышали остальные варианты на 0,3–0,4 см при НСР₀₅ – 0,2 см.

Наибольшая масса 1000 зерен (58,1–62,6 г) была получена с урожая 2021 г., наименьшая (41,8–44,4 г) – с 2023 г (таблица 11, приложение В. 15). Существенно высокой массой 1000 зерен выделились варианты с предпосевной обработкой семян: в 2021 г. – Террасил Форте (62,8 г), Микровит Стандарт (62,6 г), в 2022 г. – Террасил Форте (51,2 г), Циркон (50,7 г), Agree`s Форсаж (52,1 г), Микровит Стандарт (51,5 г), Мивал-Агро (52,1 г) и Аттик (52,3 г), в 2023 г. – Agree`s Форсаж (44,2 г) и Мивал-Агро (44,4 г).

Таблица 11 – Масса 1000 зерен ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, г

Предпосевная обработка семян	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее 2021–2023 гг.
Без обработки (к)	59,9	48,3	41,8	50,0
Псевдобактерин-2, Ж	60,5	49,8	42,2	50,8
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	58,1	49,9	43,0	50,3
Террасил Форте	62,8	51,2	42,2	52,3
Циркон	55,1	50,7	42,3	49,3
Agree`s Форсаж	57,8	52,1	44,2	51,4
Микровит Стандарт	62,6	51,5	43,3	52,5
Мивал-Агро	61,9	52,1	44,4	52,8
Аттик	60,0	52,3	43,1	51,8
НСР ₀₅	2,2	2,0	2,3	2,4

В среднем за три года высокой массой 1000 зерен характеризовались варианты с обработкой семян препаратами Микровит Стандарт (52,5 г) и Мивал-Агро (52,8 г), у которых анализируемый показатель был существенно больше на 2,5 г и 2,8 г соответственно относительно контрольного варианта ($НСР_{05} - 2,4$ г).

Таким образом, в среднем за 2021–2023 гг. реакция ярового ячменя Камашевский на предпосевную обработку семян проявилась наибольшей урожайностью зерна и соломы в вариантах с обработкой семян перед посевом Микровит Стандарт (2,95 т/га и 4,01 т/га) и Аттик (3,07 т/га и 4,15 т/га соответственно). Прибавка урожайности зерна составила 1,02–1,14 т/га и соломы 1,52–1,66 т/га соответственно относительно варианта без обработки. Применение данных препаратов обеспечивало повышение урожайности зерна за счет увеличения на 5–8 % полевой всхожести семян, на 37–47 шт./м² продуктивных растений, на 80–88 шт./м² продуктивных стеблей, на 4–7 см высоты растений, на 0,14–0,16 г продуктивности соцветия, на 2,2–2,7 шт. озерненности колоса, на 1,0–1,1 см длины колоса по сравнению с аналогичными показателями в контрольном варианте без обработки.

3.2 Фотосинтетическая деятельность растений

Формирование площади листовой поверхности в ходе роста и развития растений ячменя происходило по-разному и зависело от предпосевной обработки семян (таблица 12, приложения В. 17–В. 20). В среднем за три года исследований растения имели сравнительно большую площадь листьев – 24,2–24,9 тыс. м² /га в фазе выхода в трубку и меньшую – 12,7–16,4 тыс. м² /га – в фазе молочного состояния зерна.

В фазе кущения растения ярового ячменя имели площадь листовой поверхности 12,4–17,4 тыс. м² /га. В эту фазу растения ячменя со всех вариантов с предпосевной обработкой семян существенно увеличили на 0,6–5,0 тыс. м² /га площадь листьев по сравнению с контрольным вариантом без обработки – 12,4 тыс. м² /га при $НСР_{05} - 0,6$ тыс. м²/га. Наибольшую площадь листьев 17,2 и 17,4 тыс. м² /га имели варианты с обработкой семян Микровит Стандарт и Аттик, у которых данный показатель на 4,8 и 5,0 тыс. м² /га превосходил другие изучаемые варианты.

Таблица 12 – Площадь листьев по фазам развития растений ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, среднее 2021–2023 гг.

Предпосевная обработка семян	Площадь листьев, тыс. м ² /га			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочное состояние зерна
Без обработки (к)	12,4	24,2	21,9	12,7
Псевдобактерин-2, Ж	13,5	25,3	22,2	13,5
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	13,0	25,1	22,8	13,9
Террасил Форте	15,2	26,6	24,3	13,8
Циркон	14,4	26,9	23,7	13,4
Agree`s Форсаж	15,4	28,2	26,6	14,5
Микровит Стандарт	17,2	28,7	26,8	16,3
Мивал-Агро	15,6	28,5	25,4	15,5
Аттик	17,4	29,8	27,1	16,4
НСР ₀₅	0,6	0,6	0,8	0,8

В фазе выхода в трубку площадь листовой поверхности достигла 24,2–29,8 тыс. м² /га. В данную фазу использование изучаемых препаратов для предпосевной обработки семян положительно повлияло на листовую поверхность, увеличив их площадь на 1,1–5,6 тыс. м² /га (НСР₀₅ – 0,6 тыс. м² /га). Наибольшим показателем площади листьев отличился вариант применения фунгицида Аттик, у которого изучаемый показатель превосходил на 1,1–4,7 тыс. м²/га остальные химические и биологические препараты.

К фазе колошения площадь листьев снизилась до 21,9–27,1 тыс. м²/га. Наибольшую площадь листовой поверхности ячменя имели растения в вариантах, где был проведен посев семенами, обработанными удобрениями Agree`s Форсаж (26,6 тыс. м² /га), Микровит Стандарт (26,8 тыс. м² /га) и фунгицидом Аттик (27,1 тыс. м² /га), аналогичный показатель которых существенно превышала на 4,7–5,2 тыс. м²/га данные без проведения предпосевной обработки семян при НСР₀₅–0,8 тыс. м² /га. При применении биофунгицида Псевдобактерин-2, Ж площадь листьев не имела существенной разницы с контрольным вариантом.

К фазе молочного состояния зерна площадь листьев снижалась до 12,7–16,4 тыс. м²/га. В данной фазе большую площадь листьев растения сформировали в вариантах с предпосевной обработкой удобрением Микровит Стандарт (16,3 тыс. м²/га) и фунгицидом Аттик (16,4 тыс. м²/га) относительно 12,7 тыс. м² /га в контрольном варианте без обработки при НСР₀₅–0,8 тыс. м² /га.

Фотосинтетический потенциал за вегетацию у растений ячменя в среднем за три года исследований по вариантам с предпосевной обработкой семян составил 940–1189 тыс. м²×сут. на 1 га (таблица 13, приложение В. 21).

Таблица 13 – Фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию и продуктивность 1 тыс. ед. фотосинтетического потенциала ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, среднее за 2021–2023 гг.

Предпосевная обработка семян	ФП, тыс. м ² × сут. на 1 га	ЧПФ, г/м ² в сутки	Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг зерна
Без обработки (к)	940	5,28	2,04
Псевдобактерин-2, Ж	981	5,36	2,17
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	985	5,54	2,17
Террасил Форте	1047	6,04	2,45
Циркон	1036	5,72	2,33
Agree`s Форсаж	1120	5,57	2,39
Микровит Стандарт	1168	5,82	2,54
Мивал-Агро	1117	5,76	2,41
Аттик	1189	6,02	2,61
НСР ₀₅	23	0,28	0,15

Растения в варианте без обработки семян сформировали за вегетацию ФП, равный 940 тыс. м²×сут. на 1 га, что значительно ниже относительно ФП в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами Псевдобактерин-2, Ж (981 т тыс. м²×сут./га) – на 41 тыс. м²×сут./га, CoSO₄+CuSO₄+ZnSO₄ (985 тыс. м²×сут./га) – на 45 тыс. м²×сут./га, Террасил Форте (1047 тыс. м²×сут./га) – на 107 тыс. м²×сут./га, Циркон (1036 тыс. м²×сут./га) – 96 тыс. м²×сут./га, Agree`s Форсаж (1120 тыс. м²×сут./га) – на 180 тыс. м²×сут./га, Микровит Стандарт (1168 тыс. м²×сут./га) – на 228 тыс. м²×сут./га, Мивал-Агро (1117 тыс. м²×сут./га) – на 177 тыс. м²×сут./га и Аттик (1189 тыс. м²×сут./га) – на 249 тыс. м²×сут./га при НСР₀₅ – 23 тыс. м²×сут./га. Наибольший ФП имели растения в вариантах с обработкой семян перед посевом Микровит Стандарт – 1168 тыс. м²×сут./га и Аттик – 1189 тыс. м²×сут./га

У растений ячменя ЧПФ существенно увеличивалась на 0,29–0,74 г/м² в сутки при предпосевной обработке семян препаратами Террасил Форте, Циркон, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик при 5,28 г/м² в сутки в контроле без обработки при НСР₀₅ – 0,28 г/м² в сутки (приложение В. 22).

Продуктивность 1 тыс. ед. ФП 2,04 кг зерна растения сформировали в варианте без обработки, что значительно ниже на 0,29–0,57 кг зерна в вариантах с предпосев-

ной обработкой семян препаратами Террасил Форте (2,45 кг зерна), Циркон (2,33 кг зерна), Agree`s Форсаж (2,39 кг зерна), Микровит Стандарт (2,54 кг зерна), Мивал-Агро (2,41 кг зерна) и Аттик (2,61 кг зерна) при НСР₀₅–0,15 кг зерна.

Таким образом, обработка семян перед посевом химическими и биологическими препаратами способствовала интенсивному нарастанию листовой поверхности у растений в фазе кущения на 0,6–5,0 тыс. м²/га, в фазе выхода в трубку – на 0,8–5,6 тыс. м²/га, в фазе колошения – на 0,9–5,3 тыс. м²/га и молочного состояния зерна – на 0,8–3,7 тыс. м²/га. Обработка семян препаратами Микровит Стандарт и Аттик способствовала существенно большему увеличению на 4,8–5,0 тыс. м²/га площади листьев в фазе кущения, на 4,5–5,6 тыс. м²/га – в фазе выхода в трубку, на 4,91–5,3 тыс. м²/га – в фазе колошения, на 3,6–3,7 тыс. м²/га – в фазе молочного состояния зерна и на 228–249 тыс. м²×сут. на 1 га фотосинтетического потенциала за вегетацию относительно аналогичных значений в контроле. Наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза растения ячменя сформировали за вегетацию в вариантах с обработкой семян Террасил Форте (6,04 г/м² в сутки), Циркон (5,72 г/м² в сутки), Мивал-Агро (5,76 г/м² в сутки), Микровит Стандарт (5,82 г/м² в сутки) и Аттик (6,02 г/м² в сутки).

3.3 Развитие и распространенность корневой гнили

Развитие и распространенность корневой гнили на растениях ячменя по вариантам и за три года исследований не было одинаковым (таблица 14). В 2021 г. наименьшее развитие корневых гнилей (22 % и 24 % в фазе кущения и 27 % 28 % в фазе молочного состояния зерна) имели варианты, семена которых были обработаны препаратами Аттик и Террасил Форте. Отсутствие предпосевной обработки семян приводило к увеличению развития до 33 % в фазе кущения и до 41 % в фазе молочного состояния зерна.

В 2022 г. развитие корневых гнилей снижалось на 6–12 % в фазе кущения при применении всех препаратов и в фазе молочного состояния зерна на 7–15 %, кроме CoSO₄+CuSO₄+ZnSO₄, при НСР₀₅–6 %. В 2023 г. развитие снижалось при применении препаратом Террасил Форте, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик на 5–9 % в фа-

зе кущения (при НСР₀₅–5 %) и на 6–15 % в фазе молочного состояния зерна (при НСР₀₅–6 %). В среднем за три года во всех вариантах обработкой семян перед посевом наблюдалось значительное снижение развития корневых гнилей на 3–10 % в фазе кущения (НСР₀₅–2 %) и на 5–15 % – в фазе молочного состояния зерна (НСР₀₅–3 %).

Таблица 14 – Развитие и распространенность корневой гнили на растениях ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян

Предпосевная обработка семян	Кущение				Молочное состояние зерна			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее
Развитие, %								
Без обработки (к)	33	37	27	32	41	45	34	40
Псевдобактерин-2, Ж	27	31	25	28	37	38	28	34
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	31	32	23	29	37	41	28	35
Террасил Форте	24	23	18	22	28	32	23	28
Циркон	28	31	25	28	34	36	27	33
Agree`s Форсаж	26	27	23	25	32	35	23	30
Микровит Стандарт	26	27	22	25	33	36	25	31
Мивал-Агро	25	32	21	26	32	32	24	29
Аттик	22	25	18	22	27	30	19	25
НСР ₀₅	3	6	5	2	6	6	6	3
Распространенность, %								
Без обработки (к)	72	77	66	72	83	86	73	81
Псевдобактерин-2, Ж	62	67	58	62	72	72	67	70
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	63	67	63	64	69	74	70	71
Террасил Форте	47	45	45	46	50	53	46	50
Циркон	62	64	62	63	73	76	68	72
Agree`s Форсаж	58	61	57	59	70	71	65	69
Микровит Стандарт	51	52	52	52	56	61	54	57
Мивал-Агро	57	58	54	56	64	70	60	65
Аттик	41	42	37	40	47	54	44	48
НСР ₀₅	6	3	12	12	7	9	10	6

В 2021 г. и в 2022 г. распространенность корневых гнилей снижалась на 9–31 % и на 10–35 % в фазе кущения (НСР₀₅–6 % – в 2021 г.; НСР₀₅–3 % – в 2022 г.) и 10–36 % и 10–32 % в фазе молочного состояния зерна (НСР₀₅–7 % – в 2021 г.; НСР₀₅–9 % – в 2022 г.) во всех вариантах с предпосевной обработкой семян. В 2023 г. обработка семян препаратами Террасил Форте (45 % и 46 %), Микровит Стандарт (52 % и 54 %), Мивал-Агро (54 % и 60 %) и Аттик (37 % и 44 %) существенно снижали распространенность корневой гнили в фазе кущения на 12–29 % при НСР₀₅–12 % и в фазе молочного состояния зерна на 13–29 % при НСР₀₅–10 % соответственно по сравнению с контрольным вариантом без обработки. В среднем

за три года исследований распространенность в фазе кущения уменьшалась на 13–32 % при применении препаратов Террасил Форте (46 %), Agree`s Форсаж (59 %), Микровит Стандарт (52 %), Мивал-Агро (56 %) и Аттик (40 %) при НСР₀₅ –12 %. В фазе молочного состояния зерна все применяемые препараты снижали на 9–33 % распространенность корневых гнилей при НСР₀₅ –6 %.

В защите от корневых гнилей растений ячменя была выявлена высокая биологическая эффективность протравителей Террасил Форте и Аттик (рисунок 2).

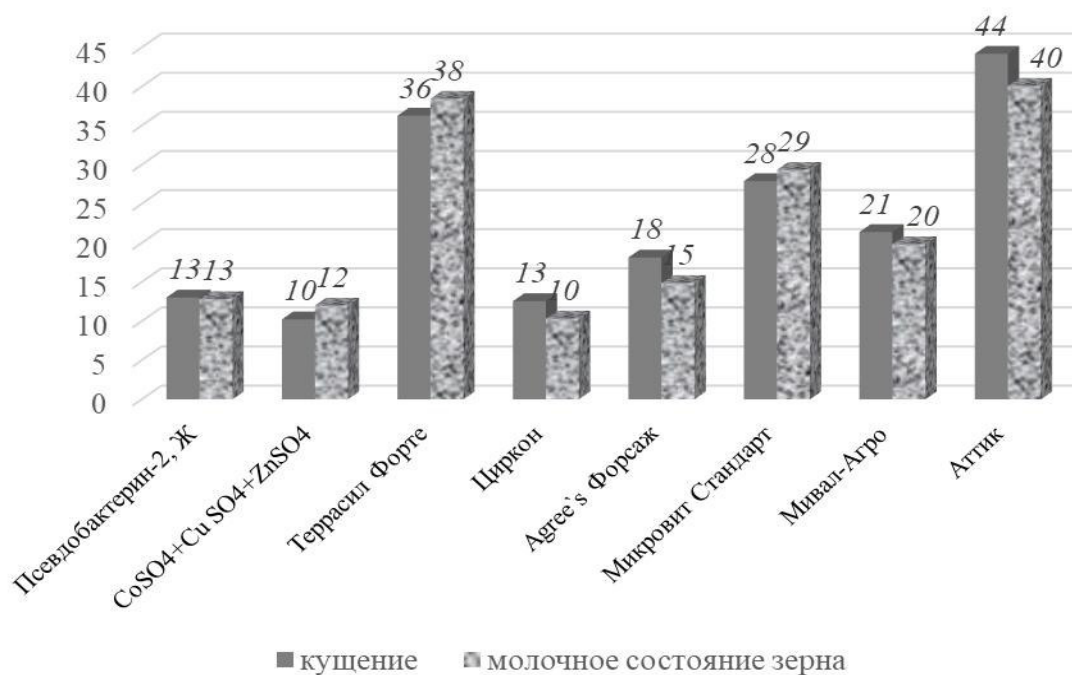


Рисунок 2 – Биологическая эффективность препаратов для предпосевной обработки семян в отношении распространённости корневой гнили, %, среднее 2021–2023 гг.

Более слабой эффективностью отличались использование микроудобрений Микровит Стандарт и Agree`s Форсаж, а также регулятор роста Мивал-Агро. Остальные препараты для предпосевной обработки семян имели биологическую эффективность примерно на одном уровне (10–13 %).

Таким образом, в среднем по вариантам опыта относительно большее развитие (29 % в фазе кущения и 36 % в фазе молочного состояния зерна) и распространенность (59 % в фазе кущения и 69 % в фазе молочного состояния зерна) корневой гнили наблюдали в 2022 г. В защите от корневых гнилей растений ячменя была выявлена высокая эффективность протравителей Террасил Форте (36 % и 38 %) и Аттик (44 % и 40 %).

3.4 Качество зерна

Предпосевная обработка семян повлияла на качество зерна ячменя Камашевский.

Одним из признаков, определяющих полновесность и доброкачественность зерна, является натура. В зависимости от абиотических условий и применяемых препаратов для предпосевной обработки семян натура зерна была разной: в 2021 г. она составила 633–647 г/л, в 2022 г. – 631–640 г/л и в 2023 г. – 630–644 г/л (таблица 15, приложение В. 23). Зерно во всех вариантах отвечало требованиям 1 класса по натуре зерна, согласно ГОСТ 28672-2019 Ячмень. Технические условия.

Таблица 15 – Натура зерна ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, г/л

Предпосевная обработка семян	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее 2021–2023 гг.
Без обработки (к)	633	631	630	631
Псевдобактерин-2, Ж	635	633	634	634
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	636	631	634	634
Террасил Форте	635	635	650	640
Циркон	638	636	633	635
Agree`s Форсаж	642	634	633	636
Микровит Стандарт	645	640	641	642
Мивал-Агро	644	635	641	640
Аттик	647	640	644	643
НСР ₀₅	9	9	10	11

В условиях 2021 г. варианты с предпосевной обработкой жидкими комплексными минеральными удобрениями Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, биостимулятором Мивал-Агро и фунгицидом Аттик способствовали существенному увеличению натуре зерна ячменя на 9–14 г/л, относительно варианта без обработки семян при НСР₀₅–9 г/л. В 2022 г. предпосевная обработка семян ячменя комплексным минеральным удобрением Микровит Стандарт и фунгицидом Аттик оказала влияние на формирование зерна с относительно более высокой натурой 640 г/л, что на 9 % значительно больше аналогичного показателя в контрольном варианте без обработки (631 г/л). В 2023 г. большую на 11–20 г/л натуре зерна у сорта ярового ячменя наблюдали в вариантах с предпосевной обработкой семян Микровит Стандарт, Мивал-Агро, Аттик и Террасил Форте относительно варианта без обработки семян при НСР₀₅–10 г/л.

В среднем за годы исследований предпосевная обработка семян препаратами Аттик, Микровит Стандарт обеспечивала существенное возрастание на 11–12 г/л массы зерна ячменя относительно аналогичного показателя в контрольном варианте без обработки семян (НСР₀₅ – 11 г/л).

Зерно урожая разных лет исследований имело разные показатели пленчатости: в 2021 г. составила 11,2–12,4 %, в 2022 г. – 9,1–10,4 %, в 2023 г. – 8,1–9,0 % (таблица 16, приложение В. 24).

Таблица 16 – Пленчатость зерна ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, %

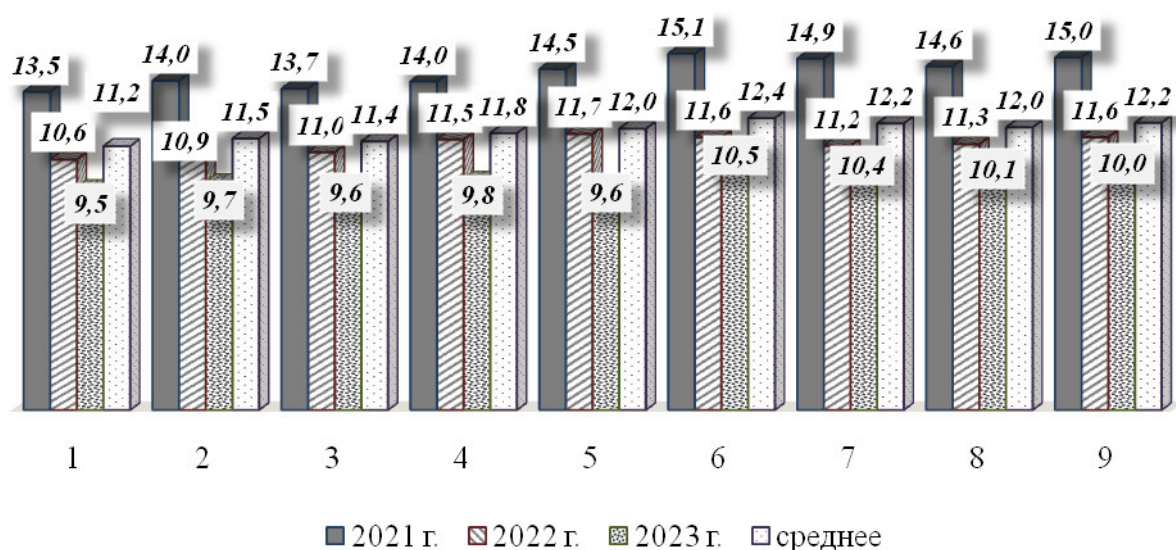
Предпосевная обработка семян	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее 2021–2023 гг.
Без обработки (к)	12,4	10,4	9,0	10,6
Псевдобактерин-2, Ж	12,2	10,2	8,7	10,4
СоSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	12,2	10,2	8,8	10,4
Террасил Форте	11,5	9,8	8,4	9,9
Циркон	11,5	9,9	8,7	10,1
Agree`s Форсаж	11,3	9,5	8,5	9,7
Микровит Стандарт	11,2	9,3	8,1	9,5
Мивал-Агро	11,2	9,1	8,2	9,5
Аттик	11,3	9,2	8,3	9,6
НСР ₀₅	0,6	0,5	0,5	0,4

Относительно высоким значением пленчатости характеризовалось зерно контрольного варианта без обработки семян во все годы исследований. Полученные результаты в 2021 г. показывают, что содержание пленок в зерне ячменя существенно снижалось на 0,8–1,1 % при предпосевной обработке семян препаратами Террасил Форте, Циркон, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик при НСР₀₅–0,6 %. В 2022 г. пленчатость была ниже аналогичного показателя 2021 г. Наибольшая пленчатость 10,4 % была сформирована урожаем зерна, полученным без предпосевной обработки семян. Использование препаратов Террасил Форте, Циркон, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик снижало пленчатость на 0,5–1,3 % (НСР₀₅ – 0,5 %).

Абиотические условия 2023 г. способствовали формированию более низкой пленчатости зерна. При использовании фунгицидов Террасил Форте, Аттик, удобрений Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт и регулятора роста Мивал-Агро наблюдали уменьшение пленчатости зерна на 0,5–0,9 % по сравнению с вариантом

без обработки (9,0 %) при НСР₀₅ –0,5 %. Средние данные, полученные за 2021–2023 г., выявляют закономерность снижения на 0,5–1,1 % пленчатости в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами Террасил Форте (9,9 %), Циркон (10,1 %), Agree`s Форсаж (9,7 %), Микровит Стандарт (9,5 %), Мивал-Агро (9,5 %) и Аттик (9,6 %) при НСР₀₅ –0,4 %.

Применяемые препараты для предпосевной обработки семян оказывали существенное влияние на содержание белка в зерне ячменя Камашевский во все годы исследований (рисунок 3, приложение В. 25). Наибольшей концентрацией белка 13,5–15,1 % характеризовался урожай зерна 2021 г., наименьшей – 2022 г. (10,6–11,7 %) и 2023 г. (9,5–10,5 %). В среднем за три года исследований все варианты предпосевной обработки семян, кроме CoSO₄+CuSO₄+ZnSO₄, имели существенно большее содержание белка в зерне на 0,3–1,2 % по сравнению с контрольным вариантом без обработки (11,2 %) семян при НСР₀₅ –0,3 %.



Без обработки (к); 2. Псевдобактерин-2, Ж; 3. CoSO₄+CuSO₄+ZnSO₄; 4. Террасил Форте; 5. Циркон; 6. Agree`s Форсаж; 7. Микровит Стандарт; 8. Мивал-Агро; 9. Аттик

Примечание:

2021 г.	НСР ₀₅	0,7
2022 г.		0,6
2023 г.		0,5
Среднее		0,3

Рисунок 3 – Содержание белка в урожае зерна ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян, %

Таким образом, в среднем за три года исследований наибольшей натурой зерна характеризовался урожай, полученный из семян, обработанных перед посевом удобрением Микровит Стандарт (642 г/л) и фунгицидом Аттик (643 г/л). Наблюдалась значительное снижение пленчатости на 0,5–1,1 % в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами Террасил Форте (9,9 %), Циркон (10,1 %), Agree`s Форсаж (9,7 %), Микровит Стандарт (9,5 %), Мивал-Агро (9,5 %) и Аттик (9,6 %). Все варианты использования агрохимикатов для предпосевной обработки семян, кроме $\text{CoSO}_4+\text{CuSO}_4+\text{ZnSO}_4$, имели существенно большее содержание белка в зерне на 0,3–1,2 % по сравнению с контрольным вариантом без обработки (11,2 %) семян.

3.5 Химический состав зерна и соломы

В абиотических условиях 2021–2023 гг. зерно в урожае ячменя Камашевский содержало 1,97–2,18 % азота, 1,12–1,21 % фосфора и 0,42–0,47 % калия (таблица 17, приложения В. 25 – В. 27). Относительно большую концентрацию азота в зерне 2,06–2,18 % имели варианты с предпосевной обработкой семян препаратами Террасил Форте, Циркон, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик, содержание которых на 0,10–0,21 % превышало аналогичный показатель в варианте без обработки при $\text{НСР}_{05} = 0,06$ %.

Таблица 17 – Содержание азота, фосфора и калия в зерне урожая ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, %, среднее за 2021–2023 гг.

Предпосевная обработка семян	Зерно			Солома		
	азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
Без обработки (к)	1,97	1,12	0,42	0,70	0,64	1,37
Псевдобактерин-2, Ж	2,02	1,14	0,45	0,80	0,65	1,43
$\text{CoSO}_4+\text{CuSO}_4+\text{ZnSO}_4$	2,00	1,16	0,45	0,80	0,70	1,44
Террасил Форте	2,06	1,17	0,45	0,79	0,67	1,47
Циркон	2,10	1,16	0,44	0,75	0,67	1,43
Agree`s Форсаж	2,18	1,21	0,47	0,81	0,73	1,49
Микровит Стандарт	2,14	1,20	0,46	0,80	0,71	1,48
Мивал-Агро	2,11	1,20	0,46	0,79	0,70	1,44
Аттик	2,14	1,18	0,46	0,79	0,70	1,47
НСР_{05}	0,06	0,03	0,02	0,07	0,07	0,06

Концентрация фосфора в зерне ярового ячменя существенно увеличивалась на 0,04–0,09 % в вариантах с предпосевной обработкой семян агрохимикатами $\text{CoSO}_4+\text{CuSO}_4+\text{ZnSO}_4$ (1,16 %), Террасил Форте (1,17 %), Циркон (1,16 %), Agree`s

Форсаж (1,21 %), Микровит Стандарт (1,20 %), Мивал Агро (1,20 %) и Аттик (1,18 %) при накоплении 1,12 % в контрольном варианте при НСР₀₅ –0,03 %. На содержание калия в зерне ярового ячменя повлияли применение всех препаратов, которые повышали его содержание в зерне на 0,02–0,05 % при 0,42 % в варианте без обработки при НСР₀₅ – 0,02 %.

Обработка семян перед посевом химическими и биологическими препаратами повлияла на химический состав соломы (приложения В. 29–В. 31). В среднем за три года исследований выявлено существенно большее содержание азота на 0,09–0,11 % в соломе во всех вариантах, за исключением регулятора роста Циркон, по сравнению с контрольным вариантом при НСР₀₅–0,07 %. Увеличение концентрации фосфора в соломе ячменя на 0,07–0,09 % наблюдалось в вариантах с обработкой семян удобрениями Agree`s Форсаж (0,73 %) и Микровит Стандарт (0,71 %) при НСР₀₅ – 0,07 %.

Накопление калия в соломе ячменя значительно выше в сравнении с его концентрацией в зерне. Все применяемые препараты способствовали увеличению на 0,06–0,12 % содержания калия в соломе ярового ячменя (НСР₀₅–0,06 %).

Таким образом, наибольшее содержание в зерне и соломе ячменя азота (2,06–2,18 % и 0,79–0,81% соответственно), фосфора (1,16–1,21 % и 0,67–0,73 %) и калия (0,44–0,47 % и 1,43–1,49 %) наблюдалось в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратами Террасил Форте, Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро, Аттик, CoSO₄+CuSO₄+ZnSO₄.

3.6 Вынос элементов питания с урожаем

Важными показателями при оценке эффективности использования различных агрохимикатов является хозяйственный и нормативный вынос элементов питания. Общий хозяйственный вынос азота в среднем за три года по вариантам составил 55,3–98,8 кг/га, фосфора – 37,6–65,3 кг/га, калия – 42,3–75,2 кг/га (таблица 18). Предпосевная обработка семян перед посевом химическими и биологическими препаратами способствовала существенному увеличению выноса азота с 1 га на 10,0–43,5 кг (НСР₀₅ –5,6 кг/га), фосфора на 4,9–27,7 кг (НСР₀₅ –3,7 кг/га) и калия на 6,8–32,9 кг (НСР₀₅ –4,7 кг/га) по сравнению с контрольным вариантом без обработки.

Наибольший вынос азота (95,1–98,8 кг/га), фосфора (26,3–27,7 кг/га) и калия (30,6–32,9 кг/га) наблюдался в вариантах использования жидкого комплексного удобрения Микровит Стандарт и фунгицида Аттик.

Таблица 18 – **Общий хозяйственный и нормативный вынос азота, фосфора и калия с урожаем ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян, среднее 2021–2023 гг.**

Предпосевная обработка семян	Общий хозяйственный вынос, кг/га			Нормативный вынос, кг/т		
	азота	фосфора	калия	азота	фосфора	калия
Без обработки (к)	55,3	37,6	42,3	26,6	17,6	17,9
Псевдобактерин-2, Ж	65,3	42,5	49,1	28,2	18,0	18,7
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	65,7	44,8	51,2	28,0	18,6	18,9
Террасил Форте	81,7	54,3	65,5	28,5	18,4	19,3
Циркон	73,9	48,8	55,4	28,4	18,3	18,7
Agree`s Форсаж	86,6	57,9	64,2	29,9	19,4	19,6
Микровит Стандарт	95,1	63,9	72,9	29,4	19,1	19,4
Мивал-Агро	84,6	56,7	62,7	29,0	18,9	19,0
Аттик	98,8	65,3	75,2	29,4	18,8	19,3
НСР ₀₅	5,6	3,7	4,7	0,9	0,5	0,6

В среднем за три года исследований выявлено, что на нормативный вынос элементов питания оказала влияние предпосевная обработка семян, который в зависимости от применяемых препаратов изменялся от 26,6 до 29,9 кг/т азота, от 17,6 до 19,4 кг/т фосфора, от 17,9 до 19,6 кг/т калия. На нормативный вынос элементов питания с 1 т основной и побочной продукции ячменя повлияли все варианты предпосевной обработки семян: существенно повысился вынос по азоту на 1,4–3,3 кг (НСР₀₅ – 0,9 кг/т), по фосфору на 0,7–1,8 т, за исключением варианта CoSO₄+CuSO₄+ZnSO₄, (НСР₀₅ – 0,5 кг/т) и по калию на 0,8–1,7 т (НСР₀₅ – 0,6 кг/т). Обработка перед посевом Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик обеспечила больший нормативный вынос азота, равный 2,4–3,3 кг/т, фосфора 1,2–1,9 кг/т и калия 1,1–1,7 кг/т.

Таким образом, в среднем за три года исследований наибольший общий хозяйственный вынос азота (95,1 и 98,8 кг/га), фосфора (26,3 и 27,7 кг/га) и калия (30,6 и 32,9 кг/га) наблюдался в вариантах использования жидкого комплексного удобрения Микровит Стандарт и фунгицида Аттик, нормативный вынос с 1 т урожая основной и побочной продукции азота (29,0–29,9 кг), фосфора (18,8–19,4 кг) и калия (19,0–19,6 кг) – Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик.

3.7 Кормовая питательность зерна и ее продуктивность

Биохимический состав зерна ячменя изменялся в зависимости от применения разных агрохимикатов для предпосевной обработки семян и условий года выращивания (приложение В. 32). Наиболее высокое содержание сырого протеина (14,7–16,3 %) было получено в урожае 2021 г., более низкое 10,3–11,4 % – в 2023 г. Концентрация сырой клетчатки во все годы исследований не имела особых различий по годам, однако использование агрохимикатов снижало его содержание. Наибольшее количество сырого жира (1,5–2,0 %) было в урожае 2023 г., концентрация которого с использованием изучаемых препаратов увеличивалась. Содержание сырой золы было низким (2,3–2,5 %) в 2023 г. Зерно урожая 2021 г. имело более высокую питательность зерна: концентрация обменной энергии – 12,0–12,2 МДж/га и кормовых единиц – 1,17–1,21 к. ед.

Все используемые агрохимикаты для предпосевной обработки семян увеличивали питательность кормового зерна ячменя: – на 0,1–0,2 МДж/га ОЭ и 0,02–0,04 к. ед.

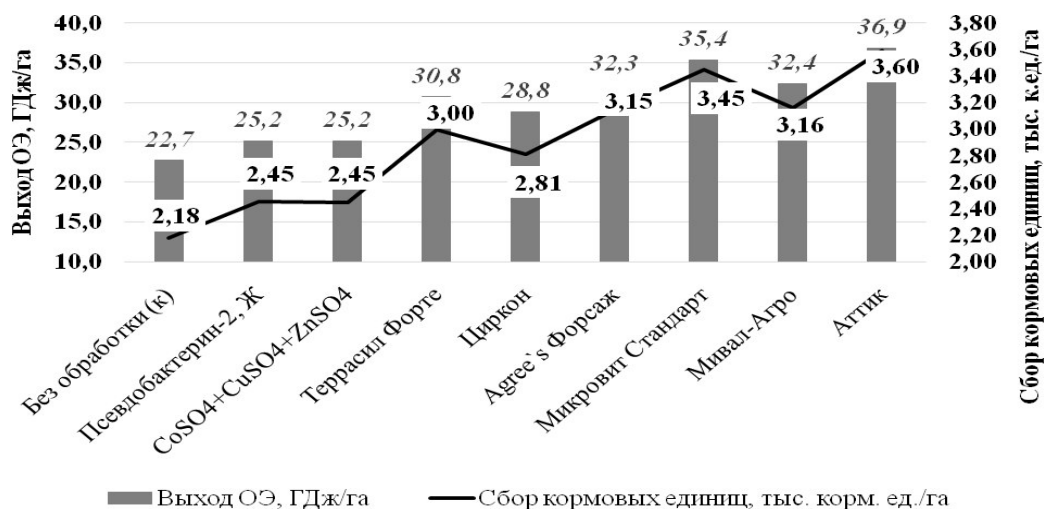
Таблица 19 – Биохимический состав зерна ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян, % на сухое вещество, среднее 2021–2023 гг.

Предпосевная обработка семян	Химический состав, %					Питательность 1 кг зерна	
	сырой протеин	сырая клетчатка	сырой жир	сырая зола	БЭВ	ОЭ, Мдж	к. ед.
Без обработки (к)	12,2	8,4	1,4	2,8	75,2	11,8	1,13
Псевдобактерин-2, Ж	12,5	8,0	1,5	2,9	75,1	11,9	1,15
СоSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	12,4	7,9	1,4	2,9	75,4	11,9	1,15
Террасил Форте	12,8	7,6	1,7	2,9	75,0	12,0	1,17
Циркон	13,0	7,7	1,5	2,9	74,9	12,0	1,17
Agree`s Форсаж	13,5	7,7	1,6	3,0	74,3	12,0	1,17
Микровит Стандарт	13,2	7,7	1,5	3,0	74,6	12,0	1,17
Мивал-Агро	13,1	7,7	1,6	2,9	74,7	12,0	1,17
Аттик	13,3	7,6	1,6	3,0	74,5	12,0	1,17

В среднем за 2021–2023 гг. применение разных вариантов предпосевной обработки семян повлияло на биохимический состав корма (таблица 19). Наименьшее содержание сырого протеина 12,2 %, сырого жира 1,4 % и сырой золы 2,8 % имел урожай зерна, полученный без проведения предпосевной обработки семян. На накопление сырого протеина оказало влияние использование комплексного минерального удобрения Agree`s Форсаж, увеличив его на 1,3 %, и фунгицида Аттик – на 1,1 % относительно без обработки. Концентрация сырой клетчатки снижалась при обработке семян и наи-

меньшим содержанием характеризовались варианты с использованием фунгицидов Аттик (7,6 %) и Террасил Форте (7,6 %). Больше сырого жира в зерне было накоплено при обработке Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Аттик.

Использование агрохимикатов существенно повышало кормовую питательность зерна ячменя, существенно увеличив на 2,5–14,2 ГДж/га выход ОЭ (НСР₀₅–1,6 ГДж/га) и на 0,27–1,42 тыс. сбор к. ед./га (НСР₀₅ –0,16 тыс. к. ед.) относительно зерна урожая, полученного при выращивании без применения предпосевной обработки семян (рисунок 4). Наибольшим выходом ОЭ 36,9 ГДж/га и 35,4 ГДж/га характеризовались варианты с применением фунгицида Аттик и удобрения Микровит Стандарт для предпосевной обработки семян. Остальные варианты уступали по данному показателю на 3,0–11,7 МДж/га контролю и другим вариантам. Высоким сбором кормовых единиц отличались варианты с использованием обработки семян перед посевом фунгицидом Аттик и минеральным удобрением Микровит Стандарт, прибавка по данному показателю которых составила 0,29–1,15 тыс. к.ед./га относительно остальных вариантов.



Примечание

Выход ОЭ	НСР ₀₅	1,6
Сбор кормовых единиц		0,16

Рисунок 4 – Кормовая питательность зерна ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян, среднее 2021–2023 гг.

Таким образом, наибольшим выходом ОЭ 36,9 ГДж/га и 35,4 ГДж/га и сбором кормовых единиц 3,60 тыс. к. ед./га и 3,45 тыс. к.ед. соответственно характеризовались варианты с применением фунгицида Аттик и удобрения Микровит Стандарт.

ГЛАВА 4 РЕАКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ НА ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ОБРАБОТКУ ПОСЕВОВ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

4.1 Урожайность и обоснование её элементами структуры

Урожайность зерна и его технологические достоинства зависят не только от наследственных свойств сорта, почвенных и климатических условий, но они значительно изменяются и под влиянием приёмов возделывания [Коданев И. М., 1970; Толстоусов В. П., 1987]. Применение минеральных удобрений и регуляторов роста положительно повлияло на урожайность зерна и соломы ячменя Камашевский (таблицы 20–21, приложения Г. 1– Г. 8).

Таблица 20 – Урожайность зерна ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)	Без обработки (к)		2,14	2,54	2,05	2,24
	Моддус		2,48	2,77	2,44	2,56
	Рэгги		2,56	2,83	2,46	2,61
	Антивылегалч		2,51	2,78	2,39	2,56
	Среднее (А)		2,42	2,73	2,33	2,49
3 т/га	Без обработки (к)		3,07	3,71	2,60	3,13
	Моддус		3,50	4,00	2,98	3,49
	Рэгги		3,56	4,27	2,95	3,59
	Антивылегалч		3,49	4,08	2,89	3,49
	Среднее (А)		3,41	4,02	2,86	3,43
4 т/га	Без обработки (к)		3,65	4,31	2,94	3,63
	Моддус		4,10	4,83	3,52	4,15
	Рэгги		4,20	4,96	3,48	4,21
	Антивылегалч		4,06	4,76	3,41	4,08
	Среднее (А)		4,00	4,72	3,34	4,02
5 т/га	Без обработки (к)		3,66	4,28	3,02	3,65
	Моддус		4,18	4,79	3,48	4,15
	Рэгги		4,36	4,92	3,48	4,25
	Антивылегалч		4,09	4,78	3,37	4,08
	Среднее (А)		4,07	4,69	3,34	4,03
Среднее (В)	Без обработки (к)		3,13	3,71	2,65	3,16
	Моддус		3,57	4,10	3,10	3,59
	Рэгги		3,67	4,24	3,09	3,67
	Антивылегалч		3,53	4,10	3,01	3,55
НСР ₀₅	частных различий	А	0,18	0,18	0,15	0,09
		В	0,17	0,21	0,13	0,09
	главных эффектов	А	0,09	0,09	0,08	0,04
		В	0,07	0,11	0,06	0,05

В абиотических условиях 2021 г. при применении разных норм удобрений на планируемую урожайность и использовании регуляторов роста была сформирована урожайность 2,14–4,36 т/га зерна. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 3 т/га, 4 т/га и 5 т/га, независимо от регуляторов роста, обусловило существенное увеличение урожайности зерна на 0,99 т/га, 1,58 т/га и 1,65 т/га соответственно относительно урожайности (2,42 т/га) в варианте без применения удобрений (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,09 т/га). Относительно высокую урожайность 4,00 т/га и 4,07 т/га обеспечили варианты с применением удобрений на получение урожайности 3 и 4 т/га соответственно, между которыми не было различий. Независимо от норм удобрений установлена положительная отзывчивость растений ячменя на регуляторы роста Моддус, Рэгги и Антивылегалч, которая проявилась повышением урожайности зерна на 0,40–0,54 т/га относительно без их использования при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В–0,07 т/га. Наибольшая урожайность зерна на 3,67 т/га получена при обработке посевов регулятором роста Рэгги, что на 0,10 т/га превышало аналогичный показатель в варианте с обработкой посевов Моддус и на 0,14 т/га – Антивылегалч.

В 2022 г. внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 3 т/га, 4 т/га и 5 т/га обусловило значительное увеличение урожайности на 1,29–1,96 т/га по сравнению с аналогичным показателем (2,73 т/га) в варианте без применения удобрений при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,09 т/га. Наибольшая урожайность была получена при дозе удобрений на получение 4 т/га и 5 т/га зерна, которая на 0,70 т/га или 17 % и на 0,67 т/га или 17 % существенно выше варианта дозы удобрений на получение урожайности 3 т/га. При опрыскивании посевов препаратом Рэгги получена урожайность на 0,53 т/га, превышающая аналогичный показатель без обработки и на 0,14 т/га – у других применяемых регуляторов роста (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В–0,11 т/га).

В засушливых условиях 2023 г. применение удобрений на планируемую урожайность 3,0 т/га существенно повышало урожайность зерна ячменя на 0,53 т/га. Дальнейшее увеличение дозы минеральных удобрений до 4 т/га обеспечило прибавку урожайности зерна, равную 0,48 т/га относительно варианта на получение запланиро-

ванной урожайности 3 т/га. При последующем повышении количества удобрений урожайность осталась на уровне 4 т/га при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,08 т/га. В анализируемый год применение регуляторов роста Моддус и Рэгги обеспечило получение 3,10 т/га и 3,09 т/га зерна ячменя, урожайность которых на 0,45 т/га и 0,44 т/га соответственно существенно превышала вариант без обработки и на 0,08–0,09 т/га – использование регулятора роста Антивылегалч (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В–0,06 т/га).

В среднем за 2021–2023 гг. применение расчетных доз минеральных удобрений дает возможность получения планируемой урожайности зерна, кроме варианта фона на планируемую урожайность 5 т/га. Технология возделывания ярового ячменя с дозой минеральных удобрений на планируемую урожайность 3 т/га способствовала существенному увеличению урожайности зерна на 0,94 т/га или 38 % относительно его выращивания без удобрений (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,04 т/га). Последующее повышение дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га давало прибавку зерна, равную 1,53 т/га, относительно контрольного варианта без удобрений и на 0,59 т/га – варианта с дозой удобрений на планируемую урожайность 3 т/га. Между применением удобрений на получение урожайности 4 и 5 т/га различий не было. Опрыскивание посевов регуляторами роста также положительно повлияло, существенно увеличив урожайность зерна ячменя на 0,39–0,51 т/га (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,05 т/га). Наибольшую прибавку урожайности зерна получили при применении регулятора роста Рэгги, которая превышала на 0,51 т/га контрольный вариант (без обработки) и на 0,08–0,12 т/га – варианты опрыскивания препаратами Моддус и Антивылегалч при НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,05 т/га.

В годы проведения исследований наименьшая урожайность соломы получена на неудобренном фоне: в 2021 г. –2,99 т/га, в 2022 г. – 3,46 т/га, в 2023 г. – 3,07 т/га. Внесение удобрений на создание урожайности ячменя 3 т/га увеличила данный показатель в 2021 г. на 0,97 т/га или 32 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,18 т/га), в 2022 г. на 1,04 т/га или 30 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,22 т/га), в 2023 г. на 0,64 т/га или 21 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,10 т/га). При последующем увеличении дозы удобрений до 4 т/га и 5 т/га формировалась наибольшая урожайность соломы, превышающая 0,44 и 0,40 т/га в 2021 г., 0,50 и 0,21 т/га в 2022 г. соответственно контроль, между которыми

не было различий, в отличие от урожайности соломы, полученной в 2023 г., когда больший аналогичный показатель 4,31 т/га формировался при внесении удобрений на получение запланированной урожайности 5 т/га. Установлена положительная отзывчивость растений ячменя на регуляторы роста. В 2021 г. наибольшую урожайность соломы во все годы обеспечило применение регулятора роста Рэгги, прибавка составила 0,65 т/га или 18 % (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,17 т/га), в 2022 г. –0,44 т/га или 10 % (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,17 т/га) и в 2023 г. – 0,12 т/га или 3 % (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,10 т/га).

Таблица 21 – Урожайность соломы ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)	Без обработки (к)		2,71	3,32	3,00	3,01
	Моддус		3,04	3,35	3,08	3,16
	Рэгги		3,19	3,61	3,15	3,32
	Антивылегал		3,03	3,57	3,06	3,22
	Среднее (А)		2,99	3,46	3,07	3,18
3 т/га	Без обработки (к)		3,66	4,37	3,66	3,90
	Моддус		4,00	4,29	3,64	3,98
	Рэгги		4,34	4,61	3,80	4,25
	Антивылегал		3,86	4,73	3,72	4,11
	Среднее (А)		3,96	4,50	3,71	4,06
4 т/га	Без обработки (к)		3,89	4,80	4,05	4,25
	Моддус		4,54	4,93	4,08	4,52
	Рэгги		4,80	5,23	4,32	4,78
	Антивылегал		4,35	5,03	4,13	4,50
	Среднее (А)		4,40	5,00	4,14	4,51
5 т/га	Без обработки (к)		4,07	4,52	4,35	4,31
	Моддус		4,68	4,63	4,59	4,63
	Рэгги		4,58	5,31	4,25	4,71
	Антивылегал		4,10	4,41	4,07	4,19
	Среднее (А)		4,36	4,71	4,31	4,46
Среднее (В)	Без обработки (к)		3,58	4,25	3,76	3,87
	Моддус		4,07	4,30	3,85	4,07
	Рэгги		4,23	4,69	3,88	4,27
	Антивылегал		3,84	4,44	3,74	4,01
НСР ₀₅	частных различий	А	0,36	0,44	0,21	0,17
		В	0,34	0,34	0,19	0,19
	главных эффектов	А	0,18	0,22	0,10	0,09
		В	0,17	0,17	0,10	0,09

В среднем за три года исследований возделывания ярового ячменя с внесением дозы минеральных удобрений на запланированную урожайность 3 т/га способствова-

ла существенному увеличению урожайности соломы – на 0,88 т/га или 28 %, относительно его выращивания без удобрений (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,09 т/га). Дальнейшее увеличение дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га давало прибавку соломы – на 1,33 т/га относительно контрольного варианта без удобрений и на 0,45 т/га – варианта с дозой удобрений на планируемую урожайность 3 т/га. Между применением удобрений на планируемую урожайность 4 и 5 т/га по урожайности соломы различий не было. Наибольшая урожайность соломы получена при опрыскивании посевов регулятором роста Рэгги (4,27 т/га), что выше на 0,20–0,26 т/га урожайности соломы в вариантах с применением регуляторов роста Моддус (4,07 т/га) и Антивылегалч (4,01 т/га) при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,09 т/га.

Семена ячменя по вариантам опыта имели полевую всхожесть 79–82 %, которая не зависела от опрыскивания посевов регуляторами роста (таблица 22, приложение Г. 9).

Таблица 22 – Полевая всхожесть семян в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га, среднее 2021–2023 гг.

Регулятор роста (В)	Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)				Среднее (фактор В)
	Без удобрений (к)	3 т/га	4 т/га	5 т/га	
Без обработки (к)	79	80	82	81	81
Моддус	80	80	82	82	81
Рэгги	80	80	81	81	81
Антивылегалч	79	81	81	82	81
Среднее (фактор А)	79	80	82	82	-
НСР ₀₅	Главных эффектов			Частных различий	
Фактор А	1			2	
Фактор В	$F_{\phi} < F_{\tau}$			$F_{\phi} < F_{\tau}$	

При выращивании ячменя на неудобренном фоне семена имели полевую всхожесть, равную 79 %. Вариант, где внесли минеральные удобрения на получение урожайности 3 т/га, характеризовался 80 % полевой всхожестью семян, превышающей контроль на 1 % при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 1 %. Наибольшую всхожесть семян (82 %) имели посевы, удобренные на получение 4 и 5 т/га урожая.

Изучаемые факторы в технологии возделывания ячменя способствовали формированию к уборке разного количества продуктивных растений и стеблей (таблица 23, приложение Г. 10–Г. 11).

Таблица 23 – Количество продуктивных растений ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, шт./м²

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)	Регулятор роста (В)	Количество продуктивных, шт./м ²								
		растений				стеблей				
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	
Без удобрений (к)	Без обработки (к)	272	271	280	274	371	440	356	389	
	Моддус	298	284	294	288	414	477	416	436	
	Рэгги	297	284	294	290	426	494	414	444	
	Антивылегал	290	281	286	284	412	488	409	436	
	Среднее (А)	289	280	288	284	406	475	399	426	
3 т/га	Без обработки (к)	316	290	297	301	444	519	403	455	
	Моддус	341	291	308	313	514	569	465	516	
	Рэгги	339	305	314	319	516	581	461	519	
	Антивылегал	339	303	313	318	508	576	458	514	
	Среднее (А)	334	297	308	313	495	561	447	501	
4 т/га	Без обработки (к)	346	303	300	316	572	611	443	542	
	Моддус	359	310	314	328	596	656	501	584	
	Рэгги	357	311	323	330	604	667	498	590	
	Антивылегал	351	310	319	327	590	648	497	578	
	Среднее (А)	353	308	314	325	591	645	485	574	
5 т/га	Без обработки (к)	353	309	307	323	575	607	458	547	
	Моддус	359	306	319	328	627	658	502	596	
	Рэгги	362	319	331	337	636	658	501	598	
	Антивылегал	354	319	318	330	587	655	497	580	
	Среднее (А)	357	313	319	330	606	644	490	580	
Среднее (В)	Без обработки (к)	322	293	296	304	491	544	415	483	
	Моддус	339	298	309	314	538	590	471	533	
	Рэгги	339	304	315	319	546	600	469	538	
	Антивылегал	333	303	309	315	524	592	465	527	
НСР ₀₅	част. разл.	А	12	18	26	12	28	13	14	11
		В	11	10	16	7	22	12	10	10
	гл. эфф.	А	6	9	13	6	14	6	7	6
		В	5	6	8	3	11	7	5	5

На неудобренном фоне образовано наименьшее количество продуктивных растений в 2021 г. – 272 шт./м², в 2022 г. – 271 шт./м², в 2023 г. – 280 шт./м². Применение разных уровней минерального питания на получение запланированной урожайности от 3 до 5 т/га приводило к увеличению густоты продуктивных растений на 45–68 шт./м² в 2021 г. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 6 шт./м²), на 17–33 шт./м² в 2022 г. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 9 шт./м²), 20–31 шт./м² в 2023 г. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 13 шт./м²). Наибольшее количество растений за все годы исследований (353–357 шт./м², 308–313 шт./м², 314–319 шт./м² соответственно) созданы при применении удобрений на

формирование урожайности 4 и 5 т/га, между которыми по данному показателю различий не было. Использованные регуляторы роста также повлияли на формирование количества продуктивных растений. В 2021 г. большее их количество было получено при использовании препаратов Моддус и Рэгги, что существенно выше на 17 шт./м² относительно контроля (322 шт./м²) и на 5 шт./м², чем препарат Антивылегал (333 шт./м²) при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 5 шт./м². В 2022 г. опрыскивание посевов регуляторами роста Рэгги и Антивылегал стимулировало значительной прибавкой количества продуктивных растений, превышающий контроль на 11 и 10 шт./м², чем вариант без их применения (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 6 шт./м²). Густота растений к уборке посевов 2023 г. имела преимущество, равное 13–19 шт./м² (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 8 шт./м²), от применения всех изучаемых регуляторов роста.

В среднем за 2021–2023 гг. наблюдалось увеличение количества продуктивных растений на 29–46 шт./м² при внесении удобрений на планируемую урожайность 3–5 т/га и в среднем составило 313–330 шт./м² при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 6 шт./м². Наибольшее количество продуктивных растений было сформировано при системе удобрений на получение урожайности 4 и 5 т/га, между которыми не было существенных различий: без применения регулятора роста 316 и 323 шт./м², при использовании препарата Моддус 328 шт./м², Рэгги – 330 и 337 шт./м², Антивылегал – 325 и 330 шт./м² при НСР₀₅ част. разл. по ф. А–12 шт./м². Опрыскивание регулятором роста Рэгги содействовало развитию большего количества продуктивных растений, превышающий контроль (без обработки) на 15 шт./м² и на 4 шт./м² – препараты Моддус и Антивылегал при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 3 шт./м².

Изучаемые дозы минеральных удобрений на получение запланированной урожайности 3–5 т/га ячменя существенно повышали густоту продуктивного стеблестоя в 2021 г. на 89–200 шт./м² (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 14 шт./м²), в 2022 г. – на 87–170 шт./м² (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 6 шт./м²), в 2023 г. – на 48–91 шт./м² (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 7 шт./м²) относительно неудобренного фона. Наибольшее количество продуктивных стеблей 606 шт./м² в 2021 г. имели посевы, где уровень минерального питания запланирован на получение 5 т/га. В условиях 2022 г. и 2023 г. между этими

вариантами, где вносились удобрения на получение 4 и 5 т/га урожайности, различий не было.

При применении регуляторов роста Моддус, Рэгги и Антивылегалч наблюдалось существенное возрастание продуктивных стеблей в 2021 г. на 34–55 шт./м², в 2022 г. – на 46–56 шт./м², в 2023 г. – на 50–56 шт./м². Наибольшая густота продуктивного стеблестоя получена при опрыскивании посевов Рэгги (546 шт./м²) и Моддус (538 шт./м²) в 2021 г., Рэгги (600 шт./м²) в 2022 г. и всех изучаемых регуляторов роста (465–471 шт./м²) в 2023 г.

Анализируя полученные данные, в среднем наблюдалось увеличение на 75–154 шт./м² количества продуктивных стеблей ярового ячменя при внесении удобрений на планируемую урожайность 3 т/га, 4 т/га и 5 т/га при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 6 шт./м², с существенным их преобладанием 580 шт./м² при уровне минерального питания на получение урожайности 5 т/га. На густоту стеблестоя перед уборкой влияние оказало применение регуляторов роста Моддус, Рэгги и Антивылегалч, увеличив их количество на 44–55 шт./м², что значительно выше по сравнению с контрольным вариантом без обработки при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 5 шт./м². Наибольшее их количество (538 шт./м²) было создано при обработке посевов Рэгги.

Выживаемость растений ячменя в течение вегетации изменялась не только в зависимости от изучаемых факторов, но и от абиотических условий, о чём свидетельствуют значительные колебания по годам (таблица 24, приложение Г. 12). В 2021 г. она составила 76–99 %, в 2022 г. – 74–82 %, в 2023 г. – 86–96 % и в среднем – 79–92 %. Выживаемость растений в 2021 г. существенно увеличилась на 13–18 % при применении удобрений на планируемую урожайность 3 т/га, 4 т/га и 5 т/га относительно выживаемости (80 %) в контрольном варианте без применения удобрений при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 2 %. Все изучаемые регуляторы роста также положительно повлияли на выживаемость растений за вегетацию, существенно увеличив на 3–5 % относительно варианта без обработки при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 2 %.

Более высокий показатель выживаемости в 2022 г. был получен при применении удобрений на планируемую урожайность 4 т/га и 5 т/га, который имел на 3–

4 % преимущество по сравнению с неудобренным фоном (76 %) и фоном, где вносились удобрения на получение планируемой урожайности 3 т/га (76 %) при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 2 %. В анализируемый год выживаемость в течение вегетации возрастала на 2 % при применении регуляторов роста Рэгги и Антивылегач и составила 79 % относительно без их использования (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 2 %). В 2023 г. выживаемость растений ярового ячменя в зависимости от внесения удобрений не зависела, но при опрыскивании посевов регуляторами роста Моддус, Рэгги и Антивылегач наблюдалось повышение аналогичного показателя на 3–5 % относительно контроля без обработки (88 %) при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 3 %.

Таблица 24 – Выживаемость в течение вегетации растений ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, %

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)		Без обработки (к)	76	75	86	79
		Моддус	82	74	90	82
		Рэгги	83	77	91	84
		Антивылегач	80	78	89	83
		Среднее (А)	80	76	89	82
3 т/га		Без обработки (к)	88	75	89	84
		Моддус	94	75	92	87
		Рэгги	95	78	93	89
		Антивылегач	94	78	93	88
		Среднее (А)	93	76	92	87
4 т/га		Без обработки (к)	95	78	86	86
		Моддус	97	80	90	89
		Рэгги	99	79	92	90
		Антивылегач	97	80	92	90
		Среднее (А)	97	79	90	89
5 т/га		Без обработки (к)	98	80	89	89
		Моддус	98	78	93	90
		Рэгги	98	82	96	92
		Антивылегач	97	82	90	89
		Среднее (А)	98	80	92	90
Среднее (В)		Без обработки (к)	89	77	88	85
		Моддус	93	77	91	87
		Рэгги	94	79	93	89
		Антивылегач	92	79	91	87
НСР ₀₅	частных различий	А	4	4	$F_{\phi} < F_T$	4
		В	4	3	7	3
	главных эффектов	А	2	2	$F_{\phi} < F_T$	2
		В	2	2	3	1

В среднем за три года применение удобрений на получение урожайности 3, 4, и 5 т/га увеличивало выживаемость растений ячменя на 5–8 % при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 2 %. Между дозами на получение урожайности 4 и 5 т/га различий не было. Наибольшая выживаемость в течение вегетации 89 % получена при опрыскивании посевов препаратом Рэгги, которая имела на 4 % преимущество над вариантом, где не проводилась обработка и на 2 % – над Моддус и Антивылегач (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 1 %).

В абиотических условиях 2021 г. растения ячменя сформировали 0,61–0,83 г зерна в колосе (таблица 25, приложение Г. 14).

Таблица 25 – Продуктивность колоса ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, г

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)	Без обработки (к)		0,61	0,67	0,64	0,64
	Моддус		0,66	0,70	0,68	0,68
	Рэгги		0,65	0,70	0,67	0,67
	Антивылегач		0,62	0,70	0,64	0,65
	Среднее (А)		0,63	0,69	0,66	0,66
3 т/га	Без обработки (к)		0,70	0,72	0,74	0,72
	Моддус		0,76	0,75	0,79	0,76
	Рэгги		0,75	0,77	0,81	0,78
	Антивылегач		0,71	0,77	0,75	0,74
	Среднее (А)		0,73	0,75	0,77	0,75
4 т/га	Без обработки (к)		0,73	0,76	0,76	0,75
	Моддус		0,78	0,80	0,79	0,79
	Рэгги		0,83	0,81	0,79	0,81
	Антивылегач		0,77	0,79	0,78	0,78
	Среднее (А)		0,77	0,79	0,78	0,78
5 т/га	Без обработки (к)		0,76	0,76	0,71	0,74
	Моддус		0,75	0,80	0,75	0,76
	Рэгги		0,79	0,86	0,75	0,78
	Антивылегач		0,77	0,85	0,75	0,78
	Среднее (А)		0,76	0,82	0,74	0,76
Среднее (В)	Без обработки (к)		0,70	0,73	0,71	0,71
	Моддус		0,73	0,76	0,75	0,75
	Рэгги		0,75	0,79	0,75	0,76
	Антивылегач		0,72	0,78	0,73	0,74
НСР ₀₅	частных различий	А	0,04	0,01	0,02	0,02
		В	0,05	0,01	0,03	0,02
	главных эффектов	А	0,02	0,01	0,01	0,01
		В	0,03	0,01	0,01	0,01

Независимо от регуляторов роста применение удобрений на планируемую урожайность 3–5 т/га способствовало получению в среднем 0,73 г, 0,77 г и 0,76 г зерна в соцветии, что на 0,10–0,14 г больше варианта без применения удобрений при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,02 г. При применении регуляторов роста наибольшую продуктивность колоса ячменя имели варианты с обработкой Моддус (0,73 г) и Рэгги (0,75 г), у которых данный показатель существенно больше на 0,03 г и 0,05 г, чем в варианте без обработки при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В–0,03 г.

В 2022 г. применение удобрений на изучаемые дозы минеральных удобрений повышало массу зерна соцветия на 0,06–0,13 г при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,01 г, при этом наибольшее увеличение данного показателя на 0,13 обеспечило внесение удобрений на планируемую урожайность 5 т/га. Существенным превосходством на 0,06 г по продуктивности колоса имели растения, обработанные регулятором роста Рэгги (0,79 г).

Неудобренный фон посевов ячменя в 2023 г. к уборке имел массу зерна колоса, равную 0,66 г. Уровень минерального питания на получение 3 т/га урожая существенно повышала продуктивность колоса на 0,06 г (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,01 г) относительно неудобренного фона. При последующем увеличении количества вносимых удобрений на урожайность 4 т/га данный показатель существенно повысился до 0,78 г. Дальнейшее возрастание дозы вносимых удобрений на планируемую урожайность 5 т/га существенно снижало массу зерна колоса на 0,04 г по сравнению с фоном на 4 т/га. Наибольшую продуктивность колоса (0,75 г) имели посеvy, обработанные препаратами Моддус и Рэгги, которые превосходили контроль (без обработки) на 0,04 г и Антивылегалч – на 0,02 г при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В–0,01 г.

В среднем за 2021–2023 гг., наибольшая масса зерна колоса 0,81 г получена при внесении удобрений на получение планируемой урожайности 4 т/га с использованием регулятора роста Рэгги. Остальные изучаемые препараты образовали существенно продуктивность колоса на всех фонах минерального питания: при дозе на планируемую урожайность 3 т/га – на 0,02–0,04 г, 4 т/га – 0,02–0,03 г, 5 т/га – 0,02 г при НСР₀₅ част. разл. по ф. В–0,02 г. Система удобрений, рассчитанная на урожайность 5 т/га, существенно уступала на 0,02 г по массе зерна, полученной при дозе на 4 т/га.

В колосе ячменя при внесении удобрений на планируемую урожайность 3 – 4 т/га количество зерен существенно увеличивалось в 2021 г. на 0,6–1,7 шт. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,4 шт.), в 2022 г. – на 0,8–1,1 шт. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,2 шт.), в 2023 г. – на 0,8–1,7 шт. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,2 шт.) относительно аналогичного показателя на неудобренном фоне (таблица 26, приложение Г. 15).

Таблица 26 – Озерненность колоса ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, шт.

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)		Без обработки (к)	12,3	13,2	13,6	13,0
		Моддус	12,6	13,5	14,1	13,4
		Рэгги	12,8	13,7	14,3	13,6
		Антивылегач	12,4	13,6	13,8	13,3
		Среднее (А)	12,5	13,5	13,9	13,3
3 т/га		Без обработки (к)	13,0	14,0	14,3	13,7
		Моддус	13,2	14,3	14,9	14,1
		Рэгги	13,7	14,5	14,8	14,3
		Антивылегач	12,1	14,4	14,7	13,7
		Среднее (А)	13,0	14,3	14,7	14,0
4 т/га		Без обработки (к)	13,6	14,1	15,1	14,3
		Моддус	14,3	14,9	15,8	15,0
		Рэгги	14,8	14,9	15,7	15,1
		Антивылегач	14,1	14,6	15,6	14,8
		Среднее (А)	14,2	14,6	15,6	14,8
5 т/га		Без обработки (к)	13,7	13,6	14,7	14,0
		Моддус	14,6	14,5	15,3	14,8
		Рэгги	15,3	14,3	15,2	14,9
		Антивылегач	14,4	14,7	15,3	14,8
		Среднее (А)	14,5	14,3	15,1	14,6
Среднее (В)		Без обработки (к)	13,1	13,7	14,4	13,7
		Моддус	13,7	14,3	15,0	14,3
		Рэгги	14,1	14,3	15,0	14,5
		Антивылегач	13,4	14,3	14,9	14,2
НСР ₀₅	частных различий	А	0,9	0,4	0,4	0,2
		В	0,6	0,4	0,4	0,2
	главных эффектов	А	0,4	0,2	0,2	0,1
		В	0,4	0,2	0,2	0,1

При последующем увеличении дозы вносимых удобрений на планируемую урожайность 5 /га озерненность колоса в 2021 г. осталась на уровне, в 2022 г. и в 2023 г. существенно уступала по количеству зерен в колосе варианту с дозой удобрений на 4 т/га.

Озерненность колоса в 2021 г. существенно увеличилась на 1,0 шт. при опрыскивании регулятором роста Рэгги. Остальные варианты используемых препаратов значительно уступали ему на 0,4–0,7 шт. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В–0,4 шт.). Все применяемые регуляторы роста существенно повысили количество зерен в колосе на 0,6 шт. в 2022 г. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В–0,2 шт.) и на 0,5–0,6 шт. в 2023 г. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В–0,2 шт.).

За три года исследований наибольшее увеличение количества зерен в колосе наблюдалось при применении удобрений на планируемую урожайность 3 т/га, 4 т/га и 5 т/га на 0,7–1,5 шт. по сравнению с неудобренным фоном при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,1 шт. Доза минеральных удобрений на получение планируемого уровня урожайности ячменя 5 т/га на 0,2 шт. уступала уровню 4 т/га. Опрыскивание посевов во время вегетации регуляторами роста способствовало формированию 14,2–14,5 шт. зерен в колосе, что выше показателя в контрольном варианте без обработки на 0,5–0,8 шт. при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В–0,1 шт. Наибольшим количеством зерен в колосе (14,5 шт.) характеризовался вариант использования регулятора роста Рэгги.

Растения ярового ячменя к уборке существенно увеличивали длину колоса при всех изучаемых дозах минерального питания: в 2021 г. на 0,3–0,8 см (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,3 см), в 2022 г. – на 0,1–0,2 см (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,1 см), в 2023 г. – на 0,5–0,7 см (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,1 см) и в среднем за три года – на 0,3–0,6 см (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,3 см). Наибольшая длина соцветия ячменя была сформирована в варианте, где вносились удобрения на получение 4 и 5 т/га, между которыми не было отличий. В 2021 г. длина колоса не зависела от изучаемых препаратов. В 2022 г. и в среднем за 2021–2023 гг. наибольший данный показатель имели растения, обработанные препаратом Рэгги, в 2023 г. – всеми регуляторами роста (приложение Г. 17).

Изучаемые факторы повлияли на массу 1000 зерен ярового ячменя Камашевский, которая в 2021 г. составила 50,0–57,0 г, в 2022 г. – 50,6–56,4 г и в 2023 г. – 46,5–54,4 г (таблица 27, приложение Г. 16).

Нормы удобрений, вносимых в 2021 г. на планируемую урожайность 3 т/га и 4 т/га, повлияли на массу 1000 зерен ячменя, увеличив ее на 4,7 г и 3,7 г по сравнению с

вариантом без применения удобрений при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–2,3 г. Между дозами на получение урожайности 4 и 5 т/га различий не было. В урожае зерна 2022 г. наибольшей массой 1000 зерен выделился вариант, где применялась доза на планируемую урожайность 5 т/га, которая на 0,8–2,5 г превышала данный показатель, чем у других изучаемых доз. При внесении минеральных удобрений в технологии возделывания ячменя на получение урожайности 3 т/га в 2023 г. формировала наибольшую массу 1000 зерен 52,5 г. В среднем за 2021–2023 гг. с ростом уровня минерального питания на получение урожайности 3–5 т/га относительно неудобренного фона существенно увеличивала массу 1000 зерен на 2,1–2,8 г, при этом наибольший данный показатель (52,1–52,5 г) сформировался при внесении удобрений на получении урожайности 4 и 5 т/га.

Таблица 27 – Масса 1000 зерен ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, г

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)		Без обработки (к)	50,0	50,6	47,2	49,3
		Моддус	52,4	51,7	48,1	50,7
		Рэгги	50,6	51,0	47,0	49,5
		Антивылегалч	50,0	51,5	46,5	49,3
		Среднее (А)	50,8	51,2	47,2	49,7
3 т/га		Без обработки (к)	53,7	51,4	51,6	51,7
		Моддус	57,0	52,7	52,6	53,7
		Рэгги	54,7	52,6	54,4	53,4
		Антивылегалч	56,4	53,6	51,3	53,6
		Среднее (А)	55,5	52,6	52,5	53,1
4 т/га		Без обработки (к)	53,5	53,7	50,5	52,4
		Моддус	54,6	54,2	50,0	52,8
		Рэгги	55,9	54,6	50,1	53,5
		Антивылегалч	53,9	54,5	49,6	52,6
		Среднее (А)	54,5	54,3	50,1	52,9
5 т/га		Без обработки (к)	55,2	55,7	48,6	53,1
		Моддус	51,0	54,9	48,9	51,5
		Рэгги	51,6	56,4	49,5	52,4
		Антивылегалч	53,2	53,5	48,9	51,9
		Среднее (А)	52,8	55,1	49,0	52,3
Среднее (В)		Без обработки (к)	53,1	52,9	49,5	51,8
		Моддус	53,8	53,3	49,9	52,3
		Рэгги	53,2	53,6	50,3	52,3
		Антивылегалч	53,4	53,3	49,1	51,9
НСР ₀₅	частных различий	А	4,5	1,1	1,9	1,2
		В	Fф < Fт	0,9	Fф < Fт	1,1
	главных эффектов	А	2,3	0,5	1,0	0,6
		В	Fф < Fт	0,5	Fф < Fт	0,5

В среднем за три года исследований положительное влияние регуляторов роста наблюдалось в вариантах с обработкой посевов ячменя Моддус (52,3 г), Рэгги (52,3 г), увеличение массы 1000 зерен составило 0,5 г в сравнении с контрольным вариантом без обработки при НСР₀₅ главных эффектов фактора В – 0,5 г НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В–0,5 г.

В среднем за 2021–2023 гг. применение расчетных доз минеральных удобрений дают возможность получения планируемой урожайности зерна, кроме варианта при фоне на планируемую урожайность 5 т/га. С увеличением уровня расчетных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность 3–5 т/га рост урожайности зерна и соломы ячменя по сравнению с вариантом без применения удобрений составил 38–62 % и 28–42 % соответственно. Между применением доз удобрений на запланированную урожайность 4 и 5 т/га существенных различий не было. Наибольшая урожайность зерна 3,67 т/га и соломы 4,27 т/га была получена при опрыскивании посевов регулятором роста Рэгги, который превосходил остальные изучаемые варианты.

4.2 Морфологические показатели растения ячменя

Вносимые удобрения и применяемые в фазе выхода в трубку регуляторы роста повлияли на морфологические показатели растения ярового ячменя.

Увеличение нормы вносимых удобрений на планируемую урожайность от 3 до 5 т/га повлияло на высоту растений к уборке ячменя, существенно увеличив их в 2021 г. на 1–3 см (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А –1 см), в 2022 г. – на 4–8 см (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А –1 см), в 2023 г. – на 5–11 см (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А –2 см) и в среднем 2021–2023 гг. – на 3–7 см (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А –1 см) относительно выращивания растений ячменя на фоне без применения удобрений (таблица 28, приложение Г. 13). За все годы исследований и в среднем относительно высокие растения сформировались при удобренном фоне на получение 5 т/га продукции: в 2021 г. – 56 см, в 2022 г. – 83 см, в 2023 г. – 65 см и в 2021–2023 гг. – 68 см.

Опрыскивание посевов изучаемыми регуляторами роста (Моддус, Рэгги и Антивылегач) существенно снижало высоту растений во все годы исследований: в 2021 г. – на 9–10 см, в 2022 г. – на 3–5 см, в 2023 г. – на 2–3 см. При этом относи-

тельно большее понижение высоты растений имели растения, обработанные регуляторами роста: в 2021 г. – Моддус (53 см), Рэгги (52 см), Антивылегал (53 см), в 2022 г. – Рэгги (77 см), в 2023 г. – Рэгги (59 см) и Антивылегал (59 см).

Таблица 28 – Высота растений ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, см

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)	Без обработки (к)		58	80	56	65
	Моддус		52	74	54	60
	Рэгги		52	73	53	59
	Антивылегал		50	74	53	59
	Среднее (А)		53	75	54	61
3 т/га	Без обработки (к)		61	82	61	68
	Моддус		53	77	58	63
	Рэгги		52	77	57	62
	Антивылегал		50	78	58	62
	Среднее (А)		54	79	59	64
4 т/га	Без обработки (к)		63	82	66	70
	Моддус		53	80	62	65
	Рэгги		53	78	63	64
	Антивылегал		55	80	63	66
	Среднее (А)		56	80	63	66
5 т/га	Без обработки (к)		65	86	67	73
	Моддус		53	81	64	66
	Рэгги		52	81	65	66
	Антивылегал		55	83	65	68
	Среднее (А)		56	83	65	68
Среднее (В)	Без обработки (к)		62	82	62	69
	Моддус		53	78	60	63
	Рэгги		52	77	59	63
	Антивылегал		53	79	59	64
НСР ₀₅	частных различий	А	2	2	2	1
		В	3	2	1	1
	главных эффектов	А	1	1	3	2
		В	2	1	2	2

В среднем используемые препараты снижали высоту растений: на неудобренном фоне – на 5–6 см, на планируемую урожайность 3 т/га – на 5–6 см, 4 т/га – на 5–6 см, 5 т/га – на 5–7 см при НСР₀₅ част. разл. по ф. В.–2 см.

Уменьшение высоты растения в основном обусловлено изменением длины второго и третьего междоузлия ячменя (таблица 29). Нормы удобрений, вносимые на планируемую урожайность 4 т/га и 5 т/га, повлияли на длину второго и третьего междо-

узлий, увеличив ее на 0,2 г и 0,4 см по сравнению с вариантом без применения удобрений при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,2 см. Все применяемые регуляторы роста существенно снижали длину второго междоузлия на 1,2–1,3 см и третьего междоузлия – на 1,7–1,9 см, между которыми по анализируемому показателю различий не было.

Таблица 29 – Длина и диаметр второго и третьего междоузлий ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, среднее 2021–2023 гг.

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	Второе междоузлие		Третье междоузлие	
			длина, см	диаметр, мм	длина, см	диаметр, мм
Без удобрений (к)		Без обработки (к)	6,5	2,7	9,8	2,8
		Моддус	5,4	2,9	8,1	3,0
		Рэгги	5,3	3,0	7,9	3,1
		Антивылегалч	5,4	2,9	8,2	3,0
		Среднее (А)	5,4	2,9	8,5	3,0
3 т/га		Без обработки (к)	6,7	2,9	9,9	2,9
		Моддус	5,5	3,1	8,2	3,1
		Рэгги	5,4	3,1	7,9	3,2
		Антивылегалч	5,4	2,9	7,9	3,1
		Среднее (А)	5,5	3,0	8,5	3,1
4 т/га		Без обработки (к)	6,8	3,0	9,9	3,1
		Моддус	5,5	3,2	8,3	3,2
		Рэгги	5,5	3,1	8,1	3,3
		Антивылегалч	5,6	3,0	8,0	3,1
		Среднее (А)	5,6	3,1	8,6	3,2
5 т/га		Без обработки (к)	6,9	3,0	9,9	3,1
		Моддус	5,6	3,2	8,3	3,2
		Рэгги	5,7	3,1	8,2	3,3
		Антивылегалч	5,8	3,1	8,2	3,1
		Среднее (А)	5,8	3,1	8,7	3,2
Среднее (В)		Без обработки (к)	6,7	2,9	9,9	3,0
		Моддус	5,5	3,1	8,2	3,1
		Рэгги	5,5	3,1	8,0	3,2
		Антивылегалч	5,6	3,0	8,1	3,1
НСР ₀₅	частных различий	А	0,3	0,2	0,2	0,2
		В	0,7	0,2	0,9	0,2
	главных эффектов	А	0,2	0,1	0,1	0,1
		В	0,5	0,1	0,7	0,1

При применении регуляторов роста Моддус, Рэгги и Антивылегалч наблюдалось существенное возрастание диаметра стебля ячменя второго и третьего междоузлия на 0,1–0,2 мм при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,1 мм. Наибольшая толщина стебля второго междоузлия была получена при опрыскивании посевов Моддус и Рэгги (3) и Моддус (3,1 мм) и третьего междоузлия – при использовании Рэгги (3,1 мм).

Неудобренный фон посевов ячменя способствовал формированию к уборке более низкого диаметра стебля ячменя. Уровень минерального питания на получение 3 т/га урожая существенно повышал данный показатель второго и третьего междоузлия на 0,1 мм (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,1 мм) относительно неудобренного фона. При последующем увеличении количества вносимых удобрений на урожайность 4 и 5 т/га диаметр стебля существенно повышался на 0,1 мм по сравнению с фоном на 3 т/га.

Таким образом, применяемые регуляторы роста снижали высоту растений ячменя на 5–6 см, за счет существенного снижения длины второго междоузлия на 1,2–1,3 см и третьего – на 1,7–1,9 см. В следствии происходило утолщение диаметра стебля ячменя на 0,1–0,2 мм

4.3 Фотосинтетическая деятельность растений

На формирование урожайности ячменя вклад вносят показатели фотосинтетической деятельности растений, такие, как площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал (ФП) и чистая продуктивная фотосинтеза (ЧПФ). Внесение удобрений на формирование урожайности от 3 до 5 т/га способствовало формированию листовой поверхности в фазе кущения, превышающей на 2,2–4,8 тыс. м²/га относительно их площади на неудобренном фоне при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,3 тыс. м²/га (таблица 30, приложение Г. 18). Регуляторы роста применялись в фазе начала выхода в трубку, поэтому не повлияли на формирование площади листьев.

В фазе выхода в трубку растения ярового ячменя имели наибольшую (25,2–37,2 тыс. м²/га) площадь листьев (приложение Г. 19). Система минеральных удобрений на планируемую урожайность 3 т/га, 4 т/га и 5 т/га оказала действие на развитие листовой поверхности, существенно повысив ее на 4,6 тыс. м²/га, 9,9 тыс. м²/га и 10,1 тыс. м²/га соответственно относительно площади листьев в контрольном варианте при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,2 тыс. м²/га. Применение регуляторов роста обусловило существенное увеличение листовой поверхности на 1,9 тыс. м²/га при обработке Моддус, на 2,4 тыс. м²/га – Рэгги и 1,7 тыс. м²/га – Антивылегалч при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,3 тыс. м²/га. Значимо большим превышением площади листьев отличился вариант с употреблением препарата Рэгги (33,1 тыс. м²/га).

Таблица 30 – Площадь листьев по фазам развития растений ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м² /га, среднее 2021–2023 гг.

Регулятор роста	Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)				Среднее (В)			
	без удобрений (к)	3 т/га	4 т/га	5 т/га				
Кущение								
Без обработки (к)	15,1	17,2	19,8	19,8	18,0			
Моддус	15,3	17,5	20,1	19,9	18,2			
Рэгги	15,3	17,4	19,9	20,1	18,2			
Антивылегалч	15,3	17,3	19,7	20,1	18,1			
Среднее (фактор А)	15,2	17,4	19,8	20,0	-			
Выход в трубку								
Без обработки (к)	25,2	29,1	34,2	34,5	30,7			
Моддус	26,3	31,1	36,1	36,7	32,6			
Рэгги	26,6	31,7	37,1	37,2	33,1			
Антивылегалч	26,1	30,7	36,3	36,4	32,4			
Среднее (фактор А)	26,0	30,6	35,9	36,2	-			
Колошение								
Без обработки (к)	22,1	26,6	29,0	29,5	26,8			
Моддус	23,5	28,4	31,8	32,2	29,0			
Рэгги	24,0	28,4	33,2	32,7	29,6			
Антивылегалч	23,5	27,0	32,1	32,4	28,8			
Среднее (фактор А)	23,3	27,6	31,5	31,7	-			
Молочное состояние зерна								
Без обработки (к)	13,2	15,9	18,7	18,8	16,7			
Моддус	13,9	17,2	20,3	20,5	18,0			
Рэгги	13,9	17,3	21,2	21,3	18,4			
Антивылегалч	13,8	16,9	19,5	20,0	17,5			
Среднее (фактор А)	13,7	16,8	19,9	20,1	-			
НСР ₀₅	Кущение		Выход в трубку		Колошение		Молочное состояние зерна	
	ч. раз	гл.эф.	ч. раз	гл.эф.	ч. раз	гл.эф.	ч. раз	гл.эф.
Фактор А	0,6	0,3	0,4	0,2	0,8	0,4	0,5	0,3
Фактор В	F _ф < F _т	F _ф < F _т	0,6	0,3	0,5	0,3	0,5	0,2

В фазе колошения растения ярового ячменя имели 22,1–33,2 тыс. м² /га листовой поверхности (приложение Г. 20). Наименьшую площадь листьев 23,3 тыс. м² /га наблюдали на фоне без применения удобрений. Все изучаемые уровни минерального питания обеспечили существенную прибавку на 4,3–8,4 тыс. м² /га площади листьев (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А–0,4 тыс. м²/га). Большее значение данного показателя выявлено при внесении минеральных удобрений на получение урожайности 4 и 5 т/га, между которыми не было существенных различий. Опрыскивание посевов ярового ячменя регуляторами роста способствовало увеличению листовой поверхности до 28,8-

29,6 тыс. м²/га, что существенно больше на 2,0–2,8 тыс. м²/га площади листьев без их применения (26,8 тыс. м²/га) при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,3 тыс. м²/га.

Фаза молочного состояния зерна растения ярового ячменя характеризовалась снижением площади листьев до 13,2–21,3 тыс. м²/га (приложение Г. 21). Листовая поверхность существенно возростала на 3,1–6,4 тыс. м²/га при применении повышающихся доз минеральных удобрений. Увеличение количества удобрений на планируемую урожайность 5 т/га относительно 4 т/га приводило к формированию площади листьев на одном уровне. Наибольшую 18,4 тыс. м²/га площадь листьев в эту фазу имели растения, обработанные препаратом Рэggi, что на 0,4–0,9 тыс. м²/га существенно превышало аналогичный показатель при опрыскивании посевов Моддус и Антивылегалч при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,2 тыс. м²/га.

Независимо от применения регуляторов роста растений наименьший ФП (1059 тыс. м² × сут. на 1 га) за вегетацию имели растения в варианте без внесения удобрений (таблица 31, приложение Г. 22). Запланированные дозы удобрений на получение от 3 до 5 т/га урожая существенно увеличивало ФП на 189–356 тыс. м² × сут. на 1 га относительно фона без удобрений (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 8 тыс. м² × сут. на 1 га). Завышение удобрений на получение 5 т/га по сравнению с 4 т/га не приводило к повышению фотосинтетического потенциала. Наибольшим значением ФП 1321 тыс. м² × сут. на 1 га характеризовался вариант обработки посевов ячменя регулятором роста Рэggi, который был на 20 и 34 тыс. м² × сут. на 1 га существенно выше вариантов использования Моддус и Антивылегалч (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 6 тыс. м² × сут. на 1 га). Наибольший фотосинтетический потенциал (1464 и 1462 тыс. м² × сут. на 1 га) за вегетацию сформировали растения в варианте с внесением удобрений на планируемую урожайность 4,0 т/га и 5,0 т/га с использованием регулятора роста Рэggi.

Чистая продуктивность фотосинтеза существенно увеличилась на 0,33 г/м² в сутки, на 0,62 г/м² в сутки и 0,68 г/м² в сутки при применении запланированных доз удобрений в опыте в сравнении с неудобренным фоном (приложение Г. 23). Наиболее высокий ЧПФ (6,18 г/м² в сутки) имел вариант применения минеральных удобрений на получение 5 т/га урожайности. Использование всех изучаемых регу-

ляторов роста (Моддус, Рэгги и Антивылегалч) существенно увеличивало ЧПФ ячменя на 0,09–0,15 г/м² в сутки при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,07 г/м² в сутки.

Таблица 31 – Фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию и продуктивность 1 тыс. ед. ФП ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, среднее 2021–2023 гг.

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	ФП, тыс. м ² × сут. на 1 га	ЧПФ, г/м ² в сутки	Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг зерна
Без удобрений (к)		Без обработки (к)	1018	5,39	2,20
		Моддус	1067	5,57	2,40
		Рэгги	1078	5,56	2,43
		Антивылегалч	1072	5,47	2,39
		Среднее (А)	1059	5,50	2,35
3 т/га		Без обработки (к)	1214	5,77	2,58
		Моддус	1260	5,75	2,77
		Рэгги	1281	5,80	2,80
		Антивылегалч	1237	6,02	2,82
		Среднее (А)	1248	5,83	2,74
4 т/га		Без обработки (к)	1334	6,03	2,72
		Моддус	1432	6,15	2,90
		Рэгги	1464	6,18	2,88
		Антивылегалч	1417	6,11	2,88
		Среднее (А)	1412	6,12	2,84
5 т/га		Без обработки (к)	1329	6,09	2,75
		Моддус	1446	6,17	2,87
		Рэгги	1462	6,16	2,91
		Антивылегалч	1426	6,29	2,87
		Среднее (А)	1416	6,18	2,85
Среднее (В)		Без обработки (к)	1224	5,82	2,56
		Моддус	1304	5,91	2,74
		Рэгги	1321	5,93	2,75
		Антивылегалч	1287	5,97	2,74
НСР ₀₅	частных различий	А	16	0,12	0,05
		В	12	0,13	0,07
	главных эффектов	А	8	0,06	0,03
		В	6	0,07	0,04

Продуктивность 1 тыс. ед. ФП имела прибавку на 0,39–0,50 кг зерна при внесении удобрений на планируемую урожайность от 3 до 5 т/га и наибольшим был на фоне 4 и 5 т/га. Опрыскивание посевов регуляторами роста повлияла на продуктивность 1 тыс. ед. ФП, увеличив ее на 0,18–0,19 кг зерна относительно выращивания ячменя без удобрений при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,04 кг зерна.

Таким образом, наибольшую площадь листьев в фазе выхода в трубку (37,1–37,2 тыс. м²/га), колошения (32,7–33,2 тыс. м²/га), молочного состояния зерна

(21,2–21,3 тыс. м²/га), фотосинтетический потенциал (1462–1464 тыс. м² × сут. на 1 га), чистая продуктивность фотосинтеза (6,16–6,18 г/м² в сутки) сформировали растения с применением удобрений на планируемую урожайность 4 и 5 т/га в сочетании с опрыскиванием посевов регулятором роста Рэгги.

4.4 Качество зерна

Натура зерна ячменя Камашевский во все годы проведения исследований существенно возрастала на всех фонах вносимых удобрений: в 2021 г. на 29–49 г/л (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 9 г/л), в 2022 г. – на 23–48 л/га НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 5 г/л, в 2023 г. – на 31–44 г/л (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 4 г/л) (таблица 33, приложение Г. 24).

Таблица 32 – Натура зерна ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, г/л

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)		Без обработки (к)	620	613	617	617
		Моддус	624	619	619	621
		Рэгги	626	622	621	623
		Антивылегач	624	619	619	621
		Среднее (А)	624	618	619	620
3 т/га		Без обработки (к)	643	634	641	639
		Моддус	657	646	652	652
		Рэгги	661	643	655	653
		Антивылегач	651	643	652	649
		Среднее (А)	653	641	650	648
4 т/га		Без обработки (к)	659	658	652	656
		Моддус	671	672	667	670
		Рэгги	669	667	668	668
		Антивылегач	670	666	665	667
		Среднее (А)	667	666	663	665
5 т/га		Без обработки (к)	663	652	647	654
		Моддус	676	667	661	668
		Рэгги	675	665	656	665
		Антивылегач	675	665	661	667
		Среднее (А)	672	662	656	663
Среднее (В)		Без обработки (к)	646	639	639	641
		Моддус	657	651	650	653
		Рэгги	658	649	650	652
		Антивылегач	655	648	649	651
НСР ₀₅	частных различий	А	17	10	7	7
		В	11	14	5	5
	главных эффектов	А	9	5	4	3
		В	6	7	3	3

Завышение дозы удобрений на планируемую урожайность 5 т/га в 2021 г. и 2022 г. имело натуру зерна на уровне дозы на получение урожайности 4 т/га, а в 2023 г. существенно ей уступала. В среднем большая натура была у урожая зерна, взятого с вариантов с уровнем питания на 4 и 5 т/га продукции. Регуляторы роста содействовали в получении зерна существенно большей натурой, чем она была сформирована в контроле, между которыми не было различий: в 2021 г. – на 9–11 г/л (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 6 г/л), в 2022 г. – на 9–12 г/л (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 7 г/л), в 2022 г. – на 10–11 г/л (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 3 г/л) и за 2021–2023 гг. – на 10–11 г/л (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 3 г/л).

Пленчатость зерна в 2021 г. составила 9,7–11,9 %, в 2022 г. – 7,1–10,4 %, в 2023 г. – 6,9–9,8 % (таблица 33, приложение Г. 25).

Таблица 33 – Пленчатость зерна ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, %

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)		Без обработки (к)	11,9	10,4	9,8	10,7
		Моддус	11,6	10,0	9,5	10,3
		Рэгги	11,4	9,7	9,4	10,2
		Антивылегалч	11,6	10,0	9,6	10,4
		Среднее (А)	11,6	10,0	9,6	10,4
3 т/га		Без обработки (к)	11,3	9,3	8,8	9,8
		Моддус	11,2	8,8	8,3	9,4
		Рэгги	11,2	8,8	8,3	9,4
		Антивылегалч	11,1	8,8	8,5	9,5
		Среднее (А)	11,2	8,9	8,5	9,5
4 т/га		Без обработки (к)	10,3	7,4	7,5	8,4
		Моддус	9,7	7,2	7,3	8,1
		Рэгги	9,8	7,1	7,1	8,0
		Антивылегалч	9,7	7,2	6,9	7,9
		Среднее (А)	9,9	7,2	7,2	8,1
5 т/га		Без обработки (к)	9,9	7,4	7,5	8,3
		Моддус	9,7	7,2	7,3	8,1
		Рэгги	9,8	7,1	7,0	7,9
		Антивылегалч	9,7	7,1	6,9	7,9
		Среднее (А)	9,8	7,2	7,1	8,0
Среднее (В)		Без обработки (к)	10,9	8,6	8,4	9,3
		Моддус	10,5	8,3	8,1	9,0
		Рэгги	10,5	8,2	7,9	8,9
		Антивылегалч	10,5	8,3	8,0	8,9
НСР ₀₅	частных различий	А	0,3	0,1	0,1	0,1
		В	0,2	0,2	0,2	0,1
	главных эффектов	А	0,1	0,1	0,1	0,1
		В	0,1	0,1	0,1	0,1

Разный агрофон выращивания снижал пленчатость зерна в 2021 г. на 0,4–1,8 %, в 2022 г. – на 1,1–2,8 %, в 2023 г. – на 1,1–2,5 % при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,1 %. Больше снижение количества пленок было при выращивании ячменя на фоне минерального питания, запланированного на получение 5 т/га урожая. Используемые в опыте регуляторы роста стимулировали снижение процента пленок в зерне ячменя в 2021 г. на 0,4 %, в 2022 г. – на 0,3–0,4 %, в 2023 г. – на 0,3–0,4 % при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,1 %. В среднем за три года наибольшее снижение пленчатости зерна обеспечили варианты с обработкой посевов регуляторами роста Рэгги и Моддус на 0,4 %.

Содержание белка увеличивалось до дозы вносимых удобрений на урожайность 4 т/га в 2021 г. – на 0,9–1,1 %, в 2022 г. – на 1,1–1,9 %, в 2023 г. – на 0,9–1,4 % (таблица 34, приложение Г. 26).

Таблица 34 – Содержание белка в зерне ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, %

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)	Без обработки (к)		13,9	10,8	9,1	11,3
	Моддус		14,2	10,9	9,3	11,5
	Рэгги		14,3	11,2	9,3	11,6
	Антивылегалч		14,2	11,2	9,2	11,5
	Среднее (А)		14,2	11,0	9,2	11,5
3 т/га	Без обработки (к)		15,0	11,8	9,9	12,3
	Моддус		15,1	12,0	10,1	12,4
	Рэгги		15,1	12,5	10,3	12,7
	Антивылегалч		15,1	12,1	10,2	12,5
	Среднее		15,1	12,1	10,1	12,4
4 т/га	Без обработки (к)		15,2	12,7	10,5	12,8
	Моддус		15,5	12,9	10,7	13,0
	Рэгги		15,5	13,0	10,7	13,1
	Антивылегалч		15,2	12,8	10,5	12,8
	Среднее		15,3	12,9	10,6	12,9
5 т/га	Без обработки (к)		15,2	12,7	10,4	12,8
	Моддус		15,6	13,2	10,7	13,2
	Рэгги		15,6	13,1	10,7	13,1
	Антивылегалч		15,2	12,9	10,5	12,9
	Среднее		15,4	13,0	10,6	12,9
Среднее	Без обработки (к)		14,8	12,0	10,0	12,3
	Моддус		15,1	12,3	10,2	12,5
	Рэгги		15,1	12,4	10,3	12,6
	Антивылегалч		14,9	12,3	10,1	12,4
НСР ₀₅	частных различий	А	0,3	0,3	0,2	0,2
		В	0,3	0,4	0,2	0,2
	главных эффектов	А	0,2	0,2	0,1	0,1
		В	0,2	0,2	0,1	0,1

При дальнейшем повышении дозы вносимых удобрений на получение урожайности 5 т/га концентрация белка была на уровне содержания белка при дозе на 4 т/га во все годы исследований.

Зерно урожая 2021 г. накопило существенно больше на 0,3 % белка при опрыскивании посевов регуляторами роста Моддус (15,1 %) и Рэгги (15,1 %) относительно выращивания ячменя без обработки растений. В 2022 г. и в 2023 г. все используемые регуляторы существенно увеличили концентрацию белка в зерне на 0,2–0,4 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,2 %) и на 0,1–0,3 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,1 %) соответственно. Наибольшее накопление 12,4 % в 2022 г. 10,3 % в 2023 г. было вариантом с опрыскиванием посевов препаратом Рэгги.

Таким образом, в среднем за 2021–2023 гг. исследований при применении удобрений на планируемую урожайность 4 т/га и 5 т/га увеличивалась натура зерна на 13–45 г/л, содержание белка на 1,4 % и снижалась пленчатость 2,3 % относительно неудобренного фона. Регуляторы роста Моддус, Рэгги и Антивылегалч существенно увеличили натуру зерна на 10–11 г/л. На накопление высокого значения белка (12,6 %) и низкой пленчатости (8,9 %) положительно повлиял препарат Рэгги.

4.5 Химический состав зерна и соломы

Применение разных доз удобрений и использование регуляторов роста способствовали разному накоплению в зерновках и в соломе азота (1,98–2,31%, 0,67–0,96 % соответственно), фосфора (1,09–1,33 %, 0,52–0,79 %) и калия (0,38–0,59 %, 1,30–1,56 %), данные представлены в таблице 35. Концентрация азота в зерне существенно повышалась при применении удобрений на планируемую урожайность 3 т/га на 0,17 %, 4 т/га – на 0,26 % и 5 т/га – на 0,27 % (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А–0,01 %) и в соломе на 0,12 %, на 0,22 %, на 0,24 % (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А–0,02 %) соответственно, относительно его накопления в варианте без применения удобрений.

Выращивание ячменя на неудобренном фоне, независимо от применяемых регуляторов роста, приводило к меньшему накоплению в урожае фосфора. Использование минеральных удобрений на урожайность 3–5 т/га способствовало увели-

чению концентрации фосфора в зерне на 0,10–0,18 % и в соломе – на 0,15–0,23 % (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А–0,01 %). Наибольшее содержание фосфора в урожае зерна 1,27 % получено при опрыскивании посевов регулятором роста Рэгги и соломы 0,71 % – препаратами Моддус, Рэгги и Антивылегалч.

Таблица 35 – Химический состав урожая ячменя Камашевский в зависимости от применения удобрений и обработки посевов регуляторами роста, % на сухое вещество, среднее 2021–2023 гг.

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	Зерно			Солома		
			азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
Без удобрений (к)		Без обработки (к)	1,98	1,09	0,38	0,67	0,52	1,30
		Моддус	2,01	1,14	0,41	0,70	0,56	1,34
		Рэгги	2,04	1,16	0,43	0,73	0,57	1,37
		Антивылегалч	2,02	1,14	0,40	0,71	0,55	1,35
		Среднее	2,01	1,13	0,41	0,70	0,55	1,34
3 т/га		Без обработки (к)	2,15	1,20	0,48	0,79	0,68	1,42
		Моддус	2,18	1,26	0,50	0,83	0,70	1,46
		Рэгги	2,22	1,25	0,51	0,83	0,72	1,47
		Антивылегалч	2,19	1,22	0,51	0,84	0,70	1,47
		Среднее	2,18	1,23	0,50	0,82	0,70	1,46
4 т/га		Без обработки (к)	2,25	1,26	0,53	0,90	0,73	1,51
		Моддус	2,28	1,32	0,53	0,92	0,79	1,55
		Рэгги	2,29	1,33	0,55	0,94	0,78	1,54
		Антивылегалч	2,25	1,29	0,56	0,92	0,78	1,53
		Среднее	2,27	1,30	0,54	0,92	0,77	1,53
5 т/га		Без обработки (к)	2,25	1,27	0,56	0,91	0,75	1,53
		Моддус	2,31	1,32	0,59	0,95	0,78	1,55
		Рэгги	2,31	1,33	0,59	0,96	0,79	1,56
		Антивылегалч	2,26	1,32	0,58	0,95	0,79	1,56
		Среднее	2,28	1,31	0,58	0,94	0,78	1,55
Среднее		Без обработки (к)	2,16	1,21	0,49	0,82	0,67	1,44
		Моддус	2,20	1,26	0,51	0,85	0,71	1,48
		Рэгги	2,21	1,27	0,52	0,87	0,71	1,48
		Антивылегалч	2,18	1,25	0,51	0,86	0,71	1,48
			зерно			солома		
			азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
НСР ₀₅	ч.разл.	А	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02
		В	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01
	гл. эф.	А	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
		В	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01

Наименьшей концентрацией калия выделился урожай зерна (0,41 %) и соломы (1,34 %), полученный с вариантов без применения минеральных удобрений.

Дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность от 3 до 5 т/га имели преимущество на 0,09–0,17 % по содержанию калия в зерне и на 0,11–0,21 % в соломе, в сравнении с вариантом без удобрений. При этом каждое последующее повышение дозы удобрений на 1 т/га способствовало существенному превышению концентрации калия в урожае. Использование регуляторов роста Моддус, Рэгги и Антивылегалч положительно повлияло на накопление калия в зерне и соломе, обеспечив существенное повышение его на 0,04 % (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,01 %) в зерне и на 0,04 % в соломе (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,01 %).

Таким образом, на содержание элементов питания в урожае ячменя Камашевский большое влияние оказали дозы применяемых удобрений, существенно увеличив концентрацию азота на 0,16–0,24 % в зерне и 0,14–0,30 % в соломе, фосфора на 0,13–0,23 % и 0,16–0,27 %, калия на 0,08–0,18 % и 0,11–0,19 %, относительно их выращивания на неудобренном фоне. Использование регуляторов роста Моддус, Рэгги и Антивылегалч положительно повлияли на накопление калия в зерне и соломе, обеспечив существенное повышение его на 0,04 % в зерне и на 0,04 % в соломе.

4.6 Вынос элементов питания с урожаем

Исходя из урожайности зерна и соломы, химического состава основной и побочной продукции, рассчитаны общий хозяйственный вынос и нормативный вынос элементов питания ярового ячменя Камашевский (таблица 36).

Общий хозяйственный вынос основных элементов питания ярового ячменя Камашевский составил: азота 65,4–143,5 кг/га, фосфора 40,1–93,7 кг/га и калия 47,6–98,3 кг/га, что определяется урожайностью зерна и соломы, которые в свою очередь определяются в опыте применением разных доз минеральных удобрений и использованием регуляторов роста. Применение удобрений повышало общий хозяйственный вынос азота на 34,7–60,7 кг/га, фосфора – на 24,9–41,9 кг/га и калия – на 23,4–39,6 кг/га. Однако между вариантами с внесением минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 и 5 т/га существенных различий по выносу элементов питания не выявлено.

Таблица 36 – Общий хозяйственный вынос азота, фосфора и калия с урожаем ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, кг/га, среднее 2021–2023 гг.

Регулятор роста (В)	Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)				Среднее (В)	
	без удобрений (к)	3 т/га	4 т/га	5 т/га		
азот						
Без обработки (к)	65,4	98,3	119,6	121,4	101,2	
Моддус	74,6	108,9	136,3	139,7	114,9	
Рэгги	76,8	115,2	141,7	143,5	119,3	
Антивылегалч	77,2	110,5	133,4	132,1	113,3	
Среднее (А)	73,5	98,3	119,6	134,2	–	
фосфор						
Без обработки (к)	40,1	64,0	76,9	78,6	64,9	
Моддус	46,7	71,7	90,2	91,3	75,0	
Рэгги	49,4	75,5	92,9	93,7	77,9	
Антивылегалч	46,9	71,5	88,0	87,0	73,3	
Среднее (А)	45,8	70,7	87,0	87,6	–	
калий						
Без обработки (к)	47,6	70,4	83,2	86,3	71,9	
Моддус	52,9	75,8	92,2	96,4	79,3	
Рэгги	56,8	80,8	97,0	98,3	83,2	
Антивылегалч	53,9	78,0	92,0	88,7	78,1	
Среднее (А)	52,8	76,2	91,1	92,4	–	
НСР ₀₅	азот		фосфор		калий	
	ч. разл.	гл. эф.	ч. разл.	гл. эф.	ч. разл.	гл. эф.
Фактор А	3,1	1,6	2,3	1,1	3,0	1,5
Фактор В	3,3	1,9	2,5	1,3	3,0	1,5

Использование регуляторов роста Моддус, Рэгги и Антивылегалч обеспечило существенное увеличение общехозяйственного выноса элементов питания относительно варианта без применения регулятора роста: азота на 12,1–18,1 кг/га (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–1,9 кг/га), фосфора – на 8,4–13,0 кг/га (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–1,3 кг/га), калия – на 6,2–11,3 кг/га (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–1,5 кг/га). Среди изучаемых регуляторов роста существенно большее преимущество по выносу 4,4–6,0 кг/га азота, 2,9–4,6 кг/га фосфора и 3,9–5,1 кг/га калия имел препарат Рэгги.

Вследствие применяемых элементов технологии в опыте нормативный вынос элементов питания на 1 т зерна соответствующим количеством соломы составил: азота 26,8–32,7 кг, фосфора 16,1–21,2 кг и калия 16,8–21,4 кг (таблица 37). Данный агрохимический показатель очень важен для практики применения удобрений, так как на нем базируется методика расчета потребности культур в удобрениях. С ростом дозы вносимых удобрений на планируемую урожайность от 3 т/га до 5 т/га

увеличивалось содержание элементов питания в зерне и соломе и, соответственно, их нормативный вынос. Варианты без применения минеральных удобрений имели вынос, равный по азоту 26,8–28,1 кг/т, фосфору 16,1–17,4 кг/т и калию 16,8–18,1 кг/т. Внесение дозы удобрений в сочетании без обработки и с использованием регуляторов роста повышало нормативный вынос азота на 2,1–5,2 кг/т (НСР₀₅ част. разл. ф. А–0,4 кг/т), фосфора на 2,3–4,2 кг/т (НСР₀₅ част. разл. ф. А–0,5 кг/т), калия на 1,8–4,1 кг/т (НСР₀₅ част. разл. ф. А–0,3 кг/т).

Наибольшее увеличение нормативного выноса азота и калия с урожаем продукции получено при обработке посевов препаратом Рэгги, который существенно повысил данный показатель на 0,2–1,0 кг/т и на 0,2–0,8 кг/т соответственно. Варианты использования регуляторов роста Рэгги и Моддус оказали одинаковое влияние, равное 1,0–1,1 кг/т, на нормативный вынос с урожаем фосфора.

Таблица 37 – Нормативный вынос азота, фосфора и калия с урожаем ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, кг/т, среднее 2021–2023 гг.

Регулятор роста (В)	Минеральные удобрений на планируемую урожайность (А)				Среднее (В)	
	без удобрений (к)	3 т/га	4 т/га	5 т/га		
азот						
Без обработки (к)	26,8	29,5	31,4	31,6	29,8	
Моддус	27,4	30,0	32,0	32,6	30,5	
Рэгги	27,5	30,5	32,4	32,7	30,8	
Антивылегалч	28,1	30,2	31,8	32,1	30,6	
Среднее (А)	27,5	30,1	31,9	32,2	–	
фосфор						
Без обработки (к)	16,1	18,8	19,9	20,2	18,8	
Моддус	17,0	19,6	21,0	21,1	19,7	
Рэгги	17,4	19,7	21,0	21,2	19,8	
Антивылегалч	16,9	19,3	20,8	21,1	19,5	
Среднее (А)	16,8	19,3	20,7	20,9	–	
калий						
Без обработки (к)	16,8	19,0	20,4	20,9	19,3	
Моддус	17,5	19,7	20,8	21,4	19,9	
Рэгги	18,1	19,8	20,9	21,4	20,1	
Антивылегалч	17,6	19,8	21,0	21,3	19,9	
Среднее (А)	17,5	19,6	20,8	21,3	–	
НСР ₀₅	азот		фосфор		калий	
	ч. разл.	гл. эф.	ч. разл.	гл. эф.	ч. разл.	гл. эф.
Фактор А	0,4	0,2	0,5	0,2	0,3	0,1
Фактор В	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1

Таким образом, общий хозяйственный вынос азота с повышением расчетных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность от 3 до 5 т/га возрос на 24,8–60,7 кг/га, фосфора – на 24,9–41,8 кг/га и калия – на 23,4–39,6 кг/га относительно неудобренного фона. Аналогично увеличился нормативный вынос элементов на 1 т зерна с соответствующим количеством соломы ячменя Камашевский: азота от 27,5 до 32,2 кг, фосфора от 16,8 до 20,9 кг и калия от 17,5 до 21,3 кг. Наибольшее увеличение нормативного выноса азота и калия получено при обработке посевов препаратом Рэгти, который существенно повысил данный показатель на 0,2–1,0 кг/т и на 0,2–0,8 кг/т соответственно. Варианты использования регуляторов роста Рэгти и Моддус оказали одинаковое влияние, равное 1,0–1,1 кг/т, на нормативный вынос с урожаем фосфора.

4.7 Кормовая питательность зерна и ее продуктивность

Урожай изучаемых вариантов отвечало 2 классу качества кормового зерна согласно ГОСТ Р 53900-2010. Ячмень кормовой. Технические условия.

Химический состав зерна ячменя изменялся в зависимости от используемых в опыте факторов и условий года (таблица 38, приложение Г. 27).

В среднем за 2021–2023 гг. концентрация сырого протеина была наименьшей 12,5 % в контрольном варианте (без применения удобрений и регуляторов роста). Внесение удобрений в дозе на планируемую урожайность 3 т/га повышало содержание сырого протеина на 0,8 %. Дальнейшее увеличение уровня минерального питания на получение 4 и 5 т/га продукции поднимало на 0,6 % анализируемый показатель. Между изучаемыми вариантами по концентрации сырого протеина различий не было. Наибольшим 14,1 % протеина имел урожай зерна, обработанный в фазе выхода в трубку препаратом Рэгти. Наибольшее накопление сырой золы (3,0 %) и жира (1,9) было сформировано зерном, где вносилась доза удобрений на получение 5 т/га. Используемые регуляторы на одинаковом уровне повлияли на эти показатели, в среднем увеличив их на 0,1 %. Высокое значение сырой клетчатки в зерне получено в варианте без использования минеральных удобрений. Зерно, в технологии возделывания которого вносилась доза удобрений на получение 3 т/га, снижало содержание сырой клетчатки – на 0,4 %, 4–5 т/га – на 0,6 % относи-

тельно неудобренного фона. Регуляторы роста не повлияли на накопление сырой клетчатки, формировав ее на уровне варианта без обработки.

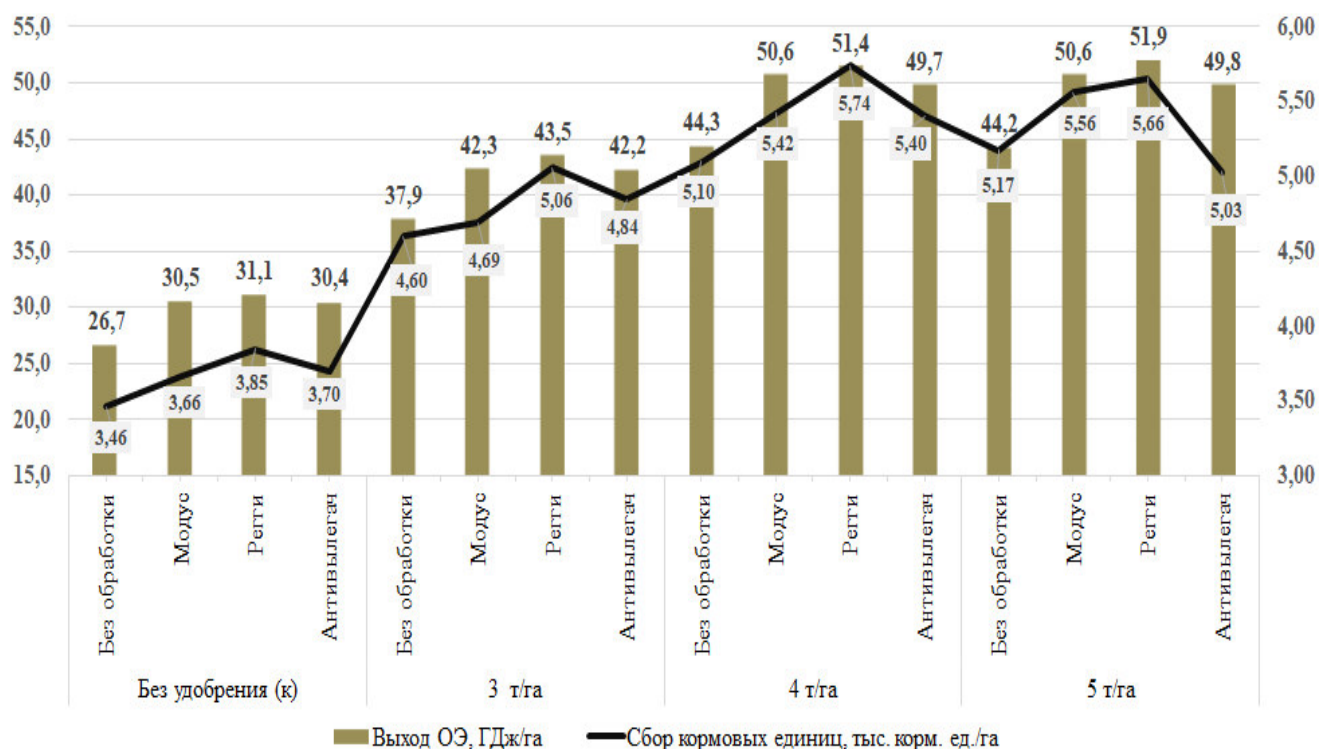
Таблица 38 – Биохимический состав зерна ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, % на сухое вещество, среднее 2021–2023 гг.

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)	Регулятор роста (В)	Химический состав, %					Питательность 1 кг зерна	
		сырой протеин	сырая клетчатка	сырой жир	сырая зола	БЭВ	ОЭ, Мдж	к. ед.
Без удобрений (к)	Без обработки (к)	12,5	7,8	1,5	2,7	75,8	11,9	1,15
	Моддус	12,7	7,9	1,5	2,8	75,3	11,9	1,16
	Рэгги	12,7	7,9	1,6	2,8	75,3	11,9	1,16
	Антивылегалч	12,7	7,9	1,5	2,8	75,4	11,9	1,15
	Среднее	12,7	7,9	1,5	2,8	75,4	11,9	1,15
3 т/га	Без обработки (к)	13,4	7,5	1,6	2,9	74,6	12,1	1,18
	Моддус	13,5	7,5	1,7	2,9	74,4	12,1	1,18
	Рэгги	13,8	7,5	1,7	2,9	74,2	12,1	1,19
	Антивылегалч	13,5	7,5	1,7	2,9	74,4	12,1	1,18
	Среднее	13,5	7,5	1,6	2,9	74,4	12,1	1,18
4 т/га	Без обработки (к)	13,9	7,3	1,8	2,9	74,1	12,2	1,20
	Моддус	14,2	7,3	1,8	3,0	73,7	12,2	1,20
	Рэгги	14,2	7,3	1,9	3,0	73,7	12,2	1,20
	Антивылегалч	14,0	7,3	1,9	2,9	73,9	12,2	1,20
	Среднее	14,1	7,3	1,8	2,9	73,9	12,2	1,20
5 т/га	Без обработки (к)	13,9	7,3	1,8	3,0	74,0	12,1	1,20
	Моддус	14,3	7,3	1,9	3,0	73,5	12,2	1,20
	Рэгги	14,3	7,3	1,9	3,0	73,6	12,2	1,20
	Антивылегалч	14,0	7,3	1,9	3,0	73,9	12,2	1,20
	Среднее	14,1	7,3	1,9	3,0	73,7	12,2	1,20
Среднее	Без обработки (к)	13,7	7,5	1,7	2,9	74,6	12,1	1,18
	Моддус	14,0	7,5	1,8	3,0	74,2	12,1	1,18
	Рэгги	14,1	7,5	1,8	3,0	74,2	12,1	1,18
	Антивылегалч	13,8	7,5	1,8	3,0	74,4	12,1	1,18

Питательность 1 кг зерна по концентрации ОЭ (12,1–12,2 МДж/кг), сформированная при внесении удобрений на получение плановой урожайности 3, 4 и 5 т/га, характеризовалась 2 классом качества корма, относительно 3 класса, сформированная на фоне без удобрений (11,9 МДж/кг). Наименьшее содержание 1,15 к.ед. имело зерно контрольного варианта (неудобренный фон без обработки регуляторами роста). Используемые регуляторы роста не повлияли на питательность

зерна. Внесение удобрений на получение 3, 4 и 5 т/га урожая повышало содержание кормовых единиц на 0,03–0,05.

Применяемые дозы минеральных удобрений повышали энергетическую питательность зерна ячменя на 11,8–19,3 ГДж/га и регуляторы роста на 4,8–6,2 ГДж/га (рисунок 5). Наибольшим выходом ОЭ (51,4 ГДж/га и 51,9 ГДж/га) обладали варианты внесения удобрений на получение 4 т/га и 5 т/га урожая, где на обоих фонах использовали регулятор роста Рэгги.



НСР ₀₅	Выход ОЭ		Сбор кормовых единиц	
	ч. разл.	гл. эф.	ч. разл.	гл. эф.
Фактор А	1,1	0,5	0,20	0,10
Фактор В	1,1	0,5	0,22	0,11

Рисунок 5 – Кормовая питательность зерна ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, среднее 2021–2023 гг.

По сбору кормовых единиц в вариантах на получение 4 и 5 т/га урожая не было существенных различий, которые отличались высоким сбором в среднем 5,42 тыс. к.ед./га и 5,36 тыс. к.ед./га. На обоих фонах использования минеральных удобрений использование регулятора роста Рэгги обеспечило наибольший сбор с 1 га 5,74 тыс. к. и 5,66 тыс. к.ед.

Таким образом, наибольшим выходом ОЭ (51,4 ГДж/га и 51,9 ГДж/га) и сбором кормовых единиц (5,74 тыс. к.ед. и 5,66 тыс. к.ед.) обладали варианты внесения удобрений на получение 4 т/га и 5 т/га урожая, где на обоих фонах использовали регулятор роста Рэгги.

4.8 Агротехнологическая эффективность применения минеральных удобрений

Для оценки эффективности минеральных удобрений на планируемую урожайность используют агрономические показатели, такие, как прибавка урожайности, доля участия удобрений в формировании урожайности, окупаемость удобрений (таблица 39).

Таблица 39 – Агротехнологическая эффективность применения минеральных удобрений, среднее 2021–2023 гг.

Регулятор роста (В)	Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)	Внесено минеральных удобрений, кг д.в.	Урожайность зерна, т/га	Прибавка относительно контроля, т/га	Долевое участие минеральных удобрений в формировании урожайности зерна, %	Окупаемость 1 кг д.в. прибавкой 1 кг зерна
Без обработки (к)	Без удобрений (к)		2,24			
	3 т/га	N ₄₀ P ₁₀ K ₂₀	3,13	0,89	28,4	12,7
	4 т/га	N ₆₅ P ₂₀ K ₄₅	3,63	1,39	38,3	10,7
	5 т/га	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅	3,65	1,41	38,6	7,2
Моддус	Без удобрений (к)		2,56			
	3 т/га	N ₄₀ P ₁₀ K ₂₀	3,49	0,93	26,6	13,3
	4 т/га	N ₆₅ P ₂₀ K ₄₅	4,15	1,58	38,2	12,2
	5 т/га	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅	4,15	1,59	38,2	8,1
Рэгги	Без удобрений (к)		2,46			
	3 т/га	N ₄₀ P ₁₀ K ₂₀	3,59	1,13	31,6	16,2
	4 т/га	N ₆₅ P ₂₀ K ₄₅	4,21	1,75	41,6	13,5
	5 т/га	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅	4,25	1,80	42,2	9,2
Антивылечгач	Без удобрений (к)		2,56			
	3 т/га	N ₄₀ P ₁₀ K ₂₀	3,49	0,93	26,6	13,3
	4 т/га	N ₆₅ P ₂₀ K ₄₅	4,08	1,52	37,3	11,7
	5 т/га	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅	4,08	1,52	37,3	7,8
Среднее	Без удобрений (к)		2,49			
	3 т/га	N ₄₀ P ₁₀ K ₂₀	3,43	0,93	27,2	13,3
	4 т/га	N ₆₅ P ₂₀ K ₄₅	4,02	1,52	37,9	11,7
	5 т/га	N ₉₀ P ₃₀ K ₇₅	4,03	1,54	38,2	7,9

Внесение всех доз минеральных удобрений на всех фонах применения регуляторов роста обеспечило повышение урожайности зерна ячменя. Наибольшая прибавка была обеспечена на фоне получения планируемой урожайности зерна 4 и 5 т/га, между которыми не было различий: технология без использования регуляторов роста – на 0,89–1,39 т/га, с опрыскиванием Моддус – на 1,58–1,59 т/га, Рэгги – на 1,75–1,80 т/га и Антивылегалч – 1,52–1,54 т/га. Однако только внесение удобрений на планируемую урожайность 3 и 4 т/га обеспечило получение запланированной урожайности в сравнении с дозой на 5 т/га, где уровень урожайности составил в среднем 4,03 т/га.

Применяемые дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 и 5 т/га имели относительно высокое доленое участие в формировании урожайности относительно неудообренного фона. Наибольшая доля влияния на данном фоне (41,6 % и 42,2 % соответственно) проявилась при использовании регулятора роста Рэгги.

В варианте с высоким уровнем агрофона, рассчитанном на получение урожайности 5 т/га, эффективность удобрений оказалась минимальной с окупаемостью зерна на фоне без использования регуляторов роста – 7,2 кг зерна/кг д.в., Моддус – 8,1 кг зерна/кг д.в., Рэгги – 9,2 кг зерна/кг д.в. и Антивылегалч – 7,8 кг зерна/кг д.в. При применении дозы на планируемую урожайность 3 и 4 т/га растения ячменя наиболее эффективно использовали вносимые дозы удобрений. В среднем окупаемость в этих вариантах составила 13,3 кг зерна/кг д.в. и 11,7 кг зерна/кг д.в. соответственно.

Таким образом, наибольшую прибавку урожайности зерна (1,52–1,54 т/га) и вклад в формирование продуктивности зерна ячменя (37,9–38,2 %) внесли дозы минеральных удобрений на получение 4 и 5 т/га продукции. Высокий уровень окупаемости 11,7–13,3 кг зерна/кг д.в. обеспечили агрофоны с запланированной урожайностью 3 и 4 т/га.

ГЛАВА 5 РЕАКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ НА НОРМУ ВЫСЕВА СЕМЯН И ОБРАБОТКУ ПОСЕВОВ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

5.1 Урожайность и обоснование её элементами структуры

В результате исследований было выявлено, что урожайность ячменя изменяется относительно таких изучаемых факторов, как норма высева семян и опрыскивание посевов регуляторами роста (таблица 40, приложения Д. 1– Д. 8).

Таблица 40 – Урожайность зерна ячменя в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, т/га

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
3,5 млн		Без обработки (к)	2,83	2,97	1,93	2,58
		Моддус	3,09	3,44	2,30	2,94
		Рэгги	3,20	3,58	2,27	3,02
		Антивылегалч	2,86	3,39	2,21	2,82
		Среднее	2,99	3,35	2,18	2,84
4,5 млн (к)		Без обработки (к)	3,25	3,78	2,59	3,21
		Моддус	3,78	4,22	2,98	3,66
		Рэгги	3,92	4,30	3,05	3,76
		Антивылегалч	3,76	4,18	2,91	3,61
		Среднее	3,68	4,12	2,88	3,56
5,5 млн		Без обработки (к)	3,32	3,78	2,66	3,25
		Моддус	3,80	4,25	2,83	3,63
		Рэгги	3,90	4,35	2,92	3,72
		Антивылегалч	3,81	4,04	2,77	3,54
		Среднее	3,71	4,11	2,79	3,54
Среднее		Без обработки (к)	3,13	3,51	2,39	3,01
		Моддус	3,55	3,97	2,70	3,41
		Рэгги	3,67	4,08	2,74	3,50
		Антивылегалч	3,48	3,87	2,63	3,33
НСР ₀₅	частных различий	А	0,24	0,21	0,13	0,15
		В	0,13	0,11	0,09	0,07
	главных эффектов	А	0,12	0,11	0,06	0,07
		В	0,08	0,06	0,05	0,04

Урожайность зерна ячменя в 2021 г. в зависимости от регуляторов роста существенно увеличилась на 0,35–0,54 т/га, по отношению к урожайности в варианте без обработки. Преимущество по урожайности 0,54 т/га относительно варианта без обработки и 0,12–0,19 т/га – от других препаратов имело применение в технологии возделывания ячменя регулятора роста Рэгги (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В – 0,08 т/га). Проведение посева с нормой 4,5 млн и 5,5 млн шт./га всхожих семян сформировывало

более высокую 3,68 т/га и 3,71 т/га урожайность зерна, что на 0,69 т/га и 0,72 т/га соответственно превышало аналогичный показатель при высева с количеством 3,5 млн шт./га всхожих семян (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 0,12 т/га).

Использование регуляторов роста в 2022 г. обеспечило существенное увеличение урожайности зерна в вариантах с разными нормами высева: на 0,42–0,61 т/га – при 3,5 млн, на 0,40–0,52 т/га при – 4,5 млн и на 0,26–0,57 т/га – при 5,5 млн (НСР₀₅ част. разл. ф. В – 0,11 т/га). Наибольшую прибавку урожайности 0,57 т/га или 14 % относительно варианта без обработки в среднем обеспечило применение регулятора роста Рэгги (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 0,06 т/га). Посев с нормой высева 3,5 млн шт./га всхожих семян значительно уступал на 0,77 т/га по урожайности зерна норме высева 4,5 млн шт./га всхожих семян. Наибольший урожай зерна с 1 га составил 4,12 т и 4,11 т, который сформировался при высева с нормами 4,5 млн и 5,5 млн шт./га всхожих семян.

В 2023 г. варианты с нормами высева 3,5 млн и 5,5 млн, сформиров урожайность зерна существенно ниже на 0,70 т/га и 0,09 т/га соответственно относительно данного показателя в варианте 4,5 млн шт./га всхожих семян (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В – 0,06 т/га). Регуляторы роста положительно повлияли на урожайность зерна, существенно увеличив её на 0,23–0,35 т/га. Применение в технологии выращивания ячменя регуляторов роста Моддус и Рэгги имело преимущество, равное урожайности зерна 0,30 т/га и 0,35 т/га соответственно, перед вариантом, взятым за контроль. Использование регулятора роста Антивылегач снижало на 0,07–0,11 т/га урожайность зерна по отношению к урожайности, полученной при обработке посевов Рэгги и Моддус при НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,05 т/га.

В среднем за исследуемые годы наибольшую урожайность зерна 3,50 т/га зерна ячменя сорта Камашевский обеспечил регулятор роста Рэгги, который имел превосходство по данному показателю на 0,49 т/га относительно варианта без обработки и на 0,09 т/га и 0,17 т/га соответственно в сравнении с урожайностью в вариантах с регуляторами роста Моддус и Антивылегач (НСР₀₅ гл. эфф. по фактору В–0,04 т/га). Недобор урожайности зерна, равный 0,72 т/га или 20 %, наблюдали при занижении нормы высева до 3,5 млн шт./га всхожих семян в отношении к урожайности при высева 4,5 млн шт./га (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А –0,07 т/га). Посев с нормами высева 4,5 млн и

5,5 млн шт./га всхожих семян обеспечили получение наибольшей урожайности зерна и при этом существенных отклонений между ними не наблюдалось.

Во все испытываемые годы относительная высокая урожайность соломы (3,87 и 3,97 т/га в 2021 г., 4,85 и 4,95 т/га в 2022 г., 4,32 и 4,22 т/га в 2023 г.) была при посеве нормами 4,5 млн и 5,5 млн шт./га всхожих семян, между которыми существенных различий по данному показателю не была (таблица 41). Занижение нормы высева до 3,5 млн относительно контроля приводило к снижению урожайности соломы.

Таблица 41 – Урожайность соломы ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, т/га

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
3,5 млн		Без обработки (к)	3,30	3,50	3,41	3,41
		Моддус	3,60	4,08	3,80	3,83
		Рэгги	3,73	4,21	3,76	3,90
		Антивылегал	3,18	4,06	3,58	3,61
		Среднее	3,45	3,96	3,64	3,68
4,5 млн (к)		Без обработки (к)	3,41	4,47	4,44	4,11
		Моддус	4,06	4,88	4,23	4,39
		Рэгги	4,17	5,02	4,44	4,54
		Антивылегал	3,85	5,03	4,17	4,35
		Среднее	3,87	4,85	4,32	4,35
5,5 млн		Без обработки (к)	3,62	4,49	4,33	4,15
		Моддус	4,14	5,21	4,18	4,51
		Рэгги	4,32	5,30	4,21	4,61
		Антивылегал	3,78	4,86	4,16	4,27
		Среднее	3,97	4,96	4,22	4,38
Среднее		Без обработки (к)	3,45	4,16	4,06	3,89
		Моддус	3,93	4,72	4,07	4,24
		Рэгги	4,07	4,84	4,14	4,35
		Антивылегал	3,60	4,65	3,97	4,08
НСР ₀₅	частных различий	А	0,22	0,23	0,18	0,16
		В	0,19	0,18	0,12	0,09
	главных эффектов	А	0,11	0,11	0,09	0,08
		В	0,10	0,11	0,07	0,05

Урожайность соломы ячменя в зависимости от применяемых регуляторов роста существенно увеличилась на 0,11–0,33 т/га в 2021 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,10 т/га), на 0,25–0,49 т/га в 2022 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,11 т/га), на 0,12–0,27 т/га в 2023 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–0,07 т/га), в сравнении с вариантом без применения опрыскивания. Относительно высокой урожайностью соломы выде-

лился вариант употребления препарата Рэгги, прибавка относительно других вариантов составила 0,12–0,22 т/га в 2021 г., 0,18–0,26 т/га в 2022 г., 0,07–0,12 т/га в 2023 г.

В среднем за три года исследований выявлено, что опрыскивание регулятором роста Регги давала существенное увеличение урожайности соломы на всех изучаемых нормах высева: при посеве 3,5 млн – на 0,12–0,45 т/га, при 4,5 млн – на 0,09–0,21 т/га, при 5,5 млн – на 0,19–0,44 т/га в сравнении с вариантами без внесения регуляторов роста Моддус и Антивылегал при НСР₀₅ част. разл. ф. В –0,09 т/га.

Полевая всхожесть семян ячменя не зависела от разных норм высева и опрыскивания посевов регуляторами роста (таблица 42, приложение Д. 9).

Таблица 42 – Полевая всхожесть ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, %

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
3,5 млн		Без обработки (к)	78	87	79	82
		Моддус	80	87	80	82
		Рэгги	79	87	79	82
		Антивылегал	80	86	78	81
		Среднее	79	87	79	81
4,5 млн (к)		Без обработки (к)	80	87	79	82
		Моддус	82	88	78	82
		Рэгги	80	86	80	82
		Антивылегал	79	87	83	83
		Среднее	80	87	80	82
5,5 млн		Без обработки (к)	80	86	84	83
		Моддус	82	86	84	84
		Рэгги	80	86	84	83
		Антивылегал	79	86	84	83
		Среднее	80	86	84	83
Среднее		Без обработки (к)	80	87	81	82
		Моддус	81	87	80	83
		Рэгги	80	86	81	82
		Антивылегал	79	86	82	82
НСР ₀₅	частных различий	А	Fф < Fт	Fф < Fт	5	Fф < Fт
		В	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт
	главных эффектов	А	Fф < Fт	Fф < Fт	3	Fф < Fт
		В	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт

В абиотических условиях 2021 г. посеы имели полевую всхожесть 78–82 %, в 2022 г. – 86–88 % и в 2023 г. – 78–84 %. За исключением исследований в 2023 г.,

когда при посеве с нормой 5,5 млн штук всхожих семян на 1 га полевая всхожесть имела существенное преимущество в 3–5 % относительно аналогичных исследований в вариантах с нормами 3,5 и 4,5 млн

Посевы к уборке сформировали 265–411 шт./м² продуктивных растений и 371–529 стеблей шт./м² в 2021 г., 192–382 шт./м² и 453–592 шт./м² в 2022 г. соответственно, 202–397 шт./м² и 365–483 шт./м² соответственно в 2023 г., на количество которых повлияли изучаемые нормы высева и обработка посевов регуляторами роста (таблица 43, приложения Д. 10–Д.11).

Таблица 43 – Количество продуктивных растений и стеблей ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, шт./м²

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	Количество продуктивных, шт./м ²							
			растений				стеблей			
			2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее
3,5 млн	Без обработки (к)	265	192	202	220	371	453	365	396	
	Моддус	275	198	224	232	399	479	405	428	
	Рэгги	272	205	236	238	400	496	409	435	
	Антивылегал	273	196	232	234	370	473	399	414	
	Среднее	271	198	224	231	385	475	395	418	
4,5 млн (к)	Без обработки (к)	322	280	286	296	426	526	437	463	
	Моддус	343	285	294	307	470	549	460	493	
	Рэгги	341	289	292	307	475	558	482	505	
	Антивылегал	344	281	288	304	476	543	459	493	
	Среднее	338	284	290	304	462	544	460	488	
5,5 млн	Без обработки (к)	398	362	384	381	449	558	453	487	
	Моддус	411	371	397	393	481	589	464	511	
	Рэгги	407	382	391	393	529	592	483	535	
	Антивылегал	398	369	396	388	497	585	470	517	
	Среднее	403	371	392	389	489	581	468	512	
Среднее	Без обработки (к)	328	278	291	299	415	512	418	449	
	Моддус	343	285	305	311	450	539	443	477	
	Рэгги	340	292	306	313	468	549	458	491	
	Антивылегал	338	282	305	309	448	534	443	475	
НСР ₀₅	част. разл.	А	10	24	7	31	31	16	22	18
		В	7	12	5	23	23	9	18	12
	гл. эфф.	А	5	12	4	16	16	8	11	9
		В	4	7	3	13	13	5	11	7

Наименьшее количество продуктивных растений и стеблей во все годы исследований было сформировано при посеве с нормой 3,5 млн шт./га всхожих се-

мян. Каждое последующее повышение на 1 млн существенно увеличивало густоту стояния продуктивных растений на 67–132 шт./м² в 2021 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 5 шт./м²), на 86–173 шт./м² в 2022 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 12 шт./м²), на 67–169 шт./м² в 2023 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 4 шт./м²) и продуктивных стеблей на 77–104 шт./м² в 2021 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 16 шт./м²), на 69–106 шт./м² в 2022 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 8 шт./м²), на 65–73 шт./м² в 2023 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 11 шт./м²).

Все применяемые регуляторы роста положительно повлияли на количество продуктивных растений, существенно увеличив их на 10–15 шт./м² в 2021 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–4 шт./м²) и на 14–16 шт./м² в 2023 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–3 шт./м²). В условиях 2022 г. наибольшая прибавка 14 шт./м² густоты продуктивных растений получена при опрыскивании регулятором роста Рэгги (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–7 шт./м²). Количество продуктивных стеблей существенно повышалось при обработке препаратом Рэгги, составляя 2021 г. 468 шт./м², в 2022 г. – 549 шт./м², в 2023 г. – 458 шт./м², существенно превысив контроль без обработки и остальные применяемые регуляторы роста на 18–53 шт./м² (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–13 шт./м²), 10–37 шт./м² (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–5 шт./м²), 15–40 шт./м² (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В–11 шт./м²).

В среднем за 2021–2023 гг. на густоту продуктивных растений повлияло применение регуляторов роста Моддус, Рэгги, которые привели к увеличению на 12 шт. с 1 м² и 14 шт. с 1 м² данного элемента структуры урожайности, относительно возделывания ячменя Камашевский без обработки посевов регуляторами роста при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 3 шт./м². Густота продуктивного стеблестоя была наибольшей при обработке посевов ячменя регулятором роста Рэгги, что было существенно выше на 42 шт./м² в варианте без применения препаратов и на 14 и 16 шт./м² – обработки регуляторами роста Моддус и Антивылегалч (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 7 шт./м²).

В среднем выявлено, что посев с нормой высева 4,5 млн шт./га приводил к существенному снижению выживаемости на 1 %, по сравнению с вариантами с нормой высева 3,5 млн шт./га и 5,5 млн шт./га при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 1 % (таблица 44, приложение Д. 12). Более высокой выживаемостью растений ячменя

отличался вариант с применением регулятора роста Моддус – 86 %, Рэгги – 87 % и Антивылегалч – 86 %, что существенно выше на 3–4% по сравнению с вариантом без обработки при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 1 %.

Таблица 44 – **Выживаемость растений ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, %, среднее 2021–2023 гг.**

Регулятор роста (В)	Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)			Среднее (фактор В)
	3,5 млн	4,5 млн (к)	5,5 млн	
Без обработки (к)	82	83	85	83
Моддус	86	86	87	86
Рэгги	88	86	86	87
Антивылегалч	87	84	87	86
Среднее (фактор А)	86	85	86	
НСР ₀₅	Главных эффектов		Частных различий	
Фактор А	1		2	
Фактор В	1		2	

Изучаемые нормы высева на высоту растений к уборке не повлияли. Опрыскивание посевов изучаемыми регуляторами роста существенно снижало высоту на 5–6 см при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 1 см. Наибольшее снижение высоты было у растений, обработанных препаратами Рэгги и Моддус (приложение Д. 13).

Масса зерна с колоса зависела от количества высеваемых семян, формируя наибольшие значения 0,78 г з в 2021 г. и в 2022 г. при посеве с 3,5 млн и 4,5 млн шт./га всхожих семян (таблица 44, приложение Д. 14). Завышение нормы высева до 5,5 млн шт./га всхожих семян приводило к существенному снижению массы зерна на 0,03 г в 2021 г. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,02 г) и на 0,04 г в 2022 г. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,01 г). В условиях 2023 г. большей продуктивностью колоса выделялся вариант с нормой высева 3,5 млн шт./га всхожих семян, который имел преимущество по анализируемому признаку на 0,02–0,05 г относительно 4,5 и 5,5 млн при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,01 г. Применяемые регуляторы роста также положительно повлияли на продуктивность колоса, способствуя существенному увеличению аналогичного показателя в 2021 г. на 0,06 г и 0,07 г при использовании Моддус и Рэгги (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,03 г), в 2022 г. – на 0,07 г при обработке Рэгги (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,01 г) и в 2023 г. на 0,02 г – при применении Моддус, Рэгги и Антивылегалч (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,01 г).

Таблица 45 – Продуктивность колоса ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, г

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
3,5 млн		Без обработки (к)	0,75	0,72	0,73	0,73
		Моддус	0,81	0,79	0,75	0,79
		Рэгги	0,81	0,80	0,75	0,79
		Антивылегал	0,77	0,79	0,75	0,77
		Среднее	0,78	0,78	0,74	0,77
4,5 млн (к)		Без обработки (к)	0,73	0,74	0,69	0,72
		Моддус	0,80	0,79	0,73	0,77
		Рэгги	0,80	0,80	0,72	0,77
		Антивылегал	0,77	0,79	0,72	0,76
		Среднее	0,78	0,78	0,72	0,76
5,5 млн		Без обработки (к)	0,72	0,71	0,68	0,70
		Моддус	0,76	0,75	0,70	0,74
		Рэгги	0,77	0,76	0,69	0,74
		Антивылегал	0,75	0,72	0,70	0,72
		Среднее	0,75	0,74	0,69	0,73
Среднее		Без обработки (к)	0,73	0,72	0,70	0,72
		Моддус	0,79	0,78	0,72	0,77
		Рэгги	0,80	0,79	0,72	0,77
		Антивылегал	0,76	0,77	0,72	0,75
НСР ₀₅	частных различий	А	0,05	0,02	0,02	0,03
		В	0,05	0,02	0,02	0,02
	главных эффектов	А	0,02	0,01	0,01	0,01
		В	0,03	0,01	0,01	0,01

В среднем наибольшую массу зерна с колоса 0,77 г имели растения в варианте с нормой высева 3,5 млн шт./га всхожих семян. Последующее завышение нормы высева до 4,5 млн и 5,5 млн шт./га всхожих семян отразилось в формировании более низкой на 0,01 г и 0,04 г продуктивности колоса ячменя соответственно при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,01 г.

Применяемые в технологии возделывания регуляторы роста способствовали существенному возрастанию на 0,03–0,05 г продуктивности колоса в сравнении с выращиванием ячменя без использования их (НСР₀₅ гл. эфф. по фактору В – 0,01 г) относительно контрольного варианта без обработки, наибольшую прибавку продуктивности колоса 0,05 г имели растения в вариантах с применением препаратов Моддус и Рэгги. Регулятор Антивылегал по массе зерна с колоса уступал на 0,02 г этим препаратам.

В колосе ячменя сформировалось разное количество зерен (таблица 46, приложение Д. 15). Наибольшее количество зерен было при посеве в 2021 г. 12,7–

12,8 шт. и в 2023 г. 15,0–15,2 шт. с нормами высева 3,5 и 4,5 млн шт./га всхожих семян, между которыми не было существенных различий. Завышение количества высеваемых семян приводило к снижению озерненности колоса в 2021 г. на 0,2 шт. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,2 шт.) и в 2023 г. на 0,3 шт. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,3 шт.) относительно нормы высева 3,5 млн шт./га всхожих семян. В абиотических условиях 2022 г. высокое количество зерен в колосе имели растения, посеянные 3,5 млн. При высеве в анализируемый год нормами 4,5 и 5,5 млн существенно снижалась озерненность колоса на 0,3–0,6 шт. при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,3 шт.

Таблица 46 – Озерненность ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, шт.

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
3,5 млн		Без обработки (к)	12,5	14,0	14,9	13,8
		Моддус	13,1	14,5	15,3	14,3
		Рэгги	13,1	14,6	15,2	14,3
		Антивылегал	12,7	14,0	15,4	14,0
		Среднее	12,8	14,3	15,2	14,1
4,5 млн (к)		Без обработки (к)	12,5	13,6	14,5	13,5
		Моддус	13,0	14,2	15,3	14,1
		Рэгги	12,9	14,2	15,1	14,1
		Антивылегал	12,6	14,0	15,0	13,8
		Среднее	12,7	14,0	15,0	13,9
5,5 млн		Без обработки (к)	12,3	13,5	14,5	13,4
		Моддус	12,6	13,8	14,7	13,7
		Рэгги	12,7	13,9	15,0	13,9
		Антивылегал	12,3	13,7	14,7	13,6
		Среднее	12,5	13,7	14,7	13,6
Среднее		Без обработки (к)	12,4	13,7	14,6	13,6
		Моддус	12,9	14,1	15,1	14,0
		Рэгги	12,9	14,3	15,1	14,1
		Антивылегал	12,5	13,9	15,0	13,8
НСР ₀₅	частных различий	А	0,4	0,6	0,7	0,2
		В	0,5	0,4	0,6	0,3
	главных эффектов	А	0,2	0,3	0,3	0,1
		В	0,3	0,2	0,3	0,2

Используемые регуляторы роста по-разному оказывали влияние на количество зерен в колосе. В 2021 г. существенную прибавку озерненности, равную 0,5 шт. показали варианты опрыскивания регуляторами Моддус и Рэгги (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В –

0,3 шт.), в 2022 г. 0,2–0,6 шт. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,2 шт.) и в 2023 г. 0,4–0,5 шт. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,3 шт.) – всеми изучаемыми препаратами.

Растения ярового ячменя сформировали в колосе 13,4–14,3 шт. зерен. Наибольшая озерненность 14,1 шт. соцветия получена при посеве с количеством семян 3,5 млн шт./га всхожих семян. Каждое последующее увеличение на 1 млн количества высеваемых семян, считая от 3,5 млн, давало более низкую озерненность колоса на 0,2 шт. и 0,3 шт. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,1 шт.). Самую большую озерненность колоса 14,0 шт. и 14,1 шт. соответственно имели растения, обработанные регуляторами роста Моддус и Рэгги, существенное увеличение данного показателя составило 0,4 шт. и 0,5 шт. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,2 шт.) в сравнении с таким же показателем в контрольном варианте без проведения обработки.

Ячмень Камашевский в зависимости от изучаемых агротехнологических приемов и условий года формировал разную массу 1000 зерен: в 2021 г. – 58,6–63,4 г, в 2022 г. – 51,6–56,8 г, в 2023 – 47,0–49,5 г (таблица 47, приложение Д. 16). Изучаемые нормы высева в 2021 г. не оказали влияния на анализируемый показатель, в отличие от применения регуляторов роста Моддус и Рэгги, которые обеспечили прибавку, равную 2,3–3,1 г при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 2,2 г. Наибольшая масса 1000 зерен в 2022 г. дал урожай, посеянный нормой 4,5 млн, которая выразилась существенным превосходством на 1,2–1,9 г над другими нормами (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,9 г). В данный год все применяемые регуляторы роста увеличивали массу 1000 зерен до 55,2–55,4 г в отличие от варианта без обработки посевов, где масса 1000 зерен составила 52,4 г. в 2023 г.

В 2023 г. при посеве семян с нормой высева 3,5 млн шт./га наблюдалось формирование большей массы 1000 зерен, которая превосходила другие изучаемые нормы высева на 1,2–2,0 г при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 1,1 г. Посевы, которые были обработаны регуляторами роста Моддус, Рэгги и Антивылегал, способствовали формированию массы 1000 зерен на уровне контроля.

В среднем, при высеве ячменя с нормой 3,5 млн и 4,5 млн шт./га всхожих семян образовались растения, у которых в колосе зерно имело массу 1000 шт. – 54,9 г. Уп-

лотнение посевов до 5,5 млн приводило к уменьшению данного показателя на 1,2 г. (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,8 г).

Таблица 47 – Масса 1000 зерен ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, г

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
3,5 млн		Без обработки (к)	59,8	51,6	48,7	53,4
		Моддус	62,1	54,8	49,1	55,3
		Рэгги	62,0	54,6	49,5	55,4
		Антивылегал	60,6	56,8	48,9	55,4
		Среднее	61,1	54,4	49,0	54,9
4,5 млн (к)		Без обработки (к)	58,8	53,3	47,4	53,2
		Моддус	61,5	56,0	47,7	55,1
		Рэгги	63,4	56,1	47,8	55,8
		Антивылегал	61,3	56,8	48,4	55,5
		Среднее	61,3	55,6	47,8	54,9
5,5 млн		Без обработки (к)	58,6	52,3	47,0	52,7
		Моддус	60,7	54,8	47,6	54,3
		Рэгги	61,2	55,1	46,3	54,2
		Антивылегал	60,7	52,7	47,2	53,6
		Среднее	60,3	53,7	47,0	53,7
Среднее		Без обработки (к)	59,1	52,4	47,7	53,1
		Моддус	61,4	55,2	48,1	54,9
		Рэгги	62,2	55,3	47,9	55,1
		Антивылегал	60,9	55,4	48,2	54,8
НСР ₀₅	частных различий	А	Фф < F _T	1,8	2,2	1,6
		В	3,7	1,7	Фф < F _T	1,4
	главных эффектов	А	Фф < F _T	1,0	1,1	0,8
		В	2,2	0,9	Фф < F _T	0,8

Все экспериментируемые регуляторы роста в изучаемых нормах высева существенно увеличили массу 1000 зерен при норме высева 3,5 млн на 1,9–2,0 г, 4,5 млн – на 1,9–2,6 г, 5,5 млн – на 1,5–1,6 г. (НСР₀₅ част. разл. по ф. В – 1,4 г), за исключением опрыскивания посевов препаратом Антивылегал при 5,5 млн шт./га всхожих семян. По усредненным данным, несмотря на нормы высева, обработка посевов регуляторами роста привела к прибавке массы 1000 зерен на 1,7–2,0 г.

В среднем за 2021–2023 гг. такой элемент структуры, как длина колоса, уменьшался с повышением количества высеваемых семян (приложение Д. 17). Так, при норме высева 3,5 млн шт./га всхожих семян колос ячменя имел длину 5,7 см. Посев с нормой 4,5 млн и 5,5 млн приводил к достоверному снижению длины ко-

лоса на 0,2 см и 0,4 см соответственно. Применяемые регуляторы роста способствовали увеличению данного показателя на 0,1–0,2 см.

Таким образом, наибольшую урожайность зерна ячменя сорта Камашевский 3,50 т/га обеспечило использование регулятора роста Рэгги, который имел преимущество по данному показателю на 0,49 т/га относительно варианта без обработки и на 0,09 т/га и 0,17 т/га соответственно других изучаемых регуляторов роста Моддус и Антивылегалч. Большая урожайность сформировалась при нормах высева 4,5 млн и 5,5 млн шт./га всхожих семян, между которыми существенных различий не было.

5.2 Фотосинтетическая деятельность растений

Посев ячменя разными нормами высева и обработка посевов регуляторами роста повлияли на фотосинтетическую деятельность растений (таблица 48–49, приложения Д. Д.18–Д.23). В фазе кущения растения ячменя имели наименьшую (15,6–16,9 тыс. м²/га) площадь листьев. Норма высева 3,5 млн шт./га всхожих семян способствовала формированию листовой поверхности 15,6 тыс. м²/га, что существенно меньше на 1,2 тыс. м²/га площади листьев в варианте с нормой 4,5 млн шт./га и 5,5 млн шт./га при НСР₀₅ гл. эфф. ф. А–0,4 тыс. м²/га.

Во все остальные фазы развития при посеве с нормой высева 3,5 млн шт./га всхожих семян площадь листовой поверхности существенно уступала на 4,8–5,2 тыс. м²/га в фазе выхода в трубку (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 0,4 тыс. м²/га.), на 2,3–2,7 тыс. м²/га – в фазе колошения (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 0,4 тыс. м²/га.) и на 0,7–1,1 тыс. м²/га – в фазе молочного состояния зерна (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 0,1 тыс. м²/га.) аналогичному показателю, сформированному при посеве с нормами 4,5 и 5,5 млн. Возрастание нормы высева до 5,5 млн штук всхожих семян на 1 га относительно 4,5 млн приводило к снижению площади листьев в анализируемые периоды развития. Применение регуляторов роста Рэгги способствовало формированию наибольшей площади листьев 31,9 тыс. м²/га в фазе выхода в трубку, 27,9 тыс. м²/га в фазе колошения и 18,3 тыс. м²/га в фазе молочного состояния зерна по сравнению с контролем без обработки и с другими изучаемыми вариантами.

Таблица 48 – Площадь листьев по фазам развития растений ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м²/га, среднее 2021–2023 гг.

Регулятор роста	Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)			Среднее (В)				
	3,5 млн	4,5 млн (к)	5,5 млн					
Кущение								
Без обработки (к)	15,6	16,7	16,8	16,4				
Моддус	15,7	16,8	16,8	16,4				
Рэгги	15,5	16,7	16,8	16,4				
Антивылегач	15,6	16,9	16,8	16,4				
Среднее (А)	15,6	16,8	16,8	-				
Выход в трубку								
Без обработки (к)	25,6	29,6	29,8	28,3				
Моддус	28,2	33,7	33,0	31,6				
Рэгги	28,0	34,0	33,6	31,9				
Антивылегач	27,1	32,1	31,6	30,3				
Среднее (фактор А)	27,2	32,4	32,0	-				
Колошение								
Без обработки (к)	25,0	27,3	27,4	26,6				
Моддус	25,7	29,1	28,3	27,7				
Рэгги	26,0	29,0	28,6	27,9				
Антивылегач	25,9	28,1	27,9	27,3				
Среднее (фактор А)	25,7	28,4	28,0	-				
Молочное состояние зерна								
Без обработки (к)	16,0	17,3	16,9	16,7				
Моддус	17,5	18,4	18,0	18,0				
Рэгги	17,6	18,9	18,4	18,3				
Антивылегач	17,3	18,3	17,8	17,8				
Среднее (фактор А)	17,1	18,2	17,8	-				
НСР ₀₅	Кущение		Выход в трубку		Колошение		Молочное состояние зерна	
	ч.раз	гл.эф.	ч.раз	гл.эф.	ч.раз	гл.эф.	ч.раз	гл.эф.
Фактор А	0,2	0,4	0,9	0,4	0,8	0,4	0,3	0,1
Фактор В	F _ф < F _г	F _ф < F _г	0,5	0,3	0,6	0,3	0,3	0,2

Наибольшее значение ФП 1243 тыс. м² × сут. на 1 га имели растения, посеянные с нормой высева 4,5 млн. Занижение нормы высева до 3,5 млн, как и ее завышение до 5,5 млн относительно 4,5 млн существенно снижало фотосинтетический потенциал на 14–151 тыс. м² × сут. на 1 га при НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 11 тыс. м² × сут. на 1 га. Опрыскивание посевов ячменя регулятором роста Рэгги способствовало существенному увеличению этого показателя на 12–103 тыс. м² × сут. на 1 га относительно аналогичных показателей в контрольном варианте без обработки и применяемых регуляторов роста Моддус и Антивылегач при НСР₀₅ гл. эфф. ф. В – 8 тыс. м² × сут. на 1 га.

Чистая продуктивность фотосинтеза возросла при норме высева 5,5 млн шт./га, существенно превысив на 0,22 г/м² в сутки аналогичный показатель при посеве 4,5 млн и на 0,13 г/м² в сутки – при 3,5 млн при НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 0,04 г/м² в сутки. Все применение регуляторов роста существенно повысили ЧПФ на 0,04–0,14 г/м² в сутки. Существенно высокой прибавкой ЧПФ 5,64 /м² в сутки выделился вариант опрыскивания препаратом Антивылегалч.

Таблица 49 – Фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза и продуктивность 1 тыс. ФП ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, среднее 2021–2023 гг.

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	ФП, тыс. м ² × сут. на 1 га	ЧПФ, г/м ² в сутки	Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг зерна
3,5 млн		Без обработки (к)	1038	5,38	2,29
		Моддус	1114	5,44	2,46
		Рэгги	1119	5,57	2,47
		Антивылегалч	1097	5,74	2,33
		Среднее (А)	1092	5,53	2,39
4,5 млн (к)		Без обработки (к)	1169	5,13	2,58
		Моддус	1278	5,34	2,73
		Рэгги	1292	5,60	2,65
		Антивылегалч	1235	5,70	2,67
		Среднее (А)	1243	5,44	2,66
5,5 млн		Без обработки (к)	1169	5,84	2,59
		Моддус	1254	5,69	2,70
		Рэгги	1272	5,59	2,74
		Антивылегалч	1220	5,50	2,60
		Среднее (А)	1229	5,66	2,66
Среднее (В)		Без обработки (к)	1125	5,45	2,49
		Моддус	1215	5,49	2,63
		Рэгги	1228	5,59	2,62
		Антивылегалч	1184	5,64	2,53
НСР ₀₅	частных различий	А	21	0,07	0,13
		В	14	0,05	0,10
	главных эффектов	А	11	0,04	0,06
		В	8	0,03	0,06

При посеве с нормами высева 4,5 млн шт./га и 5,5 млн шт./га каждая тысяча единиц фотосинтетического потенциала у ячменя сформировала 2,66 кг, что значительно выше на 0,27 кг аналогичного показателя в варианте с нормой высева 3,5 млн шт./га при НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 0,06 кг. На анализируемый показатель повлияли применяемые регуляторы роста Рэгги и Моддус, существенно увеличив

продуктивность 1 тысячной единицы фотосинтетического потенциала на 0,13–0,14 кг соответственно при НСР₀₅ гл. эфф. ф. В – 0,06 кг.

Таким образом, наибольшую площадь листьев 32,4 тыс. м²/га в фазе выхода в трубку, 28,4 тыс. м²/га – в фазе колошения и 18,2 тыс. м²/га – в фазе молочного состояния зерна, 1243 тыс. м² × сут. на 1 га ФП сформировали растения ячменя, посеянные с нормой высева 4,5 млн шт./га. Опрыскивание посевов регулятором роста существенно повышало площадь листьев и ФП за вегетацию.

5.3 Качество зерна

Применяемые агротехнологические приемы повлияли на качество зерна ячменя.

Технология возделывания ячменя в 2021 г. с нормой высева 3,5 млн шт./га всхожих семян обеспечила наибольшую прибавку натуры зерна на 2–21 г/л относительно с нормой 4,5 млн и 5,5 млн при НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 2 г/л (таблица 50, приложение Д. 24). В 2022 г. высокие показатели натуры были при посеве нормой высева 3,5 млн и 4,5 млн, между которыми не было различий. Завышение количества высеваемых семян снижало натуру зерна на 32–33 г/л (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 3 г/л). В 2023 г. наблюдалось формирование больших значений натуры 649 г/л при посеве 4,5 млн шт./га всхожих семян.

Во все годы исследований обработка посевов регуляторами роста Моддус, Рэгги и Антивылегалч обеспечили существенное повышение натуры зерна на 10–11 г/л в 2021 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В – 2 г/л), на 14 г/л в 2022 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В – 3 г/л), на 15–17 г/л в 2023 г. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В – 3 г/л).

В соответствии с ГОСТ 28672-2019 на продовольственное зерно ячменя первого класса, натура должна составлять не менее 630 г/л.

В среднем урожай зерна во всех вариантах опыта отвечал требованиям 1 класса, кроме варианта с нормой высева 5,5 млн без применения регулятора роста. При посеве с нормами 3,5 млн и 4,5 млн натура зерна сформировалась на одинаковом уровне 647 г/л и 648 г/л. Загущение посевов ячменя до 5,5 млн приводило к снижению массы 1 л зерна на 19–20 г (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 1 г/л). Опрыскивание посевов экспериментируемыми регуляторами роста способствовало образова-

нию зерна с более высокой натурной массой на 16–18 г/л при высева с нормой 3,5 млн, на 7–12 г/л – 4,5 млн и на 8–12 г/л – 5,5 млн при НСР₀₅ част. разл. по ф. В – 2 г/л. По усредненным данным, несмотря на норму высева, при опрыскивании посевов регуляторами роста Рэгги Моддус в урожай собрали зерно с большей натурной массой, равной 645 г/л (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 1 г/л).

Таблица 50 – Натура зерна ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, г/л

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	2021	2022	2023	Среднее
3,5 млн		Без обработки (к)	646	630	629	635
		Моддус	657	646	649	651
		Рэгги	660	648	652	653
		Антивылегалч	658	643	652	651
		Среднее (А)	655	642	645	647
4,5 млн (к)		Без обработки (к)	647	630	643	640
		Моддус	658	647	652	652
		Рэгги	653	645	655	651
		Антивылегалч	654	641	647	647
		Среднее (А)	653	641	649	648
5,5 млн		Без обработки (к)	627	603	631	620
		Моддус	636	612	646	631
		Рэгги	639	613	645	632
		Антивылегалч	634	610	642	628
		Среднее (А)	634	609	641	628
Среднее (В)		Без обработки (к)	640	621	634	632
		Моддус	650	635	649	645
		Рэгги	651	635	651	645
		Антивылегалч	649	631	647	642
НСР ₀₅	частных различий	А	4	7	4	2
		В	3	5	5	2
	главных эффектов	А	2	3	2	1
		В	2	3	3	1

На пленчатость зерна ячменя влияли не только разные нормы высева и применение регуляторов роста, а также абиотические условия выращивания (таблица 51, приложение Д. 25). Так, наименьшая пленчатость зерна 8,3–9,7 % наблюдалась в 2023 г., и наибольшая – 11,1–13,6 % в 2021 г.

Во все годы проведения исследований загущение посевов до 5,5 млн шт./ га всхожих семян существенно увеличивало пленчатость зерна: в 2021 г. на 1,1 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,1 %), в 2022 г. – на 1,3–1,5 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А –

0,2 %) и в 2023 г. – на 1,5 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А – 0,2 %) относительно аналогичного показателя, полученного в урожае с нормами 3,5 млн и 4,5 млн

Высокая пленчатость зерна наблюдалась в урожае зерна, где не применялось опрыскивание посевов регуляторами роста. В 2021 г. все применяемые регуляторы снижали пленчатость на 0,1–0,3 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,1 %), в 2022 г. – на 0,3–0,5 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,2 %) и в 2023 г. – на 0,4–0,5 % (НСР₀₅ гл. эфф. по ф. В – 0,1 %).

Таблица 51 – Пленчатость зерна ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, %

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	2021	2022	2023	Среднее
3,5 млн		Без обработки (к)	11,3	9,6	8,7	9,9
		Моддус	11,1	9,3	8,3	9,6
		Рэгги	11,2	8,8	8,4	9,4
		Антивылегач	11,2	9,1	8,4	9,6
		Среднее (А)	11,2	9,2	8,5	9,6
4,5 млн (к)		Без обработки (к)	11,3	9,3	8,9	9,8
		Моддус	11,2	9,0	8,3	9,5
		Рэгги	11,2	8,9	8,3	9,5
		Антивылегач	11,2	9,0	8,5	9,5
		Среднее (А)	11,2	9,0	8,5	9,6
5,5 млн		Без обработки (к)	13,6	10,8	9,7	11,4
		Моддус	13,5	10,5	9,4	11,2
		Рэгги	13,1	10,4	9,5	11,0
		Антивылегач	13,1	10,4	9,5	11,0
		Среднее (А)	13,3	10,5	9,5	11,1
Среднее (В)		Без обработки (к)	12,1	9,9	9,1	10,3
		Моддус	12,0	9,6	8,7	10,1
		Рэгги	11,8	9,4	8,7	10,0
		Антивылегач	11,8	9,5	8,8	10,0
НСР ₀₅	частных различий	А	0,2	0,5	0,4	0,2
		В	0,2	0,3	0,2	0,2
	главных эффектов	А	0,1	0,2	0,2	0,1
		В	0,1	0,2	0,1	0,1

В среднем за 2021–2023 гг. пленчатость зерна ячменя в зависимости от изучаемых факторов колебалась от 9,4 до 11,4 %. Посев ярового ячменя Камашевский с нормами 3,5 млн и 4,5 млн шт./га всхожих семян способствовал формированию зерна с пленчатостью на одном уровне 9,6 %. Доля пленок зерна ячменя в загущенных посевах (5,5 млн) увеличивалась на 1,5 % при НСР₀₅ гл. эфф. по ф. А –

0,1 %. Опрыскивание регуляторами роста существенно снижало данный показатель во всех изучаемых нормах высева: при 3,5 млн – на 0,3–0,5 %, при 4,5 млн – на 0,3 %, при 5,5 млн – на 0,2–0,4 % (НСР₀₅ част. разл. по ф. В – 0,2 %). Относительно количества высеваемых семян наибольшее снижение на 0,3 % пленчатости было при использовании регуляторов роста Рэгги и Антивылегалч.

Яровой ячмень Камашевский в зависимости от агротехнологических приемов и условий года накопил в зерне разное количество белка: в 2021 г. – 14,5–14,8 %, в 2022 г. – 11,1–12,3 , в 2023 г. – 9,9–10,3 % (таблица 52, приложение Д. 26).

Таблица 52– Содержание белка в зерне ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, %

Норма высева семян, шт. всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
3,5 млн		Без обработки (к)	14,7	11,7	9,9	12,1
		Моддус	14,6	11,6	10,1	12,1
		Рэгги	14,7	11,5	10,3	12,2
		Антивылегалч	14,7	11,1	10,2	12,0
		Среднее	14,7	11,5	10,1	12,1
4,5 млн (к)		Без обработки (к)	14,5	11,7	10,1	12,1
		Моддус	14,5	12,3	10,3	12,4
		Рэгги	14,8	12,2	10,3	12,4
		Антивылегалч	14,6	12,0	10,1	12,2
		Среднее	14,6	12,0	10,2	12,3
5,5 млн		Без обработки (к)	14,7	11,9	10,0	12,2
		Моддус	14,5	11,8	10,3	12,2
		Рэгги	14,7	12,0	10,2	12,3
		Антивылегалч	14,5	12,2	10,1	12,3
		Среднее	14,6	12,0	10,2	12,2
Среднее		Без обработки (к)	14,6	11,8	10,0	12,1
		Моддус	14,5	11,9	10,2	12,2
		Рэгги	14,7	11,9	10,3	12,3
		Антивылегалч	14,6	11,8	10,1	12,2
НСР ₀₅	главных эффектов	А	Фф < Fт	0,1	Фф < Fт	0,1
		В	0,1	0,1	0,1	0,1
	частных различий	А	Фф < Fт	0,2	Фф < Fт	0,2
		В	0,2	0,2	0,2	0,2

Изучаемые нормы высева в 2021 г. и в 2023 г. не оказали влияние на данный показатель, в отличие от 2022 г., когда наибольшая концентрация белка в урожае была сформирована с посевов, посеянных 4,5 и 5,5 млн. Занижение количества высеваемых семян до 3,5 млн существенно снижало содержание белка на всех фонах

применяемых регуляторов роста на 0,2–1,1 % при НСР₀₅ част. разл. по ф. В – 0,2 %. Наибольшее содержание белка во все годы исследований (в 2021 г. – 14,7 %, в 2022 г. – 11,9 % и в 2023 г. – 10,3 %) наблюдали в урожае зерна, полученного с посевов, в технологии возделывания которых применялся регулятор роста Рэгги.

В среднем за 2021–2023 гг. высоким содержанием белка в зерне 12,3 % выделился вариант посева ячменя с нормой высева 4,5 млн шт./га всхожих семян, который имел преимущество по данному показателю на 0,1–0,2 % над нормами 3,5 млн и 5,5 млн. Среди регуляторов роста наибольшим накоплением, превосходством равным 0,1–0,2 %, имел регулятор роста Рэгги.

Таким образом, относительно большая натура зерна (645 г/л) была получена при опрыскивании в фазе начала выхода в трубку препаратом Рэгги. Применение регулятора роста Рэгги и Антивылегал привело к снижению пленчатости на 0,3 %. Зерно, полученное при завышенной норме высева 5,5 млн шт./га всхожих семян, отличалось пониженной натурой зерна на 20 г/л и повышенной пленчатостью на 1,5 % сравнительно с соответствующими показателями при высева с нормой 4,5 млн. Высоким содержанием белка в зерне 12,3 % выделился вариант посева ячменя с нормой высева 4,5 млн шт./га всхожих семян. Среди регуляторов роста наибольшее накопление белка имел урожай зерна, обработанный регулятором роста Рэгги.

5.4 Химический состав зерна и соломы

Посев ярового ячменя с разными нормами высева и опрыскивание посевов регуляторами роста оказали влияние на концентрацию азота (2,10–2,18 %), фосфора (1,19–1,25 %) и калия (0,45–0,50 %) в урожае зерна (таблица 53). Концентрация азота в зерне была наибольшей 2,15 % при посеве с нормами 4,5 и 5,5 млн шт./га. Занижение нормы высева до 3,5 млн снижало на 0,03 % его содержание при НСР₀₅ главных эффектов фактора А – 0,02 %. На концентрацию фосфора и калия изучаемые нормы высева не оказали влияния. Регулятор роста Рэгги положительно повлиял на накопление в зерновках азота и калия, обеспечив существенное превышение их на 0,02–

0,03 % и 0,01–0,05 % соответственно относительно других вариантов. На концентрацию калия в зерновках ячменя положительно повлияли препараты Рэгги и Моддус, увеличив его содержание на 0,04 % (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В –0,01 %).

Таблица 53 – Содержание азота, фосфора и калия в зерне ячменя в зависимости от применения удобрений и обработки посевов регуляторами роста, % от сухого вещества

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)	Регулятор роста (В)	Зерно			Солома			
		азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий	
3,5 млн	Без обработки (к)	2,12	1,19	0,45	0,78	0,69	1,44	
	Моддус	2,12	1,23	0,49	0,80	0,72	1,48	
	Рэгги	2,14	1,21	0,49	0,81	0,71	1,48	
	Антивылегалч	2,10	1,20	0,48	0,80	0,71	1,49	
	Среднее	2,12	1,20	0,48	0,80	0,71	1,47	
4,5 млн (к)	Без обработки (к)	2,12	1,19	0,46	0,78	0,67	1,44	
	Моддус	2,17	1,22	0,49	0,80	0,70	1,48	
	Рэгги	2,18	1,23	0,50	0,82	0,72	1,48	
	Антивылегалч	2,14	1,22	0,48	0,81	0,72	1,48	
	Среднее	2,15	1,22	0,48	0,80	0,70	1,47	
5,5 млн	Без обработки (к)	2,14	1,17	0,44	0,77	0,67	1,44	
	Моддус	2,14	1,22	0,49	0,79	0,70	1,47	
	Рэгги	2,16	1,25	0,48	0,80	0,71	1,47	
	Антивылегалч	2,16	1,21	0,48	0,79	0,71	1,47	
	Среднее	2,15	1,21	0,47	0,79	0,70	1,46	
Среднее	Без обработки (к)	2,13	1,18	0,45	0,78	0,68	1,44	
	Моддус	2,14	1,22	0,49	0,80	0,71	1,48	
	Рэгги	2,16	1,23	0,49	0,81	0,71	1,48	
	Антивылегалч	2,13	1,21	0,48	0,80	0,72	1,48	
НСР ₀₅	частных различий	А	0,03	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт
		В	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
	главных эффектов	А	0,02	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт	Fф < Fт
		В	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Солома ячменя Камашевский накопила азота (0,77–0,82 %), фосфора (0,67–0,72 %) и калия (1,44–1,49 %). Изучаемые нормы высева не оказали существенного влияния на содержание макроэлементов в соломе. Концентрация азота в соломе ячменя имела существенное преимущество, когда посевы были обработаны препаратом Рэгги на 0,01 % относительно Моддус и Антивылегалч и на 0,03 % – варианта без обработки посевов при НСР₀₅ гл. эфф. ф. В – 0,01 %. На накопление фосфора оказали влияние все применяемые в опыте, существенно увеличив его на 0,03 % (НСР₀₅ гл. эфф. ф. В –0,01 %) в сравнении с контролем. Наибольшим содержанием

данного макроэлемента 0,72 % отличился урожаем соломы, обработанный Антивылегалч. Опрыскивание растений в период вегетации регуляторами роста Моддус, Рэгги и Антивылегалч существенно повышало на 0,04 % содержание калия в соломе ярового ячменя по сравнению с их концентрацией в зерне контрольного варианта без обработки при НСР₀₅ гл. эфф. ф. В – 0,01 %.

Таким образом, наибольшее содержание азота в зерне ярового ячменя, независимо от применения регуляторов роста, наблюдалось в контрольном варианте с нормой высева семян 4,5 млн шт./га и составило 2,15 %. При применении регуляторов роста более высокая концентрация азота в зерне и соломе была в варианте с применением регулятора роста Рэгги (2,16 % и 0,81 %), фосфора в зерне при применении препарата Рэгги (1,23 %) и фосфора в соломе при применении препарата Антивылегалч (0,72 %), калия – Моддус (0,49 % и 1,48 %), Рэгги (0,49 % и 1,48 %) и Антивылегалч (0,48 % и 1,48 %).

5.5 Вынос элементов питания с урожаем

В среднем за три года при нормах высева семян 4,5 и 5,5 млн шт./га выносилось из почвы больше азота на 20,1–21,3 кг/га по сравнению с вариантом, где норма высева ячменя была 3,5 млн шт./га при НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 1,3 кг/га, фосфора на 12,5–13,1 кг/га (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 1,2 кг/га) и калия на 11,3–12,2 кг/га (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 1,5 кг/га) (таблица 54). Между количеством высеваемых семян 4,5 и 5,5 млн по общехозяйственному выносу макроэлементов различий не было. Все применяемые регуляторы роста способствовали существенному увеличению выноса азота из почвы на 9,1–15,3 кг/га по сравнению с вариантом без обработки, наибольший общий хозяйственный вынос азота наблюдался в варианте с применением регулятора роста Рэгги 107,3 кг/га, что существенно выше на 4,0–6,1 кг/га по сравнению с вариантами с обработкой регуляторами роста Моддус и Антивылегалч при НСР₀₅ гл. эфф. ф. В – 1,1 кг/га. Аналогично увеличивался вынос фосфора на 2,6–3,8 кг/га и калия на 2,5–3,6 кг/га урожаем относительно аналогичного показателя других изучаемых регуляторов роста.

Таблица 54 – **Общий хозяйственный вынос азота, фосфора и калия с урожаем ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, кг/га, среднее 2021–2023 гг.**

Регулятор роста (В)	Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)			Среднее (В)		
	3,5 млн	4,5 млн	5,5 млн			
азот						
Без обработки (к)	79,2	98,1	98,6	92,0		
Моддус	90,0	110,8	108,9	103,2		
Рэгги	93,4	115,1	113,5	107,3		
Антивылегач	85,9	109,6	107,8	101,1		
Среднее (А)	87,1	108,4	107,2			
фосфор						
Без обработки (к)	52,1	63,9	63,1	59,7		
Моддус	61,0	72,4	71,8	68,4		
Рэгги	61,6	75,3	76,1	71,0		
Антивылегач	57,5	72,9	71,1	67,2		
Среднее (А)	58,0	71,1	70,5			
калий						
Без обработки (к)	56,7	70,1	67,7	64,8		
Моддус	65,6	76,4	76,0	72,7		
Рэгги	67,9	78,8	79,1	75,3		
Антивылегач	63,1	76,5	75,4	71,7		
Среднее (А)	63,3	75,5	74,6			
	азот		фосфор		калий	
НСР ₀₅	ч. разл.	гл. эф.	ч. разл.	гл. эф.	ч. разл.	гл. эф.
Фактор А	2,7	1,3	2,3	1,2	3,0	1,5
Фактор В	1,9	1,1	1,7	1,0	1,7	1,0

В среднем за 2021–2023 гг. изучаемые нормы высева не повлияли на нормативный вынос основных макроэлементов. Использование регуляторов роста в технологии возделывания ячменя Камашевский увеличило нормативный вынос азота на 0,2–0,6 кг/т, фосфора на 0,7–0,8 кг/т и калия на 0,7–0,8 кг/т урожая по сравнению с контрольным вариантом без обработки. Наибольший вынос 29,7 кг/т азота и 19,4 кг/т калия наблюдали в варианте с применением регулятора роста Рэгги. По выносу фосфора с урожаем, в технологии возделывания, которого применялись регуляторы, различий не выявлено.

Таблица 55 – **Нормативный вынос азота, фосфора и калия с урожаем ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, кг/т, среднее 2021–2023 гг.**

Регулятор роста (В)	Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)			Среднее (В)		
	3,5 млн	4,5 млн	5,5 млн			
азот						
Без обработки (к)	29,1	29,0	29,2	29,1		
Моддус	29,2	29,6	29,3	29,4		
Рэгги	29,5	30,0	29,6	29,7		
Антивылегалч	29,0	29,5	29,5	29,3		
Среднее (А)	29,2	29,5	29,4	–		
фосфор						
Без обработки (к)	18,7	18,6	18,4	18,6		
Моддус	19,5	19,2	19,1	19,3		
Рэгги	19,1	19,5	19,6	19,4		
Антивылегалч	19,1	19,4	19,2	19,2		
Среднее (А)	19,1	19,2	19,1	–		
калий						
Без обработки (к)	18,9	19,0	18,7	18,9		
Моддус	19,7	19,7	19,6	19,7		
Рэгги	19,8	19,8	19,5	19,7		
Антивылегалч	19,7	19,7	19,5	19,6		
Среднее (А)	19,5	19,5	19,3	–		
НСР ₀₅	азот		фосфор		калий	
	ч. разл.	гл. эф.	ч. разл.	гл. эф.	ч. разл.	гл. эф.
Фактор А	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$
Фактор В	0,3	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2

Таким образом, все применяемые регуляторы роста способствовали существенному увеличению нормативного выноса азота из почвы на 0,2–0,6 кг/т, фосфора на 0,7–0,8 кг/т и калия на 0,7–0,8 кг/т по сравнению с вариантом без обработки. Посев с разными нормами высева не повлиял на нормативный вынос элементов питания.

5.6 Кормовая питательность зерна и ее продуктивность

Показатели биохимического состава зерна имеют огромное значение в использовании его в животноводстве (таблица 56, приложение Д. 27). Высокие показатели содержания сырого протеина 15,7–16,1 имел урожай зерна 2021 г., в отличие 10,8–11,2 % в 2023 г. В 2021 г. и в 2023 г. концентрация сырого протеина не зависела от изучаемых норм высева, в отличие от 2022 г., когда наименьшим содержанием сырого протеина оказался урожай, полученный с посевов с нормой высева 3,5 млн шт./га всхожих семян. Наибольшим содержанием сырого жира 1,9 % выделился урожай

2023 г., обработанный регулятором роста Моддус и Рэгги. Содержание сырой клетчатки в зависимости от условий разных лет исследований не зависело.

В среднем за 2021–2023 гг. высоким содержанием сырого протеина 13,5 % характеризовался урожай зерна ячменя, посеянный с нормой высева 4,5 млн шт./га всхожих семян, обработанный регулятором роста Рэгги. На концентрацию сырой золы изучаемые нормы высева не оказали влияния. Зерно ячменя, полученное с вариантов, посеянных с нормой высева 5,5 млн шт./га всхожих семян, имело на 0,1 % меньше сырого жира в сравнении с вариантами 3,5 млн и 4,5 млн. Регуляторы, применяемые в опыте, повышали содержание сырого жира и золы на 0,1 %. Наименьшим накоплением в зерне сырой клетчатки 7,4 % характеризовался вариант посева на норму 4,5 млн шт./га всхожих семян с обработкой посевов регулятором роста Рэгги.

Таблица 56 – Биохимический состав зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, среднее 2021–2023 гг.

Норма высева семян, шт. всхожих семян на 1 га (А)	Регулятор роста (В)	Химический состав, % на сухое вещество					Питательность 1 кг зерна	
		сырой протеин	сырая клетчатка	сырой жир	сырая зола	БЭВ	ОЭ, Мдж	к. ед.
3,5 млн	Без обработки (к)	13,2	7,7	1,6	2,9	74,6	12,0	1,17
	Моддус	13,2	7,7	1,7	3,0	74,5	12,0	1,17
	Рэгги	13,3	7,6	1,7	3,0	74,5	12,0	1,18
	Антивывлегалч	13,0	7,7	1,7	3,0	74,6	12,0	1,17
	Среднее	13,2	7,8	1,7	3,0	74,6	12,0	1,17
4, 5 млн (к)	Без обработки (к)	13,2	7,7	1,6	3,0	74,5	12,0	1,17
	Моддус	13,4	7,6	1,7	3,0	74,3	12,1	1,18
	Рэгги	13,5	7,4	1,7	3,0	74,4	12,1	1,18
	Антивывлегалч	13,3	7,6	1,7	3,0	74,5	12,0	1,18
	Среднее	13,4	7,9	1,7	3,0	74,4	12,1	1,18
5,5 млн	Без обработки (к)	13,3	7,7	1,5	2,9	74,5	12,0	1,17
	Моддус	13,3	7,7	1,6	3,0	74,5	12,0	1,17
	Рэгги	13,4	7,5	1,6	3,0	74,5	12,1	1,18
	Антивывлегалч	13,4	7,6	1,6	3,0	74,5	12,1	1,18
	Среднее	13,3	7,9	1,6	3,0	74,5	12,0	1,17
Среднее	Без обработки (к)	13,2	7,7	1,6	2,9	74,5	12,0	1,17
	Моддус	13,3	7,6	1,7	3,0	74,4	12,0	1,17
	Рэгги	13,4	7,5	1,7	3,0	74,5	12,1	1,18
	Антивывлегалч	13,2	7,6	1,7	3,0	74,5	12,0	1,17

Высокие значения питательности зерна, которые характеризовались 12,1 МДж/кг и 1,18 к.ед., имело зерно, полученное с посевов, в технологии возделывания которых была норма высева 4,5 млн шт./га всхожих семян и опрыскивание посевов препаратом

Рэгги. Наибольший выход обменной энергии 42,6–42,9 ГДж/га и сбор кормовых единиц 4,15–4,19 тыс. ед./га обеспечили посеvy с нормами высева 4,5 млн и 5,5 млн шт./га всхожих семян (таблица 57). Занижение нормы высева до 3,5 млн шт./га всхожих семян существенно снижало выход с 1 га на 8,5–8,8 ГДж ОЭ (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 0,9 ГДж/га) и на 0,83–0,86 тыс. к. ед. (НСР₀₅ гл. эфф. ф. А – 0,09 тыс. к. ед.).

Опрыскивание посевов ячменя регулятором роста Рэгги давало прибавку ОЭ на всех вариантах норм высева: при 3,5 млн – на 0,9–5,3 ГДж/га, при 4,5 млн – на 1,2–7,0 ГДж/га и при 5,5 млн – на 1,5–6,0 ГДж/га относительно аналогичного показателя фона без применения регулятора роста и с их применением при НСР₀₅ ч. разл. ф. А – 0,8 ГДж/га. Наибольший сбор кормовых единиц также обеспечил вариант применения регулятора роста Рэгги, обеспечивая существенное увеличение данного показателя на 0,60 тыс. к. ед./га.

Таблица 57 – Кормовая питательность зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, среднее 2021–2023 гг.

Регулятор роста (В)	Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)			Среднее (В)
	3,5 млн	4,5 млн	5,5 млн	
Выход обменной энергии, ГДж/га				
Без обработки (к)	30,9	38,5	39,0	36,2
Моддус	35,3	44,3	43,5	41,0
Рэгги	36,2	45,5	45,0	42,2
Антивылегалч	33,8	43,4	42,9	40,0
Среднее (А)	34,1	42,9	42,6	
Сбор кормовых единиц, тыс. к. ед./га				
Без обработки (к)	3,02	3,75	3,81	3,53
Моддус	3,44	4,32	4,24	4,00
Рэгги	3,56	4,43	4,39	4,13
Антивылегалч	3,30	4,26	4,18	3,91
Среднее (А)	3,33	4,19	4,15	
	Выход обменной энергии		Сбор кормовых единиц	
НСР ₀₅	ч. разл.	гл. эфф.	ч. разл.	гл. эфф.
Фактор А	1,7	0,9	0,17	0,09
Фактор В	0,8	0,5	0,08	0,04

Таким образом, относительно большая биохимическая питательность была получена при посеве ячменя с нормой 4,5 млн шт./га всхожих семян и опрыскивания препаратом Рэгги. Данный вариант обеспечивал высокий выход обменной энергии 45,5 ГДж и сбор кормовых единиц 4,43 тыс. с 1 га.

ГЛАВА 6 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ ПРИЕМОМ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ

6.1 Производственная проверка

Производственные испытания предпосевной обработки семян ярового ячменя фунгицидом Аттик на площади 90 га проводили в ИП Глава «КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района Удмуртской Республики (таблица 58)

В условиях 2022 г. предпосевная обработка семян протравителем Аттик обеспечила прирост урожайности зерна на 0,20 т/га (или 6 %) относительно урожайности в варианте без обработки семян. Увеличение урожайности было обусловлено формированием большей на 12 шт./м² густоты продуктивных растений и на 28 шт./м² продуктивного стеблестоя относительно данных показателей в варианте без обработки.

Таблица 58 – Результаты производственной проверки ярового ячменя Камашевский при предпосевной обработке семян фунгицидом Аттик, 2022 г.

Урожайность, элементы структуры, качество зерна	Без обработки	Фунгицид Аттик
Урожайность зерна, т/га	3,41	3,61
Густота продуктивных растений, шт./м ²	345	357
Густота продуктивных стеблей, шт./м ²	500	528
Высота растений перед уборкой, см	79	81
Масса зерна с колоса, г	0,71	0,77
Озерненность колоса, шт.	15,1	16,2
Масса 1000 зерен, г	47,0	47,5
Натура зерна, г/л	630	637
Содержание белка, %	14,0	14,0

Элементы продуктивности колоса также были выше аналогичных показателей в контрольном варианте: на 1,1 шт. зерен в соцветии, на 0,06 г – продуктивности колоса и на 0,5 г – массы 1000 зерен.

Натура зерна в варианте без обработки уступала на 7 г/л в сравнении с вариантом обработка фунгицидом Аттик. Содержание белка в урожае зерна с производственных посевов составило 14,0 % и в зависимости от вариантов не изменялась.

Производственная проверка технологии возделывания ярового ячменя проведена на площади 102 га в ООО «Мир» Шарканского района Удмуртской Республики (таблица 59).

В условиях 2023 г. при выращивании ячменя без внесения минеральных удобрений и использования регуляторов роста обеспечивает урожайность зерна 2,10 т/га. При внесении расчетных доз минеральных удобрений обеспечивал прирост урожайности зерна на 0,92 т/га (или 44 %) относительно урожайности на неудобренном фоне. При дальнейшем увеличении уровня минерального питания до 4 т/га и 5 т/га урожайность зерна повышалась на 1,01 и 1,10 т/га в сравнении с предыдущим фоном. Внесение удобрений на получении 5 т/га продукции не обеспечивал запланированный уровень урожайности.

Таблица 59 – Результаты производственной проверки технологии возделывания ярового ячменя Камашевский, ООО «Мир» Шарканского района УР, 2023 г.

Урожайность, элементы структуры, качество зерна	Без внесения удобрений и без обработки регуляторами роста (к)	Минеральные удобрения на планируемую урожайность		
		3 т/га	4 т/га	5 т/га
		опрыскивание регулятором роста Рэгги, норма высева 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га		
Урожайность зерна, т/га	2,10	3,02	4,03	4,12
Густота продуктивных растений, шт./м ²	259	300	358	364
Густота продуктивных стеблей, шт./м ²	305	375	479	481
Высота растений перед уборкой, см	51	61	67	69
Масса зерна с колоса, г	0,71	0,81	0,85	0,87
Озерненность колоса, шт.	14,9	16,8	17,4	17,9
Масса 1000 зерен, г	47,5	48,1	48,8	48,6
Натура зерна, г/л	612	632	635	632
Содержание белка, %	12,2	13,0	13,4	13,4

При применении разных уровней минерального питания увеличивались элементы структуры урожайности: количество продуктивных растений на 41–105 шт./м², стеблей – на 70–176 шт./м², масса зерна с колоса – на 0,10–0,16 г и качество зерна – натура – на 20–23 г, содержание белка – на 0,8–1,2 %.

Таким образом, производственная проверка подтвердила положительную реакцию ярового ячменя Камашевский на предпосевную обработку семян протравителем Аттик повышением урожайности на 0,20 т/га за счет формирования большей густоты стояния продуктивных растений, продуктивных стеблей и элементов продуктивности соцветия и внесения дозы минеральных удобрений на получение 4 т/га зерна и опрыскивания регулятором роста Рэгни повышением урожайности на 1,01 т/га.

6.2 Энергетическая оценка

Объективной оценкой преимуществ и недостатков новых сортов и комплекса приемов, используемых в определенных экологических условиях, служит энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственной культуры. Анализ расхода энергии, затраченной на получение урожая ячменя, проводили по технологическим картам (таблица 61–63, приложение Е. 1, Е 3., Е. 5). Затраты энергии возрастали на 299–881 МДж/га из-за предпосевной обработки семян исследуемыми препаратами относительно данного показателя в варианте без обработки. Увеличение урожайности зерна при применении биологических и химических препаратов приводило к снижению на 0,42–2,50 МДж/кг полных затрат энергии на 1 кг основной и побочной продукции относительно значения в контроле без обработки.

Таблица 61 – Энергетическая эффективность возделывания ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян, среднее 2021–2023 гг.

Предпосевная обработка семян	Урожайность зерна, т/га	Полные затраты энергии		Выход биоэнергии, МДж/га	Коэффициент эффективности
		МДж/га	МДж/кг продукции		
Без обработки (к)	1,93	14453	7,49	32057	1,22
Псевдобактерин-2, Ж	2,13	14752	6,93	35379	1,40
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	2,13	15052	7,07	35379	1,35
Террасил Форте	2,56	14803	5,78	42522	1,87
Циркон	2,40	15029	6,26	39864	1,65
Агрее`s Форсаж	2,69	15382	5,72	44681	1,90
Микровит Стандарт	2,95	15331	5,20	49000	2,20
Мивал-Агро	2,70	15025	5,56	44847	1,98
Аттик	3,07	15334	4,99	50993	2,33

Технология возделывания ячменя, включающая предпосевную обработку семян химическими или биологическими препаратами, повышала коэффициент энергетической эффективности на 0,13–1,11. Обработка семян Микровит Стандарт и Атик обеспечивала повышение соответственно на 16943 МДж/га и на 18936 МДж/га выхода биоэнергии и на 0,98 и 1,11 коэффициента энергетической эффективности. В тех же вариантах сложилась наименьшая 5,20 МДж/кг и 4,99 МДж/кг энергетическая себестоимость продукции.

Применение минеральных удобрений в технологии возделывания ячменя способствовало увеличению полных затрат энергии с 13326 МДж в варианте без применяя удобрений и регуляторов роста до 18193 МДж/га – при дозе минеральных удобрений на планируемую урожайность 5 т/га.

Таблица 62 – Энергетическая эффективность возделывания ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и применения минеральных удобрений, среднее 2021–2023 гг.

Удобрения на планируемую урожайность (А)	Регулятор роста (В)	Урожайность зерна, т/га	Полные затраты энергии		Выход биоэнергии, МДж/га	Коэффициент эффективности
			МДж/га	МДж/кг продукции		
Без удобрений (к)	Без обработки (к)	2,24	13326	5,95	37206	1,79
	Моддус	2,56	14044	5,49	42522	2,03
	Рэгги	2,61	14117	5,41	43352	2,07
	Антивылегал	2,56	14072	5,50	42522	2,02
3 т/га	Без обработки (к)	3,13	15283	4,88	51989	2,40
	Моддус	3,49	16021	4,59	57969	2,62
	Рэгги	3,59	16097	4,48	59630	2,70
	Антивылегал	3,49	16044	4,60	57969	2,61
4 т/га	Без обработки (к)	3,63	16922	4,66	60294	2,56
	Моддус	4,15	17695	4,26	68932	2,90
	Рэгги	4,21	17777	4,22	69928	2,93
	Антивылегал	4,08	17750	4,35	67769	2,82
5 т/га	Без обработки (к)	3,65	18193	4,98	60627	2,33
	Моддус	4,15	18938	4,56	68932	2,64
	Рэгги	4,25	19018	4,47	70593	2,71
	Антивылегал	4,08	18965	4,65	67769	2,57

Наибольший выход биоэнергии 69928 МДж/га обеспечил посев с применением минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га и

с применением регулятора роста Рэгги. В данном варианте снизились затраты энергии на производство 1 кг продукции до 4,22 МДж. Относительно высокий коэффициент энергетической эффективности 2,70 получен в варианте с дозой минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га с использованием регулятора роста Рэгги.

Посев ячменя с нормой высева 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га энергетически эффективен, при котором обеспечивается высокий показатель 53318 – 62454 МДж/га выхода биоэнергии. Использование регуляторов роста увеличивало полные затраты энергии на 560–581 МДж/га при норме высева 3,5 млн/га, на 607–696 МДж/га – при 4,5 млн/га и на 363–605 МДж/га – при 5,5 млн/га. Относительно высокий коэффициент энергетической эффективности 2,69 был получен при посеве с нормой высева 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га с применением в технологии возделывания ячменя регулятора роста Рэгги.

Таблица 63 – Энергетическая эффективность возделывания ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, среднее 2021–2023 гг.

Норма высева семян, шт. всхожих семян на 1 га (А)	Регулятор роста (В)	Урожайность зерна, т/га	Полные затраты энергии		Выход биоэнергии, МДж/га	Коэффициент эффективности
			МДж/га	МДж/кг продукции		
3,5 млн	Без обработки (к)	2,58	13786	5,34	42854	2,11
	Моддус	2,94	14346	4,88	48833	2,40
	Рэгги	3,02	14421	4,78	50162	2,48
	Антивылегач	2,82	14367	5,09	46840	2,26
4,5 млн (к)	Без обработки (к)	3,21	16209	5,05	53318	2,29
	Моддус	3,66	16816	4,59	60793	2,62
	Рэгги	3,76	16905	4,50	62454	2,69
	Антивылегач	3,61	16877	4,68	59962	2,55
5,5 млн	Без обработки (к)	3,25	18299	5,63	53 983	1,95
	Моддус	3,63	18868	5,20	60 294	2,20
	Рэгги	3,72	18908	5,08	61 789	2,27
	Антивылегач	3,54	18662	5,27	58 799	2,15

Таким образом, предпосевная обработка семян жидким комплексным минеральным удобрением Микровит Стандарт и фунгицидом Аттик обусло-

вила наибольший 2,20–2,33 коэффициент энергетической эффективности. Энергетически оправданы дозу минеральных удобрений под ячмень рассчитывать на планируемую урожайность 4 т/га, сеять с нормой высева 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га с последующей обработкой посевов регулятором роста Рэggi, что обеспечивает высокий коэффициент энергетической эффективности 2,69–2,93.

6.3 Экономическая оценка

Расчет экономической эффективности является одним из важных показателей используемых элементов технологии возделывания (таблицы 64–66, приложения Е. 2, Е. 4, Е 6).

Экономическая оценка технологии возделывания ячменя Камашевский показала положительные результаты от предпосевной обработки семян. Увеличение урожайности приводило к увеличению стоимости валовой продукции и увеличению затрат на 1 га. Во всех вариантах наблюдалось увеличение на 1600–9120 руб. стоимости валовой продукции на 1 га и затрат на 1 га на 255–1695 руб. относительно аналогичных показателей в контрольном варианте без предпосевной обработки семян (таблица, приложение).

Таблица 64 – Экономическая эффективность возделывания ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян, среднее 2021–2023 гг.

Предпосевная обработка семян	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции на 1 га, руб.	Всего затрат на 1 га, руб.	Себестоимость 1 кг зерна, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %
Без обработки (к)	1,93	15440	14284	7,4	1156	8
Псевдобактерин-2, Ж	2,13	17040	14539	6,8	2501	17
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	2,13	17040	15011	7,0	2029	14
Террасил Форте	2,56	20480	15129	5,9	5351	35
Циркон	2,40	19200	14709	6,1	4491	31
Агрее`s Форсаж	2,69	21520	15962	5,9	5558	35
Микровит Стандарт	2,95	23600	15426	5,2	8174	53
Мивал-Агро	2,70	21600	15945	5,9	5655	35
Аттик	3,07	24 560	15979	5,2	8581	54

Применение для предпосевной обработки семян препаратов Микровит Стандарт и Аттик обусловило получение наибольшего чистого дохода 8184 руб. и 8581 руб. с 1 га, что превышало на 7017–7425 руб. с 1 га данный показатель в контрольном варианте без обработки. Наибольший уровень рентабельности производства зерна был получен при предпосевной обработке комплексным минеральным удобрением Микровит Стандарт и фунгицидом Аттик 53–54 %.

Наименьшая себестоимость зерна 5,4–5,8 руб./кг получена при посеве без применения удобрений. Повышение дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность 3–5 т/га способствовало увеличению экономических затрат на производство на 9360–22570 руб./га и себестоимости зерна на 0,5–2,2 руб./кг зерна.

Таблица 65 – Экономическая эффективность возделывания ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и применения минеральных удобрений, среднее 2021–2023 гг.

Удобрения на планируемую урожайность (А)	Регулятор роста (В)	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции на 1 га, руб.	Всего затрат на 1 га, руб.	Себестоимость 1 кг зерна, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %
Без удобрений (к)	Без обработки (к)	2,24	15 680	12 099	5,4	3 581	30
	Моддус	2,56	17 920	14 735	5,8	3 185	22
	Рэгги	2,61	18 270	14 006	5,4	4 264	30
	Антивылегал	2,56	17 920	14 179	5,5	3 741	26
3 т/га	Без обработки (к)	3,13	25 040	18 382	5,9	6 658	36
	Моддус	3,49	27 920	21 054	6,0	6 866	33
	Рэгги	3,59	28 720	20 342	5,7	8 378	41
	Антивылегал	3,49	27 920	20 498	5,9	7 422	36
4 т/га	Без обработки (к)	3,63	32 670	23 066	6,4	9 604	42
	Моддус	4,15	37 350	25 765	6,2	11 585	45
	Рэгги	4,21	37 890	25 040	5,9	12 850	51
	Антивылегал	4,08	36 720	25 183	6,2	11 537	46
5 т/га	Без обработки (к)	3,65	32 850	27 573	7,6	5 277	19
	Моддус	4,15	37 350	30 266	7,3	7 084	23
	Рэгги	4,25	38 250	29553	7,0	8 697	29
	Антивылегал	4,08	36 720	29688	7,3	7 032	24

Технология возделывания ячменя без применения удобрений привела к формированию урожайности зерна ниже относительно применения удобрений

на планируемую урожайность от 3 до 5 т/га, в связи с этим снизилась стоимость валовой продукции до 15680 руб. в вариантах без обработки регулятором роста и до 17920–18270 руб. в вариантах с обработкой регуляторами роста.

Наибольший чистый доход 12 850 руб. и уровень рентабельности 51 % получен при применении минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га с использованием регулятора роста Рэгги.

Расчеты экономической эффективности показали, при норме высева 3,5 млн штук всхожих семян на 1 га, независимо от применяемых регуляторов роста, стоимость полных затрат на производство продукции была ниже на 1158–1234 руб./га относительно 4,5 млн/га и на 2121–2135 руб/га – 5,5 млн/га. Применение регуляторов роста при изучаемых нормах высева семян увеличивало урожайность зерна, что способствовало получению более высоких показателей чистого дохода, что выше на 1054–2590 руб./кг при норме высева 3,5 млн, на 2258–3429 руб./кг – при 4,54 млн, 1439–2823 руб./кг – при норме 5,5 млн и снижению себестоимости 1 кг зерна на 0,3–0,8 руб./кг, 0,5–0,7 руб./кг, 0,3–0,6 руб./кг соответственно.

Таблица 66 – Экономическая эффективность возделывания ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, среднее 2021–2023 гг.

Норма высева семян, шт. всхожих семян на 1 га (А)	Регулятор роста (В)	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции на 1 га, руб.	Всего затрат на 1 га, руб.	Себестоимость 1 кг зерна, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %
3,5 млн	Без обработки (к)	2,58	20 640	19 343	7,5	1 297	7
	Моддус	2,94	23 520	20 247	6,9	3 273	16
	Рэгги	3,02	24 160	20 273	6,7	3 887	19
	Антивылегал	2,82	22 560	20 209	7,2	2 351	12
4,5 млн (к)	Без обработки (к)	3,21	25 680	20 501	6,4	5 179	25
	Моддус	3,66	29 280	21 434	5,9	7 846	37
	Рэгги	3,76	30 080	21 472	5,7	8 608	40
	Антивылегал	3,61	28 880	21 443	5,9	7 437	35
5,5 млн	Без обработки (к)	3,25	26 000	21 464	6,6	4 536	21
	Моддус	3,63	29 040	22 373	6,2	6 667	30
	Рэгги	3,72	29 760	22401	6,0	7 359	33
	Антивылегал	3,54	28 320	22345	6,3	5 975	27

Наибольший уровень рентабельности 40 % был получен при посеве семян нормой 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га с применением регулятора роста Рэгги.

Таким образом, предпосевная обработка семян жидким комплексным минеральным удобрением Микровит Стандарт и фунгицидом Аттик обусловила увеличение на 7018–7425 руб. на 1 га чистого дохода и на 45–46 % уровня рентабельности производства зерна при снижении на 7,4 руб./кг себестоимости зерна. Изучаемые приемы технологии возделывания ячменя, такие, как дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность 4 т/га, норма высева 4,5 млн и применение регулятора роста Рэгги способствовали формированию высокого уровня рентабельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Доказана эффективность предпосевной обработки семян фунгицидом Аттик и комплексным минеральным удобрением Микровит Стандарт повышением урожайности зерна на 1,02–1,14 т/га и соломы на 1,52–1,66 т/га относительно контроля за счет существенного увеличения на 5–8 % полевой всхожести семян, на 37–47 шт./м² продуктивных растений, на 80–88 шт./м² продуктивных стеблей, на 4–7 см высоты растений, на 0,14–0,16 г продуктивности соцветия, на 2,2–2,7 шт. озерненности колоса, на 1,0–1,1 см длины колоса и на 4,8–5,0 тыс. м²/га площади листьев в фазе кущения, на 4,5–5,6 тыс. м²/га – в фазе выхода в трубку, на 4,91–5,3 тыс. м²/га – в фазе колошения, на 3,6–3,7 тыс. м²/га – в фазе молочного состояния зерна и на 228–249 тыс. м² × сут. на 1 га фотосинтетического потенциала за вегетацию.

2. Для защиты от корневых гнилей растений ячменя была выявлена высокая биологическая эффективность в фазе кущения и молочного состояния зерна протравителей Террасил Форте (36 % и 38 %) и Аттик (44 % и 40 %) соответственно.

3. Наибольшую массу зерна (642–643 г/л), содержание белка (12,2 %), низкую пленчатость (9,5–9,6 %), высокую кормовую питательность (35,4–36,9 ГДж/га выход ОЭ и 3,45–3,60 тыс. к. ед./га сбор кормовых единиц) имело зерно, полученное с посевов обработанных препаратами Аттик и Микровит Стандарт.

4. Наибольший общий хозяйственный вынос азота (95,1 и 98,8 кг/га), фосфора (26,3 и 27,7 кг/га) и калия (30,6 и 32,9 кг/га) наблюдался в вариантах использования жидкого комплексного удобрения Микровит Стандарт и фунгицида Аттик, нормативный вынос с 1 т урожая основной и побочной продукции азота (29,0–29,9 кг), фосфора (18,8–19,4 кг) и калия (19,0–19,6 кг) – Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Мивал-Агро и Аттик.

5. Эффективно яровой ячмень Камашевский возделывать с внесением минеральных удобрений на запланированную урожайность 4 т/га

с последующей обработкой посевов в фазе выхода в трубку регулятором роста Рэгги, что обеспечивает наибольшую урожайность зерна (4,21 т/га) и соломы (4,78 т/га). Данная урожайность сформировалась за счет 81 % полевой всхожести семян, 330 шт./м² количества продуктивных растений, 590 шт./м² продуктивных стеблей, 0,81 г продуктивности соцветия, 15,1 шт. озерненности колоса и высоких значений площади листьев и фотосинтетического потенциала. Применяемые регуляторы роста, снижали высоту растений ячменя на 5–6 см, за счет существенного снижения длины второго междоузлия на 1,2–1,3 см и третьего – на 1,7–1,9 см. В следствии происходило утолщение диаметра стебля ячменя на 0,1–0,2 мм.

6. При применении удобрений на планируемую урожайность 4 т/га и 5 т/га увеличивалась натура зерна на 13–45 г/л, содержание белка на 1,4 % и снижалась пленчатость 2,3 % относительно неудобренного фона. Регуляторы роста Моддус, Рэгги и Антивылегач существенно увеличили натуру зерна на 10–11 г/л. На накопление белка (12,6 %) и снижение пленчатости (8,9 %) положительно повлиял препарат Рэгги. По биохимическому анализу зерно отвечало 2 классу качества согласно ГОСТ Р 53900-2010. Наибольшим выходом ОЭ (51,4 ГДж/га и 51,9 ГДж/га) и сбором кормовых единиц (5,74 тыс. к.ед. и 5,66 тыс. к.ед.) обладали варианты с внесением удобрений на получение 4 т/га и 5 т/га урожая, где на обоих фонах использовали регулятор роста Рэгги.

7. Общий хозяйственный вынос азота с повышением расчетных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность от 3 до 5 т/га возрос на 34,7–60,6 кг/га, фосфора – на 24,9–41,9 кг/га, калия – на 23,4–39,6 кг/га. Аналогично увеличился нормативный вынос элементов: азота от 27,5 до 32,2 кг, фосфора от 16,8 до 20,9 кг и калия от 17,5 до 21,3 кг. Наибольшее увеличение нормативного выноса элементов питания получено при обработке посевов препаратом Рэгги.

8. Наибольшую урожайность зерна и соломы ячменя сорта Камашевский 3,76 т/га и 4,54 т/га соответственно обеспечил посев с нормой высева 4,5 млн шт./га всхожих семян с использованием регулятора роста Рэгги, которая

сформирована при элементах структуры урожайности (82 % полевой всхожести семян, 307 шт./м² количества продуктивных растений, 505 шт./м² продуктивных стеблей, 0,77 г продуктивности соцветия, 14,1 шт. озерненности колоса и относительно высоких значениях площади листьев в фазе выхода в трубку 34,0 тыс. м²/га, колошения 29 тыс. м²/га, молочного состояния зерна 18,9 тыс. м²/га и фотосинтетического потенциала 1293 тыс. м² × сут. на 1 га.

9. Относительно большая натура (651 г/л), содержание белка в зерне 12,4 % были получены при посеве ячменя с нормой 4,5 млн шт./га всхожих семян и опрыскивании препаратом Рэгги. Данный вариант обеспечивал высокий выход обменной энергии 45,5 ГДж и сбор кормовых единиц 4,43 тыс. с 1 га.

10. Наибольший общий хозяйственный вынос азота 107,2–108,4 кг/га, фосфора 70,5–71,1 кг/га и калия 74,6–75,5 кг/га обеспечивал урожай, полученный с посевов с нормами высева 4,5 и 5,5 млн, между которыми не было существенных различий. Нормативный вынос основных макроэлементов от изучаемых норм высева не зависел. Применение регулятора роста Рэгги в технологии возделывания ячменя давало существенно большее увеличение общехозяйственного и нормативного выноса.

11. Предпосевная обработка семян фунгицидом Аттик и комплексным минеральным удобрением Микровит Стандарт являются эффективными приемами, обеспечивающими уровень рентабельности 53–54 % и коэффициент энергетической эффективности 2,20–2,33. Внесение минеральных удобрений в дозах, рассчитанных на планируемую урожайность 4 т/га и применение регулятора роста Рэгги способствовали формированию высокого коэффициента энергетической эффективности 2,93 и уровня рентабельности 51 %. Энергетически оправдано и экономически выгодно сеять яровой ячмень с нормой 4,5 млн шт./га всхожих семян.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В технологии возделывания ярового ячменя сорта Камашевский на дерново-среднеподзолистых среднесуглинистых почвах в условиях Среднего Предуралья рекомендовать

- проведение предпосевной обработки семян фунгицидом Аттик (1,5 л/т) и комплексным минеральным удобрением Микровит Стандарт (1 л/т);

- внесение расчетных доз минеральных удобрений на уровень запланированной урожайности 4 т/га ($N_{65}P_{20}K_{45}$) с последующей обработкой посевов в фазе выхода в трубку регулятором роста Рэгги (1 л/га);

- норму высева – 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абашев, В. Д. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зернофуражных культур / В. Д. Абашев, Е. В. Светлакова, Ф. А. Попов // Селекция, семеноводство и производство зернофуражных культур для обеспечения импортозамещения : материалы координационного совещания, Тюмень, 27–31 июля 2015 года / Федеральное агентство научных организаций, Департамент АПК Тюменской области, ФГБНУ «НИИСХ Северного Зауралья». – Тюмень: ООО «Печатник», 2015. – С. 139-143.
2. Авдеенко, А. П. Применение регуляторов роста на яровом ячмене / А. П. Авдеенко, В. В. Черненко, И. А. Авдеенко // Инновационные технологии в растениеводстве и экологии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения ученого-микробиолога-агроэколога, заслуженного работника высшей школы России, заслуженного деятеля науки Северной Осетии, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Тимофеевича Фарниева, Владикавказ, 21 февраля 2017 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2017. – С. 222-224.
3. Агафонов, Е. В. Использование элементов питания из минеральных удобрений яровым ячменем и зерновым сорго на черноземе обыкновенном / Е. В. Агафонов, Р. А. Каменев // Агрехимия. – 2011. – № 1. – С. 20-27.
4. Адаптивная агротехнология возделывания новых сортов озимой пшеницы на территории Терско-Сулакской подпровинции / Н. Р. Магомедов, Д. С. Магомедова, С. О. Ахмедова, Н. Н. Магомедов // Юг России: экология, развитие. – 2017. – Т. 12, № 2. – С. 171-179.
5. Актуганов, Г. Э. Хитинолитическая активность бактерий *Bacillus*Cohn. – антагонистов фитопатогенных грибов / Г.Э. Актуганов, А.И. Мелентьев, Л.Ю. Кузьмина, Н.Ф. Галимзянова, А.В. Широков / Микробиология. – 2003. – Т. 72. – № 3. – С. 356-360.
6. Алабушев, А. В. Состояние и направления развития зерновой отрасли / А. В. Алабушев, А. В. Гуреева, С. А. Раева; Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г. Калиненко. – Ростов-на-Дону : ЗАО «Книга», 2009. – 192 с.
7. Алферов, А. А. Влияние почвенно-климатических условий на эффективность биопрепаратов и азотных удобрений при выращивании ячменя / А. А. Алферов // Агрехимический вестник. – 2017. – № 6. – С. 38-42.
8. Антипова, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов на формирование урожайности ярового ячменя / Т. А. Антипова, Т. А. Бабайцева // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 2(38). – С. 49-56.
9. Атлас Удмуртской Республики / под ред. Рысина И. И., Москва–Ижевск: Изд-во «Феория», 2016. – 282 с.
10. Бабунов, А. Б. Сравнение эффективности применения минеральных удобрений на сортах ярового ячменя различных периодов селекции / А. Б. Бабунов // Плодородие. – 2017. – № 4(97). – С. 22-24. – EDN ZCQBMD.

11. Базаева, Л.М. Продуктивность и качество зерна перспективных сортов озимого ячменя / Л.М. Базаева, А.Т. Фарниев // Известия Горского ГАУ. – Владикавказ: Изд. ФГБОУ ВПО Горский ГАУ, 2014. – Том 51, часть 3. – С. 61-66.
12. Баранова, Т. В. Экологически безопасные стимуляторы роста для предпосевной обработки семян / Т. В. Баранова, В. Н. Калаев, А. А. Воронин // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2014. – № 7. – С. 96-102.
13. Башков, А.С. Влияние биологизации земледелия на плодородие дерново-подзолистых почв и продуктивность полевых культур / А.С. Башков, Т.Ю.Бортник // Аграрный вестник Урала. 2012. – № 1 (93) – 16-19 с.
14. Берсенева, Я. В. Эффективность различных сроков посева и норм высева ячменя в условиях Среднего Урала / Я. В. Берсенева // АПК России. – 2016. – Т. 23, № 2. – С. 263-267.
15. Блохин, В. И. Сорт и технология возделывания ярового ячменя в Республике Татарстан / В. И. Блохин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2007. – № 4(14). – С. 31-36.
16. Бойко, В. С. Минеральное питание пивоваренного ячменя / В. С. Бойко, Е. Н. Кондакова // Земледелие. – 2006. – № 2. – С. 32.
17. Бортник, Т. Ю. Продуктивность звена "ячмень + клевер - клевер 1 и 2 года пользования" при возделывании по последдействию различных систем удобрения / Т. Ю. Бортник, К. С. Клековкин, А. Ю. Карпова // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 2(38). – С. 57-64.
18. Бруй, И. Г. Влияние ретардантов на устойчивость к полеганию и урожайность сортов ярового ячменя / И. Г. Бруй, Д. Ф. Привалов, Е. И. Мазюк // Земледелие и защита растений. – 2018.– №2. – С. 7–12.
19. Бруй, И. Г. Эффективность применения регулятора роста Мессидор, кс на посевах ячменя ярового / И. Г. Бруй, Д. Ф. Привалов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 92-96.
20. Булыгин, С. Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С.Ю. Булыгин [и др.].– 3-е изд., перераб. и доп. Днепропетровск, Січ. – 2007. – 100 с.
21. Быковская, И. А. Продуктивный потенциал сортов ячменя в зависимости от обеспеченности азотным питанием в условиях засухи / И. А. Быковская, Л. В. Осипова, И. В. Верниченко // Агротехнический вестник. – 2014. – № 1. – С. 35-37.
22. Вафина, Э. Ф. Микроудобрения и формирование урожая овса в Среднем Предуралье / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – 139 с.
23. Ващенко, В. Ф. Адаптация зерновых культур к полеганию экзогенным фитогормоном / В. Ф. Ващенко, В.В. Нам // Lambert Academic Publishing. – 2012. – 67-69 с.

24. Ващенко, В. Ф. О защите от полегания и урожайности у ячменя при использовании препарата гормонального действия / В. Ф. Ващенко, В. В. Нам // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – Т. 48, № 6. – С. 119-122.

25. Влияние биопрепаратов на яровой ячмень Белгородский 100 / С. А. Емелев, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Экология родного края: проблемы и пути их решения: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 16–18 апреля 2019 года. – Киров: Вятский государственный университет, 2019. – С. 203-208.

26. Влияние густоты посева на формирование урожая ярового ячменя при выращивании в условиях Тамбовской области / Н. М. Афонин, В. В. Петров, Д. В. Черемисин, Д. И. Припадчев // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2, № 2. – С. 31.

27. Влияние минеральных удобрений и норм высева семян на кормовую ценность зерна ярового ячменя / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, В. В. Ториков, О. А. Аксенов // Агрехимический вестник. – 2012. – № 2. – С. 36-37.

28. Влияние минеральных удобрений на уровень водопотребления посевов озимой пшеницы и ярового ячменя / Б. В. Шурганов, А. И. Сорокин, В. Н. Музраев, А. Г. Тертышная // Плодородие. – 2018. – № 4(103). – С. 16-18.

29. Влияние норм высева на урожай и качество ячменя / М. Б. Хоконова, Р. Х. Кудаев, В. С. Бжеумыхов [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 2(50). – С. 116-120.

30. Влияние регуляторов роста и нового средства обработки семян на начальные фазы развития ярового ячменя *Hordeum Vulgare* L. / Н. Е. Павловская, И. Н. Гагарина, И. В. Яковлева, Н. Ю. Агеева // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 3(78). – С. 23-29.

31. Влияние регуляторов роста на структуру патогенного комплекса корневых гнилей ячменя / В. В. Лапина, Н. В. Смолин, А. С. Савельев, А. П. Овчинников // Нива Поволжья. – 2011. – № 3(20). – С. 33-38.

32. Влияние системы применения стимулирующих препаратов Мегамикс на продуктивность посевов ярового ячменя / А. Н. Бурунов, В. Г. Васин, А. О. Стрижаков, А. В. Васин // Самара АгроВектор. – 2021. – Т. 1, № 1. – С. 10-22. –

33. Влияние технологических приемов возделывания на урожайность и качество семян ячменя сорта Родник Прикамья / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова, Л. П. Кокина, Л. М. Щеклеина // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32 – № 10. – С. 28-32.

34. Влияние удобрений и реакции почвенной среды на урожай и качество зерна ярового ячменя / М.А. Кузмич, В.Н. Капранов, Л.С. Кузмич, Т.Г. Орлова // Плодородие. – 2017. – № 3. – С. 1-3.

35. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна озимого ячменя, выращиваемого в условиях южной зоны Ростовской области / Е. В. Хронюк, В. Б. Хронюк, К. И. Пимонов, Т. В. Родина // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 4. – С. 30-33.

36. Влияние удобрений на урожайность ячменя ярового в условиях Тульской области / Е. Н. Закабунина, Н. В. Кабачкова, Л. Е. Кораблина, О. С. Ольховая // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2021. – № 36(41). – С. 24-29.

37. Войтович, Н. В. Плодородие, удобрение, сорт и качество продукции зерновых культур в Нечернозёмной зоне России / Н. В. Войтович, Б. И. Сандухадзе, И. Н. Чумаченко, В. Н. Капронов. – М.: ЦИНАО, 2002. – 196 с.

38. Воронин, А. Н. Приемы регулирования урожайности и качества зерна ячменя в Белгородской области / А. Н. Воронин, В. Д. Соловиченко, Г. И. Уваров // Земледелие. – 2010. – № 6. – С. 11-13.

39. Выращивание вики и гороха в смешанных посевах с ячменем на кормовое зерно в Предуралье / В. М. Макарова, С. Л. Елисеев, Е. А. Ренев, А. Н. Захарова // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 25-26.

40. Гаврилов, К. А. Климат и почва / К. А. Гаврилов // Эффективное применение удобрений в Нечерноземной зоне. – М.: Россельхозиздат, 1983. – С. 4-8.

41. Ганиев, М. М. Химические средства защиты растений / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков. – М.: КолоС, 2006. – 248 с.

42. Горобей, И. М. Эффективность протравливания голозерного ячменя против корневой гнили в лесостепи Западной Сибири / И. М. Горобей, Т. А. Садохина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 6(210). – С. 17-21.

43. ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения природы. – М.: Стандартинформ, 2019. – 9 с.

44. ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. – М.: Стандартинформ, 2009. – 4 с.

45. ГОСТ 12037-81 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода семян // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. – М.: Стандартинформ, 2011. – С.16–34.

46. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартинформ, 2011. – 29 с.

47. ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. Введен 01.07.82. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2004. – С.107-109.

48. ГОСТ 13496.15-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. – М.: Стандартинформ, 2020. – 10 с.

49. ГОСТ 13496.4-2019 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М.: Стандартинформ, 2019. – 19 с.

50. ГОСТ 13496.4-2019 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М.: Стандартинформ, 2019. – 19 с.

51. ГОСТ 13586.5-2015 Зерно. Метод определения влажности. – М.: Стандартиформ, 2019. – 11 с.
52. ГОСТ 16265-89 Земледелие. Термины и определения. – М.: ИПК изд-во стандартов, 1991. – 21 с.
53. ГОСТ 26212-2021 Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппену в модификации ЦИНАО. – Москва: Российский институт стандартов, 2021. – 10 с.
54. ГОСТ 26213-2021 Почвы Методы определения органического вещества. – Москва: Российский институт стандартизации, 2021. – 8 с.
55. ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. – Минск, 1999. – 10 с.
56. ГОСТ 28672-2019 Ячмень. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2019. – 8 с.
57. ГОСТ 30504-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия. – Минск, 1999. – 8 с.
58. ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. – М.: Стандартиформ, 2020. – 10 с.
59. ГОСТ 32933-2014 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырой золы. – М.: Стандартиформ, 2020. – 8 с.
60. ГОСТ Р 53900-2010 Ячмень кормовой. Технические условия. – М. Стандартиформ, 2011. – 5 с.
61. ГОСТ Р 54650-2011 Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. – Москва: Стандартиформ, 2013. – 11. с.
62. ГОСТ Р 57059-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Экспресс-метод определения влаги. – Москва: Стандартиформ, 2020. – 6 с.
63. ГОСТ Р 58594-2019 Почвы. Методы определения обменной кислотности. – Москва: Стандартиформ, 2019. – 5 с.
64. ГОСТ Р 58594-2019 Почвы. Методы определения суммы поглощенных оснований по методу Каппена. – Москва: Стандартиформ, 2020. – 4 с.
65. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть I. Пестициды. – Москва, 2021. – 803 с.
66. Гришечкина, Л. Д. Современные фунгициды для интегрированных систем защиты зерновых культур от комплекса фитопатогенов / Л. Д. Гришечкина, В. И. Долженко // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6(39). – С. 7-9.
67. Грудев, Д. Л. Рострегулирующее действие иммуномодуляторов на ячмень сорта БИОС1 / Д. Л. Грудев, Г. П. Дудин // Науке нового века - знания молодых : сборник статей 8-й Научной конференции аспирантов и соискателей, Киров, 01 января – 31 2008 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Вятская государственная сельскохозяйственная академия. Том

Часть 1. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2008. – С. 23-25.

68. Губарева, Н. С. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя против корневой гнили в Восточном Казахстане / Н. С. Губарева // Земледелие. – 2013. – № 1. – С. 40-42.

69. Гуреев, И. И. Экономико-экологическая эффективность адаптивной системы удобрения ярового ячменя / И. И. Гуреев, А. В. Гостев, Л. Б. Нитченко // Юг России: экология, развитие. – 2021. – Т. 16. – № 3(60). – С. 95-101.

70. Дариглазова, Г. М. Получение ярового ячменя заданного качества на склоновых землях / Г. М. Дариглазова, Е. П. Проценко // Земледелие. – 2010. – № 1. – С. 27–29.

71. Деева, В. П. Роль биологически активных веществ в оптимизации питания растений / В. П. Деева, А. Н. Веденеев, Т. С. Шевцова // Проблемы питания растений и использование удобрений: материалы науч.-практ. конф., Жодино, октябрь 2002 г. / Белорус. научно-исслед. ин-т земледелия и кормов; под ред. М. А. Кадыров [и др.]. – Жодино, 2000. – С. 164–166.

72. Действие органических, известковых и минеральных удобрений на урожайность ячменя в долголетнем полевом опыте / И. А. Кутузова, А. С. Башков, А. Г. Дзюин, Г. П. Дзюин // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию - научное обеспечение: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: в 3-х томах, Ижевск, 14–17 февраля 2012 года. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – С. 99-100.

73. Дариглазова, Г. М. Влияние основных приемов и способов возделывания ярового ячменя на площадь ассимиляционной поверхности и индекс листовой поверхности посевов в почвенно-климатических условиях Курской области / Г. М. Дариглазова // Мелиорация и гидротехника. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 332-348.

74. Дзюин, Г. П. Урожайность ячменя в зависимости от уровня плодородия дерново-подзолистой суглинистой почвы / Г. П. Дзюин, А. Г. Дзюин // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2016. – Т. 2, № 4(8). – С. 16-22.

75. Добровольский, Г.В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: учебник / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. - 2-е изд., уточн. и доп. - М.: Издательство Московского университета, 2012. – 412 с.

76. Добруцкая, Е. Г. Экологическая роль сорта в XXI веке / Е. Г. Добруцкая, В. Ф. Пивоваров // Селекция и семеноводство. – 2000. – № 1. – С. 28-30.

77. Долгушев, В. А. Развитие листовой поверхности овса в зависимости от сроков сева / В. А. Долгушев // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур. – Красноярск, 1970. – С. 322-327.

78. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

79. Доспехов, Б. А. Практикум по земледелию / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

80. Евдокимова, М. А. Влияние минеральных удобрений на урожайность и пивоваренные качества зерна ярового ячменя / М. А. Евдокимова, В. С. Харитонов // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2015. – Т. 1, № 3(3). – С. 23-28.

81. Елисеев, С. Л. Сортовые особенности формирования урожайности и посевных качеств семян яровых зерновых культур в Предуралье / С. Л. Елисеев, Н. Н. Яркова // Земледелие. – 2012. – № 7. – С. 43-44.

82. Емелев, С. А. Влияние биопрепаратов на урожайность ярового ячменя Родник Прикамья / С. А. Емелев, Е. Ю. Савиных // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», 2022. – С. 39-43.

83. Еремин, Д. И. Дифференцированное внесение удобрений как инновационный подход в системе точного земледелия / Д. И. Еремин, Ю. П. Кибук // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 8(131). – С. 17-26.

84. Журбицкий, З. И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений / З. И. Журбицкий. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 294 с.

85. Завалин, А. А. Применение биопрепаратов при возделывании полевых культур / А. А. Завалин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 8. – С. 9-11.

86. Завалин, А. А. Применение удобрений и биопрепаратов в чистых и смешанных посевах ячменя и гороха / А. А. Завалин, И. Л. Безгодова // Плодородие. – 2009. – № 2(47). – С. 34-36.

87. Здоровые семена – основа высокого урожая / Т. Г. Хадеев, Д. Н. Говоров, А. Г. Гинятуллин, А. В. Живых // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 22-24.

88. Изергин, С. Н. Морфофизиологические изменения и хлорофильные мутации ярового ячменя, полученные под влиянием протравителей семян / С. Н. Изергин, Г. П. Дудин, М. В. Черемисинов // Науке нового века - знания молодых : сборник статей 8-й Научной конференции аспирантов и соискателей, Киров, 01 января – 31 2008 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Вятская государственная сельскохозяйственная академия. Том Часть 1. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2008. – С. 29-31.

89. Изменение стрессовой ситуации растений яровой пшеницы при внекорневой подкормке удобрениями и биопрепаратами / Е. П. Денисов, А. П. Солодовников, Б. З. Шагиев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 4. – С. 9-12.

90. Исаенко, А. В. Особенности формирования ярового ячменя при различных способах посева и нормах высева / А. В. Исаенко // Вестник Курганской ГСХА. – 2013. – № 3(7). – С. 29-32.

91. Исаенко, А. В. Фотосинтетическая продуктивность ячменя в зависимости от способов посева и норм высева / А. В. Исаенко // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий : материалы Международной научно-практической конференции, Лесниково, 20–21 апреля 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 296-300.

92. Исламов, М. Н. Система семеноводства – курганский вариант / М. Н. Исламов, В. В. Немченко // Секция селекции и семеноводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти Уральских ученых: доктора биологических наук Н. А. Иванова, докторов сельскохозяйственных наук В. Ф. Трушина и С. А. Чазова 27-28 февраля 2001 г. – Екатеринбург, 2001. – С. 3-15.

93. Исламова, Ч. М. Влияние предпосевной обработки семян химическими и биологическими препаратами на посевные качества семян урожая / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина, И. Ш. Фатыхов // Теория и практика адаптивной селекции растений : материалы Национальной научно-практической конференции, с. Июльское, 20 июля 2022 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 143-147.

94. Исламова, Ч. М. Эрозия почв : учебное пособие для студентов высших учебных заведений по направлениям подготовки «Агрономия», «Агрохимия и агропочвоведение» / Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева. – Ижевск : Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – 144 с.

95. Исмагилов, Р. Р. Некоторые приемы технологии возделывания пивоваренного ячменя в Башкортостане / Р. Р. Исмагилов, Р. К. Кадиков, Ф. Е. Бикбатыров // Качество и технология производства продукции растениеводства : сборник избранных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2011. – С. 246-248.

96. Исмагилов, Р. Р. Некоторые приёмы технологии возделывания пивоваренного ячменя в Башкортостане / Р. Р. Исмагилов, Р. К. Кадиков, Ф. Е. Бикбатыров // Повышение устойчивости биоресурсов на адаптивно-ландшафтной основе : Материалы Международной научно-практической конференции, Оренбург, 25–26 июня 2003 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Администрация Оренбургской области, Оренбургский государственный аграрный университет; Под общей

редакцией С.А. Соловьева. Том Часть I. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2003. – С. 211-213.

97. Исследование и сравнительный анализ действующих веществ современных протравителей зерновых культур / М. Н. Белицкая, И. Р. Грибуст, Е. В. Байбакова [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 9. – С. 32-36.

98. Источники хозяйственно ценных признаков для создания сортов ярового ячменя в Северо-Западном регионе РФ / Н. В. Иванова, А. В. Анисимова, Т. Н. Радюкевич, О. Н. Ковалева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2016. – Т. 177, № 3. – С. 94-102.

99. Исупов, А. Н. Система применения удобрений в севообороте: учебное пособие / А.Н. Исупов, В.И. Макаров – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 105 с.

100. Кабдунова, Г. С. Урожайность зерна ячменя под влиянием минеральных удобрений / Г. С. Кабдунова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 09 ноября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева; Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 156-158.

101. Кадыров, С. В. Урожайность пивоваренного ячменя в условиях ЦЧР при применении стимуляторов роста и комплексных микроудобрений / С. В. Кадыров, А. А. Корнов, В. А. Задорожная // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2(29). – С. 9-14.

102. Каракотов, С. Д. Микро - и органо-минеральные удобрения для предпосевной обработки семян, корневых и листовых подкормок сельскохозяйственных культур / С. Д. Каракотов, А. Д. Денисов // ЩЕЛКОВО АГРО-ХИМ, 2014. – 84 с

103. Каримова, Л. З. Влияние пред посевной обработки семян и нормы высева на формирование урожая и пораженность растений ячменя корневыми гнилями / Л. З. Каримова, Р. И. Сафин, И. П. Таланов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1(29). – С. 21-25.

104. Каримова, Л. З. Особенности формирования урожая ярового ячменя и развития гельминтоспориозов на различных сортах ярового ячменя / Л. З. Каримова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 1(23). – С. 129-132.

105. Ковриго, В. П. Почвенно-климатическая и агроэкологическая характеристика Удмуртской Республики как основа адаптивно-ландшафтного земледелия / В. П. Ковриго, А. И. Безносков // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Том Книга 3. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – С. 17-52. –

106. Коконов, С. И. Урожайность и качество зерна ячменя Биос 1 в зависимости от сроков уборки / С. И. Коконов // Перспективы развития регионов России в XXI веке: матер. межрегион. науч.-прак. конф. молодых ученых-специалистов 8-10 окт. 2002 г. – Ижевск, 2002. – Т.1. – С. 88-94.

107. Коконов, С. И. Фотосинтетическая деятельность ячменя Биос 1 при разных сроках посева / С. И. Коконов // Труды научно-практической конференции «Современному земледелию – адаптивные технологии». – Ижевск: Шеп, 2001. – С. 113-115.

108. Корж, Н. С. Значение выведения новых сортов ярового ячменя для сельского хозяйства / Н. С. Корж // Илужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика: матер. Международ. науч.-прак. конф. 22 мая 2013 г. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 89-93.

109. Коробейникова, О. В. Влияние биопрепарата фитоспорина М и регулятора роста растений иммуноцитифита на урожайность и биометрические показатели ячменя сорта Раушан / О. В. Коробейникова, Н. Ю. Коркина // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – 2013. – 93-95 с.

110. Кошеляев, В. В. Влияние нормы высева на урожайность и качество зерна пивоваренного ячменя / В. В. Кошеляев // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 5. – С. 22.

111. Кубашева, А. И. Реакция сортов овса посевного на сульфаты микроэлементов в Среднем Предуралье / А. И. Кубашева, В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // Актуальные проблемы науки и агропромышленного комплекса в процессе европейской интеграции : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию высшего сельскохозяйственного образования на Урале, Пермь, 13–15 ноября 2013 года. Том Часть 1. – Пермь: Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова, 2013. – С. 69-74.

112. Кудашкин, М. И. Роль извести, удобрений и микроэлементов при проектировании севооборотов / М. И. Кудашкин, И. А. Гайсин, М. М. Гераськин // Агрехимический вестник. – 2006. – № 4. – С. 5-7.

113. Кузьмин, Н. А. Комплексные микроэлементы как стимуляторы продукционных процессов ячменя ярового на светло-серых лесных почвах Рязанской области / Н. А. Кузьмин, Ю. В. Киняпина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 3(19). – С. 27-32.

114. Кулаева, О. Н. Этилен в жизни растений / О.Н. Кулаева // Соровский образовательный журнал, 1998. – № 11: – 78-84 с.

115. Куликова, А. Х. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами и диатомитовым порошком в условиях Ульяновской области / А. Х. Куликова, С. А. Никифорова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4(16). – С. 26-32.

116. Куркова, И. В. Влияние посевных качеств на урожайность зерна при возделывании сортов яровой мягкой пшеницы различных экологических групп в условиях Амурской области / И. В. Куркова, М. В. Терехин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 12(38). – С. 5-7.

117. Куркова, И. В. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность ярового ячменя сорта Амур / И. В. Куркова, А. С. Кузнецова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2016. – № 2(39). – С. 17-21.

118. Курылева, А. Г. Адаптивная реакция сортов ячменя при экологическом испытании в условиях Удмуртской Республики / А. Г. Курылева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 6(67). – С. 52-57.

119. Курылева, А. Г. Реакция ячменя сорта Раушан на действие фунгицидов и биопрепаратов / А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике - 55 лет : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию агрономического факультета, Ижевск, 28–30 октября 2009 года. Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – С. 76-80.

120. Курылева, А. Г. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя / А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов // Защита и карантин растений. – 2012. – № 1. – С. 21.

121. Кутакова, А. Р. Влияние сорта, нормы высева и минеральных удобрений на урожайность ячменя / А. Р. Кутакова, Ф. Л. Мошев, С. Ю. Трифонова // Приемы повышения урожайности зерновых культур. – Пермь, 1987. – С. 123-131.

122. Ламажап, Р. Р. Урожайность ярового ячменя в зависимости от норм высева и сроков посева в условиях Республики Тыва / Р. Р. Ламажап // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 12(189). – С. 26-31.

123. Ламан, Н. А. Биологический потенциал ячменя: Устойчивость к полеганию и продуктивность / Н. А. Ламан, Н. Н. Стасенко, С. А. Каллер. – М.: Наука и техника, 1984. – 216 с.

124. Ласточкина, О. В. Адаптация и устойчивость растений пшеницы к засухе, опосредованная природными регуляторами роста *Vaccillus spp.*: механизмы реализации и практическая значимость(обзор) / О. В. Ласточкина // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 5. – С. 843-867.

125. Левакова, О. В. Вариабельность элементов структуры урожая ярового ячменя в зависимости от гидротермических условий вегетации / О. В. Левакова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23, № 3. – С. 327-333.

126. Левакова, О. В. Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на продуктивность и структурные показатели нового сорта ячменя ярового Рафаэль / О. В. Левакова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2023. – Т. 24, № 1. – С. 77-85.

127. Левакова, О. В. Влияние минеральных удобрений на продуктивность нового сорта ярового ячменя Знатный в Нечерноземной зоне РФ / О. В.

Левакова, О. В. Гладышева // *Зерновое хозяйство России*. – 2021. – № 4(76). – С. 86-90.

128. Левин, В. И. Агроэкологические перспективы, предпосевной обработки семян растений факторами электромагнитной природы / В. И. Левин // Юбилейный сборник научных трудов сотрудников и аспирантов РГСХА : 50-летию академии посвящается / Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. Том 1. – Рязань : Сахара, 1999. – С. 11-14..

129. Лейних, П. А. Влияние доз и соотношений минеральных удобрений на урожайность и качество сортов ячменя (Эколог, БИОС-1, Сонет) / П. А. Лейних // *Пермский аграрный вестник*. – 2002. – № 8. – С. 85

130. Либих, Ю. Химия в приложении к земледелию и физиологии / Юстус Либих; Ввод. статья акад. Д. Н. Прянишникова; Биография, комментарии и ред. пер. проф. А. Н. Лебедеванца. – М.; Ленинград, 1936. – 407 с.

131. Лукьянова, О. В. Эффективность гуминового удобрения "питерпит" на посевах ячменя и гороха / О. В. Лукьянова, Л. В. Потапова, М. М. Крючков // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвященный 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова: материалы научно-практической конференции. 2012. – С. 156-160.

132. Лухменев, В. П. Регуляторы роста и иммуностимуляторы неспецифического антистрессового действия на яровой пшенице / В. П. Лухменев // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. – 2004. – № 4. – С. 18–20.

133. Лухменев, В. П. Экологизация защиты яровой пшеницы через применение биологических препаратов и регуляторов роста в баковых смесях с пестицидами / В. П. Лухменев // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2004. – № 4(4). – С. 16-17.

134. Мазунина, Н. И. Урожайность ячменя Раушан при посевной обработке семян микроэлементами на разных фонах макроудобрений / Н. И. Мазунина, И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов // *Аграрный вестник Урала*. – 2013. – № 3(109). – С. 6-9. – EDN RBLQIV.

135. Макаров, В. И. Нормирование применения агрохимикатов. Методы расчета технологической, агрохимической, экологической, энергетической, экономической эффективности применения удобрений : учебное пособие / В.И. Макаров. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 59 с.

136. Макарян, А. А. Влияние стимулятора роста на продуктивность различных сортов ячменя / А. А. Макарян // *Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета: сборник научных трудов*. Том 1. – Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2020. – С. 36-39.

137. Медведева, И. Н. Сравнительная эффективность применения халконов в качестве регуляторов роста фунгитоксического действия разными методами на яровой пшенице и ячмене / И. Н. Медведева, С. В. Чирков //

Биологизация земледелия: перспективы и реальные возможности : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, члена-корреспондента ВАСХНИЛ М.И. Сидорова и 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Н.И. Зезюкова, Воронеж, 14–15 ноября 2019 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 294-302.

138. Мельник, А. Ф. Об элементах агротехники, продуктивности и качестве зерна у озимой в условиях орловской области / А. Ф. Мельник, В. А. Фомочкин // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – Т. 49, № 1. – С. 122-125.

139. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй / Под общей ред. М. А. Федина: Гос. ком. по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР. – М., 1989. – 195 с.

140. Методические указания по испытанию инсектицидов, акарицидов и моллюскоцидов в растениеводстве / Под ред. К. В. Новожилова, А. А. Смирновой, К. Н. Савченко [и др.]. – М., 1986. – С. 24–25.

141. Михайлова, Л. А. Оптимизация минерального питания на ячмене сорта Эколог / Л. А. Михайлова, П. А. Лейних // Совершенствование системы земледелия Уральского Региона : Материалы координационного совета разработке и внедрению адаптивно-ландшафтных систем земледелия, 18 марта 2005 г. – Екатеринбург: Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии, 2005. – С. 86-89.

142. Михайлова, Л. А. Эффективность действия и взаимодействия удобрений на ячмене сорта Эколог / Л. А. Михайлова, П. А. Лейних // Достижения науки - агропромышленному производству : материалы XLIV Международной научно-технической конференции, Челябинск, 27–29 января 2005 года. Том 3. – Челябинск: Челябинский государственный агроинженерный университет, 2005. – С. 170-174.

143. Моисеев, С. А. Влияние протравителей и регулятора роста на количество стеблей и кустистость ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. Е. Камалихин // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 92-14. – С. 86-89.

144. Муромец Т. С. Основы химической регуляции и продуктивности растений. – М. – 1987. – 89-105 с.

145. Мусаев, Ф. А. Зависимость урожайности ячменя от ГТК и удобрений / Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 2. – С. 89-97.

146. Назаров, Р. В. Эффективность предпосевной обработки семян ярового ячменя комплексными составами на основе фунгицида Скарлет / Р. В. Назаров, Л. З. Каримова, Р. И. Сафин // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 9. – С. 24-27.

147. Назарова, Н. Н. Влияние сроков уборки на урожайность и посевные качества семян ячменя / Н. Н. Назарова, И. Н. Щенникова // Науке

нового века – знания молодых: матер. Всерос. науч.-прак. конф. молодых ученых, аспирантов и соискателей, посв. 80-летию Вятской ГСХА. – 2010. – Киров, 2010. – С. 121-125.

148. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4 кн. Книга 1. Почвенно-климатические условия. Система обработки почвы / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 44 с.

149. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строгонова. – Москва: АН СССР, 1963. – 135 с.

150. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений / А. А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 160 с.

151. Общее земледелие, растениеводство : учебное пособие для студентов магистратуры и аспирантов направления подготовки «Сельское хозяйство» / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – 172 с.

152. Общее земледелие, растениеводство : Учебное пособие для студентов магистратуры и аспирантов направления подготовки «Сельское хозяйство» / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – 172 с.

153. Огнев, В. Н. Влияние эколого-биологических способов предпосевной обработки семян и сроков посева на распространенность корневой гнили ярового ячменя / В. Н. Огнев, Л. В. Корепанова // Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Ижевск, 01 января – 31 2014 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 109-112.

154. Огнев, В. Н. Пивоваренный ячмень в Удмуртии / В. Н. Огнев // Эффективность адаптивных технологий : материалы научно-производственной конференции, проходившей в СХПК имени Мичурина Вавожского района, Ижевск, 01 января – 31 2003 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – С. 97-107.

155. Огнев, В. Н. Урожайность ярового ячменя сорта Раушан при различных приёмах подготовки семян к посеву / В. Н. Огнев, Л. В. Корепанова // Аграрная наука - состояние и проблемы: труды региональной научно-практической конференции, Ижевск, 01 января – 31 2002 года / Ответственный редактор: А.И.Любимов. Том 2. – Ижевск, 2002. – С. 88-90.

156. Огородников, Л. П. Пониженная всхожесть семян – это недобор урожая зерна / Л. П. Огородников, А. Н. Силин // Инновационное развитие АПК. Итоги и перспективы: матер. Всерос. науч.-прак.конф. 6-9 февраля 2007 г.– Ижевск, 2007. – Т. 1 – С. 14-18.

157. Осипов, А. И. Роль удобрений в плодородии почв и питании растений / А. И. Осипов // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2020. – Т. 15, № 2. – С. 874-887.

158. Основные условия обеспечения эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Ф. Первушин, В. Н. Огнев // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 10-13.

159. Отзывчивость сорта ярового ячменя Камашевский на норму высева / В. И. Блохин, И. М. Сержанов, М. А. Ланочкина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 5. – С. 39-41.

160. Пермяков, Ф. И. Почвы Удмуртии. Повышение их плодородия / Ф. И. Пермяков. – Ижевск: Удмуртия, 1972. – 224 с.

161. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового ячменя / А. В. Алабушев, Е. Г. Филиппов, В. И. Щербаков [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. – Москва : Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2009. – 58 с. – (Библиотека сельского специалиста).

162. Першаков, А. Ю. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна ячменя / А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 262-266.

163. Поздеев, Г. А. Влияние мелиорантов и удобрений на урожайность ячменя, возделываемого на дерново-подзолистой почве, загрязненной никелем / Г. А. Поздеев, А. В. Леднев // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февраля 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – Т. I. – С. 141-144.

164. Понамарева, Ю. Н. Действие минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество пивоваренного ячменя в условиях засухи / Ю.Н. Понамарева // Вестник Рязанского государственного агротехнического университета имени П. А. Костычева. – 2015. – № 3. – С. 36–42.

165. Пономаренко, С. П. Регуляторы роста растений / С. П. Пономаренко; Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины. – Киев, 2003. – 319 с.

166. Попов, С. Я. Основы химической защиты растений / С. Я. Попов, Л. А. Дорожкина, В. А. Калинин. – Москва : Арт-Лион, 2003. – 208 с.

167. Порхунцова, О. А. Эффективность применения микробиологических препаратов Азотовит и Фосфатовит при возделывании

ячменя двурядного ярового типа / О. А. Порхунцова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1. – С. 111-116.

168. Посевные качества семян яровых зерновых культур при обработке гуминовым препаратом / А. С. Богатырева, Т. С. Калабина, Э. Д. Акманев, С. Л. Елисеев // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 4(40). – С. 10-15.

169. Пospelова, Л. В. Урожайность и посевные качества семян ячменя различных сортов ячменя в условиях учхоза «Уралец» / Л. В. Пospelова // Всероссийская научно-практическая конференция: сб. научных трудов. – Екатеринбург, 2001. – Т.2 – С. 111-117.

170. Пospelова, Л. В. Урожайность и посевные качества семян ячменя сорта Вереск в разных погодных условиях / Л. В. Пospelова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №4 (58). – С. 60-61.

171. Постников, П. А. Урожайность ячменя в севооборотах в зависимости от фона питания и метеорологических условий / П. А. Постников // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 4. – С. 47-50.

172. Постовалов, А. А. Эффективность предпосевной обработки семян ярового ячменя фунгицидами / А. А. Постовалов, С. Ф. Суханова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2020. – № 2(55). – С. 42-49.

173. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин [и др.]. – 3-е изд. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

174. Применение микроудобрений и регуляторов роста в интенсивном земледелии: рекомендации / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2015. – 48 с.

175. Программирование урожайности полевых культур в Уральском Регионе Нечерноземной зоны России / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова, [и др.] // Учебное пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по укрупненной группе специальностей «Сельское, лесное и рыбное хозяйство». – Ижевск – 2020. – 147 с.

176. Продуктивность ярового ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений / А. В. Ширяев, Л. Н. Кузнецова, Н. В. Ширяева // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2018. – № 3 (19). – С. 109-116.

177. Реакция сортов яровой твердой пшеницы на удобрения и нормы высева при возделывании по технологии No-till в степной зоне Алтайского края / М. А. Розова, А. И. Зиборов, В. И. Усенко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 10. – С. 34–39.

178. Регуляторы роста растений природного происхождения на посевах пшеницы яровой в условиях северной лесостепи Украины // Агроэкологічний журнал. – 2014. – № 4. – Р. 64-69.

179. Родина Н. А. Ячмень. Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, 1975. – 56 с.

180. Родина Н. А., Мильман Б. М., Абашев В. Д. [и др.] Технология получения высоких урожаев ячменя и овса. Киров, 1977. – 39 с.

181. Роль макро- и микроудобрений в формировании урожайности ячменя Раушан в Среднем Предуралье / В. В. Сентемов, И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов, Н. И. Мазунина // *Зерновое хозяйство*. – 2006. – № 6. – С. 17-18.

182. Роль технологий возделывания культур в варьировании питательного режима чернозема типичного / А. Г. Ступаков, В. Д. Соловиченко, С. А. Линков, А. В. Акинчин // *Белгородский агромир*. – 2016. – № 3(98). – С. 33-36.

183. Рябова, Т. Н. Предпосевная обработка семян и приемы посева овса Конкур в Среднем Предуралье / Т. Н. Рябова, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – 156 с.

184. Саранин, К. И. Эффективность расчетных методов доз минеральных удобрений под яровой ячмень / К. И. Саранин, В. И. Каничев // *Агрохимия*. – 2000. – № 11. – С. 27-33.

185. Сахибгареев, А. А. Влияние удобрений и биопестицидов на урожайность и качество зерна ячменя в Предуралье / А. А. Сахибгареев, Г. Н. Гарипова // *Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК : материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2018», Уфа, 14–16 марта 2018 года. – Часть 1. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 157-161.*

186. Сахибгареев, А. А. Эффективность локального внесения удобрений под ячмень / А. А. Сахибгареев, Н. А. Серета // *75 лет татарскому научно-исследовательскому институту сельского хозяйства : материалы научно-практической конференции «75 лет Татарскому НИИ сельского хозяйства» (тезисы докладов), Казань, 01 января – 31 1996 года. – Казань: НПО «Нива Татарстана», 1996. – С. 80-81.*

187. Семененко, Н. Н. К вопросу повышения устойчивости зерновых культур к неблагоприятным условиям внешней среды (аналитический обзор) / Н. Н. Семененко // *Почвоведение и агрохимия*. – 2019. – № 1(62). – С. 245-254. Бердинязов, О. Питание растений и значение отдельных питательных веществ для растений / О. Бердинязов, А. Эсенова, Д. Джумакулов // *Ео ipso*. – 2023. – № 12. – С. 41-43.

188. Сергеев, В. С. Влияние возрастающих доз азотных удобрений на урожайность гречихи и ячменя в условиях СПК «Дружба» Аургазинского района Республики Башкортостан / В. С. Сергеев, А. Д. Гизатуллин // *Агрохимия и экология: история и современность : материалы Международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 15–18 апреля 2008 года / Главный редактор В.И.Титова. – Том 1. – Нижний Новгород: Волго-Вятская академия государственной службы, 2008. – С. 226-228.*

189. Серкова, Г. А. Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность ярового ячменя в условиях Кировской области / Г. А. Серкова, Н. А. Жилин, О. М. Снигирева // *Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика : материалы V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых АПК, п. Рассвет, 18–19 мая*

2023 года. – п. Рассвет: Общество с ограниченной ответственностью «Азов-Принт», 2023. – С. 113-118.

190. Сидорова, Л. В. Эффективность влияния азотосодержащих, калийных удобрений и серы на урожайность и качество ярового ячменя / Л. В. Сидорова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1(69). – С. 41-43.

191. Система ведения сельского хозяйства зоны Урала. – Свердловск: УралНИИСХ, 1976. – 498 с.

192. Скородумов, Н. Ю. Применение регуляторов роста в сочетании с различными предпосевными обработками почвы против корневых гнилей гельминтоспориозного типа в Предуралье / Н. Ю. Скородумов, И. Н. Медведева // Молодежная наука 2014: технологии, инновации : материалы Всероссийской научно-практической конференции: в 4-х частях, Пермь, 11–14 марта 2014 года. Том Часть 1. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2014. – С. 123-127.

193. Скородумов, Н. Ю. Эффективность применения препарата фунгитоксического действия алкамон ОС-2, ПС на посевах ячменя в Предуралье / Н. Ю. Скородумов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2(52). – С. 59-62.

194. Совершенствование системы удобрения ячменя в современных условиях / А. С. Башков, Т. Ю. Бортник, А. Ю. Карпова, М. Н. Загребина // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 10(128). – С. 14-17.

195. Соколов, А. А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя биопрепаратами на продуктивность растений / А. А. Соколов, Д. В. Виноградов, М. М. Крючков // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 5. – С. 93-99.

196. Соколов, В. А. Влияние режимов минерального питания, биопрепарата и стимулятора роста на продуктивность ячменя и овса // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса: монография. Иваново. 2020. – С. 73-77.

197. Соловьев, А. В. Роль химического элемента калия в питании и жизни растений / А. В. Соловьев, Ю. В. Сидорова // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2022. – № 41(46). – С. 59-64.

198. Стаценко, А. П. Метод определения силы роста / А. П. Стаценко, Ф. А. Бутылкин // Зерновое хозяйство. – 2002. – № 6. – С.15-16.

199. Сыздыкова, Г. Т. Подбор сортов яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по адаптивности к условиям степной зоны Акмолинской области Казахстана / Г. Т. Сыздыкова, С. Г. Середина, Н. В. Малицкая // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53, № 1. – С. 103-110.

200. Таланов, И. П. Пивоваренный ячмень в среднем Поволжье / И.П. Таланов, В. Н. Фомин. – Казань: КГАУ. – 2010. – 224 с.

201. Таратонов, Н. А. Влияние предпосевной обработки семян на рост и развитие яровой пшеницы / Н.А. Таратонов // Достижения науки и техники АПК. 2006. – № 12. – С. 26-27.

202. Технология возделывания ячменя Биос 1 на пивоваренные цели в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов, В. Е. Калинин, В. А. Капеев // *Зерновое хозяйство*. – 2005. – № 8. – С. 17-19.

203. Тимаков, А. Г. Влияние новых биологических препаратов на структуру урожая ярового ячменя в зависимости от метеоусловий / А. Г. Тимаков, В. В. Мамеев, Н. Е. Павловская // *Агрехимический вестник*. – 2019. – № 2. – С. 53-57.

204. Типовые нормативно-технологические карты по производству основных видов растениеводческой продукции. Мин-во с.-х РФ, ЦНЗФ ФГУ Роснисиагропром. – 2004. – 385 с.

205. Тихонов, Н. И. Морфологические и физические качества пивоваренного / Н. И. Тихонов // *Зерновое хозяйство*. – 2007. – № 3-4. – С. 16-20.

206. Тихонович, И. А. Перспективы использования азотфиксирующих и фитостимулирующих микроорганизмов для повышения эффективности агропромышленного комплекса и улучшения агроэкологической ситуации в РФ / И. А. Тихонович, А. А. Завалин // *Плодородие*. – 2016. – № 5(92). – С. 28-32.

207. Тихонович, И.А. Биопрепараты в сельском хозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) / И.А. Тихонович, А.П. Кожемяков, В.К. Чеботарь [и др]. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

208. Трухина, Е. Л. Использование цианобактериальных ассоциаций при выращивании ячменя сорта изумруд / Е. Л. Трухина, Ю. Н. Зыкова, Г. Р. Ахмедов // *Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года*. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», 2022. – С. 135-139.

209. Убушаева, С. В. Урожайность ярового ячменя на светло-каштановых почвах / С. В. Убушаева, М. М. Оконов // *Аграрная наука*. – 2009. – № 10. – С. 13-14.

210. Удмуртская Республика: Энциклопедия. – Изд. 2-е, исправленное и дополненное. – Ижевск: «Удмуртия», 2008. – 768 с.

211. Унканжинов, Г.Д. Проблема использования удобрений в засушливых условиях республики Калмыкия / Г.Д. Унканжинов, А.Г. Тертышная // *материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы сельскохозяйственного производства»*. – Элиста: КНИИСХ, 2010. – С. 144-146.

212. Уразлин, М. Х. Биоэкологические особенности и технология возделывания ячменя / М. Х. Уразлин. – Уфа : Башкирский государственный аграрный университет, 2000. – 151 с.

213. Уразлин, М. Х. Производство зерна пивоваренного ячменя / М. Х. Уразлин, Р. К. Кадиков, Р. Р. Исмагилов // *Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан / Российская академия сель-*

скохозяйственных наук, Академия Наук РБ, Министерство сельского хозяйства РБ, Башкирский государственный аграрный университет Башкирский НИИ сельского хозяйства РАСХН. – Уфа : Издательство «Гилем», 2012. – С. 193-196.

214. Урожайность и качество зерна сортов ярового ячменя, а также его пригодность на пивоваренные цели в условиях западной части Нечерноземья / И. Н. Романова, С. Е. Терентьев, С. М. Князева [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 11. – С. 27-30.

215. Урожайность и посевные качества семян ярового ячменя при использовании биостимуляторов в первичных звеньях семеноводства / Г. А. Филенко, Т. И. Фирсова, Ю. Г. Скворцова, Н. Г. Черткова // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 6(72). – С. 71-77.

216. Урожайность ячменя Раушан при предпосевной обработке семян хелатными формами микроэлементов / И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов, Н. И. Мазунина, В. А. Капеев // Проблемы и перспективы развития регионального АПК : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Саратов, 01 января – 31 2007 года / Под редакцией А.В. Голубева. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2007. – С. 72-75.

217. Фадеев, Л.В. Высокий урожай без химии / Л.В. Фадеев // Аграрная тема. – 2011. – № 1 (18). – С. 34-37.

218. Фалалеева, Л. В. Влияние регуляторов роста на лабораторную всхожесть и урожайность ячменя в среднем Предуралье / Л. В. Фалалеева, Л. Д. Коковьякина // E-Scio. – 2021. – № 4(55). – С. 50-54.

219. Фарниев, А. Т. Биологическая эффективность PGPR штаммов против болезней озимой пшеницы / А. Т. Фарниев, А. Х. Козырев, А. Р. Пухаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49, № 1-2. – С. 80-83.

220. Фатина, П. Н. Применение микробиологических препаратов в сельском хозяйстве / П. Н. Фатина // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2007. – № 4(39). – С. 133-136.

221. Фатыхов, И. Ш. Изучение продуктивности сортов ячменя при разных приемах предпосевной обработки семян / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова // 75 лет сельскохозяйственному образованию на Урале : тезисы докладов юбилейной конференции, Пермь, 01 января 1993 года / Пермский ГСХИ. – Пермь, 1993. – С. 66.

222. Фатыхов, И. Ш. Продуктивность ячменя в полевых севооборотах с разной насыщенностью минеральным азотом и при разных способах внесения азота в условиях Западного Предуралья / И. Ш. Фатыхов // Проблемы повышения плодородия дерново-подзолистых почв и внедрения в производство интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 19–20 октября 1988 года / Всероссийское отделение ВАСХНИЛ; Марийский сельскохозяйственный институт. – Йошкар-Ола, 1991. – С. 128-130.

223. Фатыхов, И. Ш. Расчёт нормы высева ячменя Абава / И. Ш. Фатыхов, Г. Ф. Яковлева // Зерновые культуры. – 1993. – № 1. – С. 28-30.

224. Фатыхов, И. Ш. Совершенствование интенсивной технологии возделывания ячменя в Удмуртской Республике : учебное пособие / И. Ш. Фатыхов ; Ижевский сельскохозяйственный институт. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 1993. – 23 с.

225. Фатыхов, И. Ш. Урожайность ячменя Биос 1 в зависимости от нормы высева / И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов // Материалы XX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, Ижевск, 01–03 марта 2000 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2000. – С. 69-70.

226. Фатыхов, И. Ш. Урожайность ячменя Биос 1 и её структура на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов // Материалы XIX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, Ижевск, 17–19 февраля 1999 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 1999. – С. 46-47.

227. Фатыхов, И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья : монография / И. Ш. Фатыхов ; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия; рецензент: Р. Р. Исмагилов. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 384 с.

228. Фатыхов, И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья : монография / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 384 с.

229. Федоренко, В. Ф. Современные технологии производства пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения / В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишуров, Л. Ю. Коноваленко. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 124 с.

230. Филатов, А. Н. Влияние способов обработки серой лесной почвы и уровней минерального питания на структуру урожая и урожайность ярового ячменя сорта Черио / А. Н. Филатов, В. К. Храмой // Современные проблемы радиобиологии, радиэкологии и агроэкологии : сборник докладов IV Международной научно-практической конференции, Обнинск, 22–24 сентября 2021 года. – Обнинск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», 2021. – С. 189-192..

231. Филенко, Г. А. Влияние стимуляторов роста совместно с протравителем семян на продуктивность сорта ярового ячменя Щедрый / Г. А. Филенко, Т. И. Фирсова, А. А. Донцова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 3. – С. 28-31.

232. Фирсова, Т. И. Реакция сорта ярового ячменя Леон на применение стимуляторов роста совместно с протравителем семян / Т. И. Фирсова, Г. А. Филенко, А. А. Донцова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – № 2(51). – С. 20-23.

233. Халтурина, К. А. Использование стимуляторов роста при возделывании ярового ячменя / К. А. Халтурина // Молодой исследователь: от идеи к проекту : материалы IV студенческой научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 15 июня 2020 года. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2020. – С. 74-76.

234. Характеристика сортов зерновых и зернобобовых культур, возделываемых в Удмуртской Республике: прак. пособие / А. М. Бурдина [и др.]. – Ижевск: ФГБОУВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 60 с.

235. Хрипач, В. А. Брассиностероиды / В. А. Хрипач, Ф. А. Лахвич, В. Н. Жабинский. – Минск: Наука и техника, 1993. – 287 с.

236. Цыкора, А. А. Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность озимого ячменя в условиях Ростовской области / А. А. Цыкора, Р. А. Каменев, В. К. Каменева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(67). – С. 99-103.

237. Чекмарев, П. А. Производство качественного зерна - важная задача агропромышленного комплекса России / П. А. Чекмарев // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 3-4.

238. Черемисинов, М. В. Влияние биологических препаратов на всхожесть и зараженность семян ячменя / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, В. В. Машковцева // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», 2022. – С. 167-171.

239. Черемисинов, М. В. Влияние регуляторов роста и протравителей семян на площадь листьев ячменя / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // 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, 01–03 июля 2020 года. – Киров: Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, 2020. – С. 244-246.

240. Черемисинов, М. В. Изучение возможности совместного применения химических протравителей семян с биопрепаратом против корневых гнилей на ячмене / М. В. Черемисинов // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : Материалы XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 01 декабря 2022 года. – Киров: Вятский государственный университет, 2022. – С. 353-356.

241. Черемисинов, М. В. Изучение фунгицидного действия биопрепаратов на растения ячменя сорта Изумруд / М. В. Черемисинов, А. О. Метелева, А. А. Чупракова // Микроорганизмы и плодородие почвы : материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны

евны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 171-175.

242. Черемисинов, М. В. Мутационное и защитное влияние протравителей семян на растения ячменя сорта Нур в третьем поколении / М. В. Черемисинов, Л. А. Тагакова // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 01–02 декабря 2015 года. Том Книга 1. – Киров: Издательство «Веси», 2015. – С. 113-116.

243. Черкашин, А. Г. Влияние обработки посевов регуляторами роста на урожайность яровых зерновых культур и её структуру / А. Г. Черкашин, Л. В. Фалалеева // Молодежная наука 2018: технологии, инновации : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Пермь, 12–16 марта 2018 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова». Том 1. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2018. – С. 116-119.

244. Черткова, Н. Г. Реакция сортов ярового ячменя на предпосевную обработку семян / Н. Г. Черткова, Ю. Г. Скворцова, Т. И. Фирсова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 4. – С. 34-37.

245. Чирков, С. В. Сравнительная эффективность новых и традиционных препаратов фунгитоксического действия на пораженность корневыми гнилями и урожайность овса и ячменя в Предуралье / С. В. Чирков, И. Н. Медведева // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 1(21). – С. 104-110.

246. Чурило, Л. С. Влияние экологических факторов на посевные качества семян ячменя / Л. С. Чурило, Л. В. Пospelова // Коняевские чтения: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, 24-25 марта 2006 г. – Екатеринбург, 2006. – С. 357-363.

247. Чухина, О. В. Влияние удобрений на питательную ценность ячменя ярового на дерново-подзолистой почве / О. В. Чухина, К. А. Усова, Ю. П. Жуков // Плодородие. – 2013. – № 3(72). – С. 9-11.

248. Шаповалов, А. А. Отечественные регуляторы роста растений / А. А. Шаповалов, Н. Ф. Зубкова // Агрехимия. – 2003. – № 11. – С. 33-47.

249. Шатилов, И. С. Баланс питательных веществ в севооборотах и программирование полевых культур.- Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / И.С. Шатилов, Г. В. Чаповская. – Казань. – 1984. – С. 31-40.

250. Шевчук, Н. И. Формирование урожайности сортов ячменя в зависимости от применения стимулятора роста Зеребра Агро / Н. И. Шевчук // Перспективы внедрения инновационных агротехнологий при возделывании сельскохозяйственных культур : Сборник статей. Российская научно-практическая конференция, посвящённая 75-летию юбилею агрономиче-

ского факультета Алтайского ГАУ, Барнаул, 23 ноября 2018 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2018. – С. 48-52.

251. Шешегова, Т. К. Реакция нового сорта ячменя Родник Прикамья на применение регуляторов роста растений / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 3(64). – С. 28-33.

252. Шоймурадов, А. Значение удобрения при возделывании качественного зерна / А. Шоймурадов, О. Аманов // Life Sciences and Agriculture. – 2020. – № 3(7). – С. 52-54.

253. Шуреков, Ю.В. Оптимизация продукционного процесса озимого ячменя «Волжский первый» под действием регуляторов роста/ Ю.В.Шуреков, Е.С. Кучеров, А.В. Чирков /Материалы III-й Международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и наука XXI века». – 2010. – С. 49-52.

254. Щенникова, И. Н. Влияние азотной подкормки на урожайность и посевные качества семян ячменя / И. Н. Щенникова // Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур : Сборник статей. – Saarbrücken : LAP LAMBERT, 2017. – С. 77-87.

255. Щербинин, Н. П. Теория и практика определения норм высева семян: Автореф. дис...докт. с. – х. наук. Новосибирск, 1991. – 38 с.

256. Энергетическая оценка эффективности приемов технологий возделывания полевых культур: учебное пособие / Э. Ф. Вафина, П. Ф. Сутыгин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 62 с.

257. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя градиентным магнитным полем и биологическим препаратом "Гуми 80" / А. А. Соколов, В. И. Левин, М. М. Крючков, Д. В. Виноградов // Международный научный журнал. – 2015. – № 5. – С. 98-104. – EDN VCMEGJ.

258. Эффективность различных приемов предпосевной обработки семян в повышении продуктивности полевых культур / Н. И. Голубева, О. В. Лукьянова, М. С. Пивоварова, А. А. Соколов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 3(19). – С. 3-5.

259. Юрин, П. В. Структура агрофитоценоза и урожай. – М. Издательство Моск. ун-та, 1979. – 216 с.

260. Ячмень Камашевский // Главный сайт для агрономов России – URL.<https://glavagronom.ru/base/seeds/zernofurazhnie-yachmen-yarovoi-lidar-8261390>(дата обращения 24.11.2020).

261. Anbessa Y., Juskiw P. Review: Strategies to increase nitrogen use efficiency of spring barley // Can. J. Plant Sci. 2012. Vol. 92. P. 617–625.

262. Bingham, I. J. Commercially available plant growth regulators and promoters modify bulk tissue abscisic acid concentrations in spring barley, but not root growth and yield response to drought / I. J. Bingham, V. B. McCabe. // Annals of applied biology. – 2006. – Vol. 149, – №-3. – P. 291–304.

263. Du Jardin P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation // Scientia Horticulturae. 2015. Vol. 196. P. 3-14

264. Economic and agrotechnological effectiveness of growing of malting barley among red clover in preduralie / N. I. Zubarev, I. V. Subbotina, E. G. Kuchukbaev, V. A. Boldyrev // *World Applied Sciences Journal*. – 2014. – Vol. 32, No. 8. – P. 1717-1720.

265. Effect of seeding date and seeding rate on malting barley production in western Canada / J. T. O'Donovan, T. K. Turkington, M. J. Edney, et al. // *Canad. J. Plant Sc.* – 2012. – Vol. 92. – No. 2. – P. 321–330.

266. Khokonova, M.B., Adzieva, A.A., Kashukoev, M.V., Karashaeva, A.S. Optimization of barley cultivation technology, providing improving the quality of grain for brewing. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. - 2018. - Vol. 10 (7). - pp: 1688-1690.

267. Logrieco A., Rizzo A., Ferracane R., Ritieni A. Occurrence of beauvericin and enniatins in wheat affected by *Fusarium avenaceum* head blight // *Appl. Environ. Microb.* 2002. 68 (1). P. 82–85.

268. Magan S., Avinash C., Rakesh K., Deepa J., Pooja G. S. and Meena V.K. Dual purpose barley as affected by date of sowing, varieties and stage of harvesting-A review // *Agricultural Reviews*. 2017. V. 38. I. 2. P. 159–164.

269. McLean M. S., Hollaway G. J. Control of net form of net blotch in barley from seed- and foliar-applied fungicides // *Crop and Pasture Science*. 2019. Vol. 70 (1). Pp. 55–60.

270. Monzon J. P., Calviño P. A., Sadras V. O., Zubiaurre J. B., Andrade F. H. Precision agriculture based on crop physiological principles improves whole-farm yield and profit: A case study. *European Journal of Agronomy*. 2018;(99):62-71.

271. Neugschwandtner RW, Kaul HP. Sowing ratio and N fertilization affect yield and yield components of oat and pea in intercrops. *Field Crops Research*. 2014;155:159-63.

272. Nordblom T. L., Hutchings T. R., Schefe C. R. Precision variable rate nitrogen for dryland farming on waterlogging Riverine Plains of Southeast Australia? *Agricultural Systems*. 2021;(186):102962.

273. Rajala, A. Plant growth regulators to manipulate cereal growth in northern growing conditions / academic dissertation // *Academic dissertation*. – Helsinki. – 2003. – p. 47.

274. Schmitz, P.K.; Ransom, J.K. Seeding Rate Effects on Hybrid Spring Wheat Yield, Yield Components, and Quality. *Agronomy* 2021, 11, 1240. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061240> .

275. Sebesta Y. Rudeme pestovad oobrucly psenice odolne steblolamu /Y. Sebesta, E. Sychrava, R. Skalsko// *Uroda*, 1987. – Vol. 35. – № 3. – P. 101–103.

276. Woldekiros B. Effects of row spacing and seed rate on yield and yield components of bread wheat (*Triticum Aestivum* L.) in Mid Altitude of Sankura District, South Ethiopia // *International Journal of Research in Agriculture and Forestry*. – 2020. – T. 7. – №. 1. – C. 10-13

277. Zentner R. P. Effect of crop rotation N and P fertilixen on yields of spring wheat grown on a B lach Chernozemic clay/ R.P Zentner, E. D. Spraff, H. C. Reisdorf// «*Can. J. Plant Sie*» – 1987. – 67. – № 4. – P. 965–982.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Характеристика сорта ярового ячменя Камашевский

Характеристики сорта: Родословная: (Прерия х Омский 88) х КТ 111-3. Включён в Госреестр по Волго-Вятскому (4) и Средневолжскому (7) регионам. Рекомендован для возделывания в зоне Северной лесостепи Предуралья Свердловской области и Республике Татарстан.

Разновидность нутанс.

Куст промежуточный. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа слабая, восковой налёт на влагалище средний. Растение короткое – средней длины. Колос пирамидальный – цилиндрический, рыхлый, со слабым восковым налётом. Ости длиннее колоса, зазубренные, с сильной антоциановой окраской кончиков. Первый сегмент колосового стержня длинный, с сильным изгибом. Стерильный колосок отклонённый. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи сильная. Зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи отсутствует или очень слабая. Зерновка очень крупная, с неопушённой брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой. Масса 1000 зёрен - 44-57 г.

Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе – 36,7 ц/га, в Средневолжском – 30,7 ц/га. В зоне Северной лесостепи Предуралья Свердловской области прибавка к стандарту Ача составила 4,3 ц/га, в Республике Татарстан – 4,3 ц/га к стандарту Раушан при урожайности 60,4 и 46,9 ц/га соответственно. Максимальная урожайность – 85,3 ц/га, получена в 2015 г. в Нижегородской области.

Среднеспелый, вегетационный период – 69–90 дней, созревает на 2-3 дня раньше стандартов Раушан, Родник Прикамья и на 1-3 дня позднее сортов Беркут, Нутанс 553, Белгородский 100. По устойчивости к полеганию в год проявления признака уступает стандартам Ача, Раушан, Эльф на 0,5-1,0 балла, по устойчивости к засухе уступает сортам Беркут и Нутанс 553 до 1,0 балла.

Ценный по качеству. Содержание белка – 10,5–15,6%. Умеренно устойчив к тёмно-бурой пятнистости и корневым гнилям. Восприимчив к пыльной головне. В полевых условиях сетчатой пятнистостью поражен слабо, гельминтоспориозом – средне [Яровой ячмень Камашевский, 2020].

Характеристика препаратов для предпосевной обработки семян

Микровит Стандарт – комплексный препарат, содержащий сбалансированный набор хелатированных микроэлементов, предназначенный для предпосевной обработки семян, внекорневой и корневой подкормки сельскохозяйственных культур (овощных, зерновых, технических, цветочных и декоративных культур). Группа минеральные удобрения. Производитель Элитные агросистемы

Состав: общий азот (N) – 100,5 г/л (3 %), фосфор (P) – 1 г/л (1,5 %), калий (K) – 26 г/л (2,4 %), сера (S) – 140 г/л (4 %), магний (Mg) – 30 г/л (2 %), железо (Fe) – 30 г/л (3 %), марганец (Mn) – 25 г/л (2,3 %), бор (B) – 9 г/л (0,9 %), цинк (Zn) – 8 г/л (0,8 %), медь (Cu) – 8 г/л (0,8 %), молибден (Mo) – 5 г/л (0,5 %), кобальт (Co) – 1 г/л (0,1 %), органические и энергетические кислоты. Кислотность (1 % раствора) – 3,0–4,0.

Преимущества:

- жидкая препаративная форма – удобство приготовления рабочего раствора, идеальная растворимость по сравнению с кристаллическими или порошковыми микроудобрениями;

- эффективность в 5–10 раз выше соответствующих сульфатов за счет лучшей усвояемости и высокой биологической активности;

- возможность применения совместно с пестицидами и макроудобрениями;

- максимальная доступность для растений;

- отсутствие фитотоксичности при соблюдении рекомендованных норм применения;

- равномерное распределение рабочего раствора по листовой поверхности;

- эффективная работа в широком диапазоне pH: 3,0–11;

- исключение износа форсунок опрыскивателя из-за отсутствия абразивных частиц в составе [Пестициды и агрохимикаты, 2020].

Агрис Форсаж – жидкое комплексное минеральное удобрение, предназначенное для предпосевной обработки семян и клубней. Группа минеральные удобрения. Производитель СОЮЗХИМ КО.

Состав: общий азот (N) – 3,8 %, фосфор (P₂O₅) – 3 %, калий (K) – 3 %, сера (S) – 3 %, магний (Mg) – 0,1 %, железо (Fe) – 0,02 %, марганец (Mn) – 0,05 %, бор (B) – 0,06 %, цинк (Zn) – 0,05 %, медь (Cu) – 0,05 %, молибден (Mo) – 0,05 %, кобальт (Co) – 0,03 %

Преимущества препарата:

- ускоряет прорастание семян, минимизируя угнетающее действие триазольных протравителей на молодые проростки.
- повышает жизнеспособность всходов.
- увеличивает полевую всхожесть на 2-15%.
- устраняет признаки дефицита элементов питания.
- обеспечивает молодые проростки необходимым питанием.
- стимулирует рост и развитие вторичной корневой системы.
- повышает общую и продуктивную кустистость зерновых культур.
- увеличивает азотфиксирующую продуктивность клубеньковых бактерий на корнях бобовых культур.
- повышает устойчивость растений к засухе, заморозкам, заболеваниям [Пестициды и агрохимикаты, 2020].

Псевдобактерин-2, Ж – биологический фунгицид для борьбы против возбудителей грибковых и бактериальных болезней с четко выраженным ростостимулирующим эффектом.

Состав: *Pseudomonas aureofaciens* штамм BS 1393 (титр 2×10^9 КОЕ/мл).
Производитель – ЭкоБиоТехнология.

Преимущества:

- существенно снижает стоимость защитных мероприятий за счет низкой цены;
- имеет высокую биологическую активность против целого ряда заболеваний;
- обладает, помимо фунгицидной, высокой бактерицидной и ростостимулирующей активностью;
- оказывает воздействие сразу после обработки семян и растений;
- способен снимать стресс растений, вызванный химическими пестицидами;
- не оказывает отрицательного влияния на качество сельскохозяйственной продукции;
- повышает содержание клейковины в зерне;
- не резистентен;
- совместим с другими пестицидами и агрохимикатами;
- экологически безопасен, безвреден для человека, животных, птиц и насекомых [Пестициды и агрохимикаты, 2020].

Террасил Форте – двухкомпонентный фунгицидный протравитель семян зерновых культур.

Состав 80 г/л Тебуконазол + 80 г/л Флутриафол. Химический класс Триазолы+фторорганические соединения. Производитель – ООО «СНАД», ООО «Рапсод Плюс».

Фунгицид обладает дезинфицирующим (способность уничтожать споры, грибницу и бактерии) и защитным воздействием (создает в почве определенную зону, предохраняющую семена от плесневения и заражения). Работает против каменной головни, пыльной головни, ложной мучнистой головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, темно-бурой и полосатой пятнистости, плесневения семян.

Механизм действия: в состав препарата Террасил Форте входит два действующих вещества с различным механизмом действия на патоген:

Тебуконазол подавляет биосинтез эргостерина в мембранах клеток фитопатогенов, что приводит к их гибели. Он препятствует развитию наружной (твердая головня, септориоз, гельминтоспориоз) и внутренней (пыльная головня) инфекции семян.

Флутриафол нарушает биосинтез стероидов и проницаемость клеточных мембран [Пестициды и агрохимикаты, 2020].

Аттик – двухкомпонентный протравитель семян широкого спектра действия на зерновых культурах.

Состав: 30 г/л Дифеноконазол + 6,3 г/л Ципроконазол. Химический класс – Дифениловые эфиры+триазолы. Производитель – Листерра.

Работает против каменной головни, пыльной головни, ложной мучнистой головни, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, темно-бурой и полосатой пятнистости, плесневения семян, сетчатой пятнистости.

Механизм действия:

дифеноконазол – поглощается семенами постепенно, вследствие чего его большая часть сосредоточена ближе к основанию стебля, что обеспечивает защиту против корневых и стеблевых гнилей и болезней основания стебля.

ципроконазол – быстрее поглощается растением и перераспределяется вверх по нему, что обеспечивает защиту прироста и формирующегося колоса.

Преимущества:

- период защитного действия – от начала прорастания семян до фазы выхода в трубку
- широкий спектр действия
- пролонгированная защита

- гибкие сроки обработки – протравливание можно проводить как задолго до посева, так и непосредственно перед посевом.
- сочетание двух действующих веществ усиливает защитные свойства препарата.
- не оказывает фитотоксического действия.
- длительная защита культуры].
- надежная защита культуры от почвенной и семенной инфекции [Пестициды и агрохимикаты, 2020].

Мивал-Агро – регулятор роста растений.

Состав: 760 г/кг триэтаноламмоний соль ортокрезоксисукусной кислоты + 190г/кг 1-хлорметилсилатран. Химический класс – Органические соли+ Силатраны. Производитель – АгроСил.

Помогает решить отрицательное влияние стрессовых факторов на растение. Препарат Мивал-Агро выполняет сразу несколько важных функций: в первую очередь это защита от неблагоприятных воздействий окружающей среды, снятие стрессовой нагрузки с растения, а также улучшение транспорта питательных элементов и ускорение обменных процессов внутри клетки. Мивал-Агро обладает более широким спектром биологического действия, а по специфическому механизму действия не имеет аналогов. Повышает всхожесть и энергию прорастания семян, активация ростовых и формообразовательных процессов. Ускоряет рост и развитие растения, повышает продуктивность, формирует урожай более высокого качества [Пестициды и агрохимикаты, 2020].

Циркон – Природный регулятор негормонального происхождения, многофункциональное соединение широкого спектра действия получен из Эхинацей пурпурной.

Состав: действующее вещество 0,1 г/л гидроксикоричная кислота. Производитель – НЭСТ М.

Действующее вещество стимулирует ростовые процессы, защищают от стрессов и составляют систему жизнеобеспечения растений. Гидроксикоричные кислоты принимают активное участие в дыхании растений, открытии и закрытии устьиц, защищая клетки от УФ-в излучения и засухи. Циркон увеличивает всхожесть семян, особенно некондиционных; укореняет рассаду, черенки, однолетних и многолетних хвойных и лиственных культур. Защищает от биотических и абиотических стрессов, предотвращает опадение завязей, плодов. Снижает развитие и распространение корневой гнили [Пестициды и агрохимикаты, 2020].

Характеристика регуляторов роста

Антивылегалч – регулятор роста.

Состав 675 г/л Хлормекватхлорид. Химический класс Ингибиторы гиббереллинов. Производитель – АДАМА РУС.

Препарат предупреждает полегание, способствует снижению высоты растений, а также укреплению механических тканей стеблей.

Совместим с большинством обычно применяемых фунгицидов, инсектицидов и акарицидов. Однако в каждом конкретном случае смешиваемые препараты следует проверять на совместимость.

Действие на растения. Хлормекватхлорид – регулятор роста ингибиторного типа – ретардант, ингибитор биосинтеза гиббереллиновой кислоты. Механизм действия выражается в замедлении процессов линейного роста и перераспределения потоков пластических веществ в сторону генеративных органов на фоне изменений донорно-акцепторных отношений. Использование хлормекватхлорида приводит к блокированию синтеза гиббереллинов и частичному снятию эффекта апикального доминирования. В результате этого происходит усиление ветвления стебля и закладка большего количества плодов, создающих мощный аттрагирующий потенциал и формирующих более высокий запрос на ассимилянты. Хлормекватхлорид положительно влияет на формирование фотосинтетического аппарата, что увеличивает продуктивность фотосинтеза, а значит и продуктивность обрабатываемой культур [Пестициды и агрохимикаты, 2020].

Моддус – высокоэффективный регулятор роста растений для предотвращения полегания зерновых культур. Состав: 250 г/л Тринексапак-этил. Химический класс – производные циклогександиона. Производитель – Сингента.

Действие на растения. Тринексапак-этил – подавляет активность ключевых энзимов в процессе биосинтеза гиббереллинов в растениях. Вещество абсорбируется листьями и передвигается в растущие побеги, подавляя рост стебля и уменьшая длину междоузлий.

Преимущества:

- повышает зимостойкость растений за счет: увеличения содержания сахаров, укрепления корневой системы
- уменьшает риск полегания за счет: укрепления корневой системы, укрепления стебля, сокращения длины междоузлий

- закладывает высокий потенциал урожайности растений за счет улучшения влагообеспеченности, повышения продуктивного стеблестоя, Технологические преимущества

- можно применять с фазы «кущение» до начала появления флагового листа

- можно применять в широком диапазоне температур начиная с +8°C

- отсутствие фитотоксического действия на культуру [Пестициды и агрохимикаты, 2020].

Рэгги – регулятор роста растений для предотвращения полегания зерновых культур, а также повышения урожайности и улучшения перезимовки озимых. Состав 750 г/л Хлормекватхлорид. Химический класс Ингибиторы гиббереллинов. Производитель – Август.

Преимущества:

- существенное снижение риска полегания зерновых и рапса за счет лучшего развития механических тканей, равномерного укорачивания длины междоузлий и уплотнения стенок стебля

- возможность совмещения обработки с внесением фунгицидов, без увеличения затрат на опрыскивание

- стимулирование увеличения количества продуктивных побегов зерновых культур

- повышение устойчивости растений к возбудителям болезней, сосущим вредителям и неблагоприятным условиям внешней среды

- облегчение уборки и улучшение качества зерна [Пестициды и агрохимикаты, 2020].

РЕАКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ НА ПРЕДПОСЕВНУЮ ОБРАБОТКУ СЕМЯН

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 1 Урожайность зерна ярового ячменя Камашевский, т/га, 2021 г.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	1,39	1,49	1,41	1,39
Псевдобактерин-2, Ж	1,76	1,69	1,84	1,72
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	1,76	1,67	1,89	1,78
Террасил Форте	1,94	2,21	1,91	1,81
Циркон	2,37	2,45	2,02	2,11
Агее`s Форсаж	2,21	2,14	2,24	2,31
Микровит Стандарт	2,78	2,84	2,78	2,59
Мивал-Агро	2,09	2,23	2,05	2,14
Аттик	3,13	3,07	2,77	3,06

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	8,30	35			
Повторений	0,06	3			
Вариантов	7,90	8	0,99	69,65	3,84
Ошибки (остаток)	0,34	24	0,01		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,04
HCP ₀₅	0,32

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 2 Урожайность зерна ярового ячменя Камашевский, т/га, 2022 г.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	2,31	2,38	2,35	2,48
Псевдобактерин-2, Ж	2,56	2,58	2,63	2,67
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	2,65	2,46	2,53	2,61
Террасил Форте	3,43	3,39	3,42	3,42
Циркон	2,98	2,84	2,88	2,97
Agree`s Форсаж	3,38	3,42	3,42	3,37
Микровит Стандарт	3,42	3,45	3,46	3,49
Мивал-Агро	3,47	3,38	3,38	3,39
Аттик	3,54	3,51	3,47	3,57

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	6,73	35			
Повторений	0,02	3			
Вариантов	6,65	8	0,83	351,93	3,84
Ошибки (остаток)	0,06	24	0,00		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,04
НСР ₀₅	0,13

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 3 Урожайность зерна ярового ячменя Камашевский, т/га, 2023 г.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	1,99	1,94	2,00	2,00
Псевдобактерин-2, Ж	2,03	2,04	2,01	2,05
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	2,14	2,04	1,97	2,06
Террасил Форте	2,28	2,36	2,32	2,28
Циркон	2,07	2,07	2,10	2,00
Агее`s Форсаж	2,33	2,58	2,38	2,48
Микровит Стандарт	2,61	2,71	2,68	2,56
Мивал-Агро	2,57	2,53	2,57	2,58
Аттик	2,76	2,65	2,69	2,65

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	2,66	35			
Повторений	0,00	3			
Вариантов	2,58	8	0,32	94,72	3,84
Ошибки (остаток)	0,08	24	0,00		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,04
HCP ₀₅	0,16

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 4 Урожайность зерна ярового ячменя Камашевский, т/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	1,90	1,94	1,92	1,96
Псевдобактерин-2, Ж	2,12	2,10	2,16	2,15
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	2,19	2,06	2,13	2,15
Террасил Форте	2,55	2,65	2,55	2,50
Циркон	2,47	2,45	2,33	2,36
Агрее`s Форсаж	2,64	2,71	2,68	2,72
Микровит Стандарт	2,94	3,00	2,97	2,88
Мивал-Агро	2,71	2,72	2,67	2,70
Аттик	3,14	3,08	2,98	3,09

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	4,93	35			
Повторений	0,01				
Вариантов	4,86	8	0,61	246,34	3,84
Ошибки (остаток)	0,06	24	0,00		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,04
НСР ₀₅	0,13

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 5 Урожайность соломы ярового ячменя Камашевский, т/га, 2021 г.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	1,47	1,62	1,55	1,56
Псевдобактерин-2, Ж	2,00	1,89	2,12	1,96
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	2,03	1,94	2,14	1,99
Террасил Форте	2,17	2,54	2,22	1,97
Циркон	2,74	2,74	2,38	2,33
Агрее`s Форсаж	2,59	2,48	2,57	2,70
Микровит Стандарт	3,22	3,35	3,25	2,98
Мивал-Агро	2,34	2,45	2,24	2,25
Аттик	3,79	3,63	3,22	3,52

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	12,85	35			
Повторений	0,13	3			
Вариантов	12,17	8	1,52	66,56	3,84
Ошибки (остаток)	0,55	24	0,02		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,11
НСР ₀₅	0,41

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 6 Урожайность соломы ярового ячменя Камашевский, т/га, 2022 г.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	2,59	2,74	2,68	2,56
Псевдобактерин-2, Ж	2,89	2,78	2,90	3,00
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	3,11	2,78	2,91	2,92
Террасил Форте	4,43	4,10	4,28	4,24
Циркон	2,98	3,09	3,11	3,09
Агрее`s Форсаж	3,95	3,86	3,86	3,63
Микровит Стандарт	4,21	4,13	4,26	4,22
Мивал-Агро	3,73	3,92	3,99	4,31
Аттик	4,35	4,25	4,30	4,43

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	15,14	35			
Повторений	0,04	3			
Вариантов	14,72	8	1,84	115,02	3,84
Ошибки (остаток)	0,38	24	0,02		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,09
НСР ₀₅	0,34

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 7 Урожайность соломы ярового ячменя Камашевский, т/га, 2023 г.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	3,29	3,30	3,27	3,30
Псевдобактерин-2, Ж	3,02	3,33	3,62	3,86
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	3,63	3,56	3,73	3,95
Террасил Форте	4,41	4,53	4,64	4,32
Циркон	3,82	3,87	3,86	3,69
Агрее`s Форсаж	4,03	4,08	4,17	3,72
Микровит Стандарт	4,64	4,55	4,80	4,51
Мивал-Агро	3,97	4,13	4,09	4,59
Аттик	4,78	4,44	4,62	4,47

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	8,63	35			
Повторений	0,10	3			
Вариантов	7,61	8	0,95	24,79	3,84
Ошибки (остаток)	0,92	24	0,04		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,14
НСР ₀₅	0,53

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 8 Урожайность соломы ярового ячменя Камашевский, т/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	2,45	2,55	2,50	2,47
Псевдобактерин-2, Ж	2,64	2,67	2,88	2,94
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	2,92	2,76	2,93	2,95
Террасил Форте	3,67	3,72	3,71	3,51
Циркон	3,18	3,24	3,11	3,03
Агрее`s Форсаж	3,52	3,47	3,54	3,35
Микровит Стандарт	4,03	4,01	4,10	3,90
Мивал-Агро	3,35	3,50	3,44	3,71
Аттик	4,31	4,10	4,05	4,14

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	10,36	35			
Повторений	0,00	3			
Вариантов	10,05	8	1,26	101,30	3,84
Ошибки (остаток)	0,30	24	0,01		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,08
НСР ₀₅	0,30

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 9 Полевая всхожесть ярового ячменя Камашевский, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	71	72	73	71
Псевдобактерин-2, Ж	74	73	74	74
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	75	74	74	74
Террасил Форте	75	76	77	77
Циркон	74	74	74	74
Агрее`s Форсаж	75	75	75	74
Микровит Стандарт	76	77	76	77
Мивал-Агро	77	76	77	76
Аттик	80	79	80	79

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	168,08	35			
Повторений	0,92	3			
Вариантов	156,89	8	19,61	45,82	3,84
Ошибки (остаток)	10,27	24	0,43		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	1
НСР ₀₅	2

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 10 Количество продуктивных растений ярового ячменя Камашевский, шт/м², среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	253	249	246	247
Псевдобактерин-2, Ж	252	257	261	248
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	258	252	252	250
Террасил Форте	276	272	273	279
Циркон	254	261	258	261
Агрее`s Форсаж	279	284	270	276
Микровит Стандарт	285	289	286	285
Мивал-Агро	289	282	285	284
Аттик	298	298	295	293

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	9803,98	35			
Повторений	43,98	3			
Вариантов	9414,92	8	1176,86	81,85	3,84
Ошибки (остаток)	345,08	24	14,38		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	3
НСР ₀₅	10

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 11 Количество продуктивных стеблей ярового ячменя Камашевский, шт/м², среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	379	381	385	387
Псевдобактерин-2, Ж	400	405	409	403
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	404	387	391	400
Террасил Форте	444	445	436	441
Циркон	423	419	417	425
Агрее`s Форсаж	432	440	429	427
Микровит Стандарт	468	460	461	463
Мивал-Агро	440	441	432	437
Аттик	471	469	471	472

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	28669,73	35			
Повторений	50,07	3			
Вариантов	28116,17	8	3514,52	167,53	3,84
Ошибки (остаток)	503,48	24	20,98		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	3
НСР ₀₅	12

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 12 Выживаемость ярового ячменя Камашевский, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	79	77	75	77
Псевдобактерин-2, Ж	76	78	79	75
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	77	76	76	75
Террасил Форте	81	80	79	80
Циркон	76	78	78	78
Агрее`s Форсаж	83	85	80	83
Микровит Стандарт	84	83	83	83
Мивал-Агро	84	83	83	84
Аттик	83	84	83	84

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	354,48	35			
Повторений	5,69	3			
Вариантов	313,43	8	39,18	26,59	3,84
Ошибки (остаток)	35,36	24	1,47		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	1
НСР ₀₅	3

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 13 Продуктивность колоса ярового ячменя Камашевский, г, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	0,54	0,55	0,55	0,55
Псевдобактерин-2, Ж	0,58	0,56	0,56	0,58
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	0,57	0,58	0,57	0,58
Террасил Форте	0,63	0,64	0,63	0,64
Циркон	0,62	0,61	0,60	0,60
Agree`s Форсаж	0,66	0,68	0,67	0,67
Микровит Стандарт	0,70	0,68	0,68	0,69
Мивал-Агро	0,68	0,67	0,66	0,68
Аттик	0,62	0,64	0,64	0,61

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	0,08	35			
Повторений	0,00	3			
Вариантов	0,08	8	0,01	107,51	3,84
Ошибки (остаток)	0,00	24	0,00		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,01
НСР ₀₅	0,02

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 14 Озерненность колоса ярового ячменя Камашевский, шт., среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	11,5	11,1	11,0	10,9
Псевдобактерин-2, Ж	11,4	11,1	11,7	11,5
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	11,7	11,4	11,7	11,4
Террасил Форте	12,9	12,8	12,3	11,9
Циркон	12,7	12,5	12,1	12,0
Агрее`s Форсаж	13,2	12,8	13,0	13,4
Микровит Стандарт	13,6	13,5	13,3	12,6
Мивал-Агро	13,4	12,3	13,0	12,7
Аттик	14,1	13,9	13,4	13,8

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	29,50	35			
Повторений	1,12	3			
Вариантов	26,40	8	3,30	39,99	3,84
Ошибки (остаток)	1,98	24	0,08		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,2
НСР ₀₅	0,8

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 15 Масса 1000 зерен ярового ячменя Камашевский, г, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	49,9	49,8	50,7	49,8
Псевдобактерин-2, Ж	50,4	51,7	50,8	50,5
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	49,5	50,7	49,1	52,0
Террасил Форте	52,4	52,4	52,5	51,8
Циркон	48,7	48,5	49,7	50,5
Агрее`s Форсаж	51,5	51,8	51,8	50,4
Микровит Стандарт	52,4	53,2	51,8	52,7
Мивал-Агро	52,7	52,4	52,4	53,6
Аттик	50,2	51,5	54,1	51,5

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	66,28	35			
Повторений	1,95	3			
Вариантов	45,73	8	5,72	7,38	3,84
Ошибки (остаток)	18,60	24	0,77		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,6
НСР ₀₅	2,4

В. 16 Длина колоса ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян, см

Предпосевная обработка семян	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее 2021-2023 гг.
Без обработки (к)	3,5	4,6	3,8	4,0
Псевдобактерин-2, Ж	3,6	5,1	3,9	4,2
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	3,6	4,8	3,9	4,1
Террасил Форте	3,9	5,2	4,2	4,4
Циркон	3,8	4,8	3,8	4,1
Агрее`s Форсаж	4,4	5,1	4,1	4,5
Микровит Стандарт	5,2	5,3	4,4	5,0
Мивал-Агро	4,6	5,2	4,3	4,7
Аттик	5,5	5,4	4,4	5,1
НСП ₀₅	0,7	0,3	0,4	0,2

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 17 Площадь листьев в фазе кущения ярового ячменя Камашевский, тыс. м²/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	12,3	12,5	12,3	12,4
Псевдобактерин-2, Ж	13,4	13,7	13,0	13,7
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	12,9	12,8	13,1	13,0
Террасил Форте	15,2	15,5	15,0	14,9
Циркон	14,4	14,2	14,7	14,4
Агее`с Форсаж	15,4	15,6	15,1	15,4
Микровит Стандарт	17,2	17,2	17,2	17,2
Мивал-Агро	15,3	15,4	16,1	15,6
Аттик	17,1	17,3	17,3	17,6

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	99,80	35			
Повторений	0,07	3			
Вариантов	98,39	8	12,30	221,34	3,84
Ошибки (остаток)	1,33	24	0,06		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,2
НСР ₀₅	0,6

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

**В. 18 Площадь листьев в фазе выхода в трубку ярового ячменя Камашевский,
тыс. м²/га, среднее 2021–2023 гг.**

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	24,3	24,2	24,2	24,2
Псевдобактерин-2, Ж	25,2	25,3	25,2	25,7
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	25,1	25,1	24,9	25,1
Террасил Форте	26,4	26,9	26,8	26,5
Циркон	27,2	27,0	26,5	26,9
Agree`s Форсаж	28,1	28,3	28,3	28,1
Микровит Стандарт	29,0	28,8	29,1	28,1
Мивал-Агро	28,4	28,3	28,7	28,6
Аттик	29,8	30,0	29,6	29,8

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	116,84	35			
Повторений	0,04	3			
Вариантов	115,48	8	14,43	261,34	3,84
Ошибки (остаток)	1,33	24	0,06		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,2
НСР ₀₅	0,6

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 19 Площадь листьев в фазе колошения ярового ячменя Камашевский, тыс. м²/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	21,6	22,1	21,9	21,8
Псевдобактерин-2, Ж	22,0	22,1	22,3	22,5
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	22,5	22,7	22,9	23,1
Террасил Форте	24,2	24,2	24,4	24,3
Циркон	23,5	24,1	24,0	23,4
Agree`s Форсаж	26,6	27,0	26,4	26,2
Микровит Стандарт	27,0	26,9	26,4	26,8
Мивал-Агро	24,6	25,6	25,8	25,7
Аттик	26,8	26,9	27,4	27,5

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	134,77	35			
Повторений	0,63	3			
Вариантов	132,06	8	16,51	190,39	3,84
Ошибки (остаток)	2,08	24	0,09		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,2
НСР ₀₅	0,8

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

**В. 20 Площадь листьев в фазе молочного состояния зерна
ярового ячменя Камашевский, тыс. м²/га, среднее 2021–2023 гг.**

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	12,5	12,7	12,9	12,7
Псевдобактерин-2, Ж	13,7	13,7	13,5	13,2
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	13,8	13,9	13,8	14,1
Террасил Форте	13,8	13,8	13,6	14,0
Циркон	13,1	13,1	13,9	13,4
Agree`s Форсаж	14,5	14,6	14,6	14,3
Микровит Стандарт	16,5	16,4	16,3	16,2
Мивал-Агро	15,2	15,1	15,9	15,8
Аттик	15,7	16,4	17,3	16,4

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	60,34	35			
Повторений	0,52	3			
Вариантов	57,60	8	7,20	77,69	3,84
Ошибки (остаток)	2,22	24	0,09		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,2
НСР ₀₅	0,8

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 21 Фотосинтетический потенциал ярового ячменя Камашевский, тыс. м² × сут. на 1 га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	935	945	943	938
Псевдобактерин-2, Ж	976	983	976	989
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	979	982	985	993
Террасил Форте	1043	1052	1048	1044
Циркон	1034	1037	1042	1032
Agree`s Форсаж	1120	1132	1116	1112
Микровит Стандарт	1174	1168	1164	1167
Мивал-Агро	1095	1112	1135	1126
Аттик	1174	1189	1199	1196

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	250212,26	35			
Повторений	427,57	3			
Вариантов	248272,04	8	31034,01	492,39	3,84
Ошибки (остаток)	1512,64	24	63,03		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	6
НСР ₀₅	23

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 22 Чистая продуктивность фотосинтеза ярового ячменя Камашевский, г/м² в сутки, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	5,26	5,39	5,28	5,18
Псевдобактерин-2, Ж	5,52	5,35	5,32	5,26
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	5,63	5,45	5,44	5,65
Террасил Форте	5,90	6,15	6,05	6,05
Циркон	5,72	5,80	5,65	5,69
Agree`s Форсаж	5,45	5,59	5,59	5,65
Микровит Стандарт	5,72	5,71	5,90	5,95
Мивал-Агро	5,63	5,73	5,78	5,89
Аттик	5,92	6,02	6,15	5,99

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	2,52	35			
Повторений	0,02	3			
Вариантов	2,25	8	0,28	26,95	3,84
Ошибки (остаток)	0,25	24	0,01		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,07
НСР ₀₅	0,28

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 23 Натура зерна ярового ячменя Камашевский, г/л, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	621	633	632	637
Псевдобактерин-2, Ж	631	636	631	637
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	629	634	632	641
Террасил Форте	639	643	639	637
Циркон	637	633	638	632
Агее`s Форсаж	636	637	641	631
Микровит Стандарт	641	644	641	642
Мивал-Агро	640	634	645	641
Аттик	642	644	643	645

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1000,11	35			
Повторений	53,00	3			
Вариантов	585,22	8	73,15	4,85	3,84
Ошибки (остаток)	361,89	24	15,08		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	3
НСР ₀₅	11

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 24 Пленчатость ярового ячменя Камашевский, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	10,5	10,8	10,7	10,3
Псевдобактерин-2, Ж	10,4	10,3	10,2	10,5
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	10,5	10,3	10,4	10,5
Террасил Форте	9,8	9,9	10,0	9,9
Циркон	10,2	10,0	10,0	10,0
Агее`с Форсаж	9,8	9,7	9,6	9,9
Микровит Стандарт	9,6	9,5	9,4	9,5
Мивал-Агро	9,7	9,5	9,4	9,4
Аттик	9,7	9,6	9,7	9,4

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	5,69	35			
Повторений	0,06	3			
Вариантов	5,24	8	0,65	39,21	3,84
Ошибки (остаток)	0,40	24	0,02		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,1
НСР ₀₅	0,4

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 25 Содержание белка в зерне ярового ячменя Камашевский, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	11,2	11,2	11,2	11,2
Псевдобактерин-2, Ж	11,4	11,7	11,7	11,3
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	11,3	11,4	11,4	11,5
Террасил Форте	11,7	11,7	11,6	12,0
Циркон	12,0	11,9	11,9	12,1
Agree`s Форсаж	12,6	12,4	12,2	12,4
Микровит Стандарт	12,2	12,2	12,2	12,1
Мивал-Агро	12,0	12,0	11,9	12,0
Аттик	12,2	12,2	12,3	12,1

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	5,53	35			
Повторений	0,01	3			
Вариантов	5,14	8	0,64	40,32	3,84
Ошибки (остаток)	0,38	24	0,02		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,1
НСР ₀₅	0,3

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 26 Содержание азота в зерне ярового ячменя Камашевский, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	1,97	1,97	1,97	1,97
Псевдобактерин-2, Ж	2,00	2,05	2,06	1,98
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	1,98	2,01	2,01	2,02
Террасил Форте	2,06	2,05	2,04	2,11
Циркон	2,10	2,09	2,08	2,12
Agree`s Форсаж	2,20	2,18	2,14	2,18
Микровит Стандарт	2,14	2,13	2,15	2,13
Мивал-Агро	2,11	2,11	2,09	2,11
Аттик	2,14	2,15	2,15	2,13

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	0,17	35			
Повторений	0,00	3			
Вариантов	0,16	8	0,02	40,32	3,84
Ошибки (остаток)	0,01	24	0,00		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,02
НСР ₀₅	0,06

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 27 Содержание фосфора в зерне ярового ячменя Камашевский, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	1,12	1,14	1,12	1,11
Псевдобактерин-2, Ж	1,14	1,14	1,15	1,14
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	1,16	1,17	1,16	1,16
Террасил Форте	1,18	1,17	1,16	1,16
Циркон	1,16	1,15	1,17	1,16
Agree`s Форсаж	1,21	1,21	1,21	1,22
Микровит Стандарт	1,18	1,21	1,21	1,19
Мивал-Агро	1,20	1,19	1,19	1,20
Аттик	1,20	1,18	1,17	1,16

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	0,03	35			
Повторений	0,00	3			
Вариантов	0,03	8	0,00	32,73	3,84
Ошибки (остаток)	0,00	24	0,00		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,01
НСР ₀₅	0,03

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 28 Содержание калия в зерне ярового ячменя Камашевский, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	0,42	0,44	0,42	0,41
Псевдобактерин-2, Ж	0,46	0,44	0,44	0,44
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	0,46	0,44	0,45	0,44
Террасил Форте	0,45	0,45	0,46	0,46
Циркон	0,44	0,44	0,45	0,44
Agree`s Форсаж	0,47	0,47	0,48	0,46
Микровит Стандарт	0,46	0,45	0,46	0,46
Мивал-Агро	0,45	0,44	0,46	0,47
Аттик	0,47	0,47	0,46	0,45

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	0,01	35			
Повторений	0,00	3			
Вариантов	0,01	8	0,00	11,31	3,84
Ошибки (остаток)	0,00	24	0,00		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,01
НСР ₀₅	0,02

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 29 Содержание азота в соломе ярового ячменя Камашевский, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	0,69	0,72	0,66	0,72
Псевдобактерин-2, Ж	0,81	0,79	0,79	0,78
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	0,80	0,81	0,81	0,77
Террасил Форте	0,76	0,78	0,82	0,79
Циркон	0,74	0,75	0,75	0,75
Agree`s Форсаж	0,83	0,83	0,80	0,78
Микровит Стандарт	0,80	0,85	0,80	0,75
Мивал-Агро	0,82	0,80	0,81	0,75
Аттик	0,84	0,79	0,75	0,79

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	0,06	35			
Повторений	0,00	3			
Вариантов	0,04	8	0,01	8,59	3,84
Ошибки (остаток)	0,01	24	0,00		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,02
НСР ₀₅	0,07

**Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта
по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений**

В. 30 Содержание фосфора в соломе ярового ячменя Камашевский, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	0,63	0,65	0,62	0,66
Псевдобактерин-2, Ж	0,65	0,67	0,66	0,64
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	0,69	0,71	0,70	0,68
Террасил Форте	0,66	0,67	0,67	0,67
Циркон	0,64	0,68	0,67	0,67
Agree`s Форсаж	0,73	0,73	0,72	0,74
Микровит Стандарт	0,70	0,72	0,72	0,71
Мивал-Агро	0,69	0,70	0,70	0,70
Аттик	0,72	0,72	0,69	0,68

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	0,03	35			
Повторений	0,00	3			
Вариантов	0,03	8	0,00	29,19	3,84
Ошибки (остаток)	0,00	24	0,00		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,01
НСР ₀₅	0,07

Результаты дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта по предпосевной обработке семян проведенного методом организованных повторений

В. 31 Содержание калия в соломе ярового ячменя Камашевский, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Вариант	Повторения			
	I	II	III	IV
Без обработки	1,36	1,38	1,40	1,34
Псевдобактерин-2, Ж	1,45	1,42	1,42	1,42
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	1,45	1,43	1,44	1,46
Террасил Форте	1,48	1,48	1,45	1,48
Циркон	1,46	1,38	1,43	1,45
Agree`s Форсаж	1,51	1,46	1,49	1,48
Микровит Стандарт	1,49	1,46	1,48	1,50
Мивал-Агро	1,45	1,44	1,46	1,42
Аттик	1,48	1,44	1,51	1,45

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	0,06	35			
Повторений	0,00	3			
Вариантов	0,04	8	0,01	11,87	3,84
Ошибки (остаток)	0,01	24	0,00		

Значение наименьшей существенной разницы

sd	0,02
НСР ₀₅	0,06

В. 32 Химический состав зерна ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян

Предпосевная обработка семян	Химический состав, %					Питательность 1 кг зерна	
	сырой протеин	сырая клетчатка	сырой жир	сырая зола	БЭВ	ОЭ, МДж	к. ед.
2021 г.							
Без обработки (к)	14,7	8,3	1,3	3,3	72,4	12,0	1,17
Псевдобактерин-2, Ж	15,2	7,9	1,4	3,4	72,1	12,1	1,19
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	14,8	8,0	1,3	3,4	72,4	12,1	1,18
Террасил Форте	15,2	7,9	1,7	3,4	71,8	12,1	1,19
Циркон	15,8	7,9	1,4	3,4	71,6	12,2	1,20
Агее`s Форсаж	16,5	7,9	1,5	3,4	70,7	12,2	1,21
Микровит Стандарт	16,2	8,0	1,6	3,4	70,7	12,2	1,20
Мивал-Агро	15,9	8,0	1,6	3,4	71,1	12,2	1,20
Аттик	16,3	7,9	1,6	3,5	70,7	12,2	1,21
2022 г.							
Без обработки (к)	11,6	8,7	1,2	2,8	75,7	11,7	1,12
Псевдобактерин-2, Ж	11,9	8,7	1,5	2,9	75,0	11,8	1,12
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	11,9	8,5	1,3	3,0	75,3	11,8	1,12
Террасил Форте	12,5	7,6	1,5	3,0	75,4	12,0	1,16
Циркон	12,8	7,9	1,2	3,1	75,1	11,9	1,15
Агее`s Форсаж	12,6	7,9	1,4	3,1	75,0	11,9	1,15
Микровит Стандарт	12,2	7,8	1,4	3,0	75,5	11,9	1,15
Мивал-Агро	12,3	7,8	1,4	3,0	75,4	11,9	1,15
Аттик	12,6	7,7	1,5	3,0	75,1	12,0	1,16
2023 г.							
Без обработки (к)	10,3	8,2	1,5	2,3	77,6	11,7	1,10
Псевдобактерин-2, Ж	10,6	7,3	1,6	2,4	78,2	11,8	1,13
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	10,5	7,2	1,5	2,4	78,4	11,8	1,13
Террасил Форте	10,7	7,2	2,0	2,4	77,7	11,8	1,12
Циркон	10,5	7,2	1,8	2,4	78,1	11,8	1,12
Агее`s Форсаж	11,4	7,2	1,7	2,5	77,2	11,9	1,14
Микровит Стандарт	11,3	7,2	1,6	2,4	77,5	11,9	1,14
Мивал-Агро	11,0	7,1	1,9	2,3	77,6	11,8	1,13
Аттик	10,9	7,2	1,8	2,4	77,7	11,8	1,13

**РЕАКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ НА ПРИМЕНЕНИЕ
РАСЧЕТНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ОБРАБОТКУ ПОСЕВОВ
РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА**

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта,
проведенного методом расщепленных делянок**

**Г. 1 Урожайность зерна ячменя Камашевский в зависимости от применения
минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2021 г.**

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	2,14	2,18	2,03	2,21
	Моддус	2,51	2,48	2,42	2,51
	Регги	2,52	2,45	2,51	2,75
	Антивылегалч	2,41	2,45	2,62	2,54
3 т/га	Без обработки	3,01	3,12	3,00	3,15
	Моддус	3,45	3,56	3,54	3,45
	Регги	3,46	3,56	3,45	3,78
	Антивылегалч	3,35	3,45	3,56	3,61
4 т/га	Без обработки	3,58	3,56	3,62	3,82
	Моддус	4,12	4,04	4,12	4,12
	Регги	4,21	4,12	4,10	4,36
	Антивылегалч	3,86	4,15	4,13	4,08
5 т/га	Без обработки	3,71	3,71	3,61	3,60
	Моддус	4,26	4,19	4,02	4,26
	Регги	4,30	4,52	4,19	4,44
	Антивылегалч	4,21	4,01	3,82	4,30

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	31,43	63			
Повторений	0,18	3			
Доза минеральных удобрений	27,96	3	9,32	702,03	3,86
Ошибка 1	0,12	9	0,01		
Регулятор роста	2,72	3	0,91	97,36	2,84
Взаимодействия АВ	0,11	9	0,01	1,34	2,12
Ошибка 2	0,34	36	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	НСР ₀₅	0,18
Фактор В (делянки второго порядка)	НСР ₀₅	0,17
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	НСР ₀₅	0,09
Фактор В (для главного эффекта)	НСР ₀₅	0,07

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 2 Урожайность зерна ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2022 г.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	2,35	2,41	2,54	2,84
	Моддус	2,71	2,83	2,80	2,75
	Регги	2,94	2,71	2,82	2,84
	Антивылегал	2,71	2,72	2,84	2,84
3 т/га	Без обработки	3,55	3,48	3,45	4,36
	Моддус	4,03	4,03	4,00	3,95
	Регги	4,30	4,23	4,29	4,25
	Антивылегал	4,07	4,09	4,09	4,09
4 т/га	Без обработки	4,27	4,34	4,34	4,29
	Моддус	4,79	4,82	4,92	4,80
	Регги	5,07	4,69	5,04	5,04
	Антивылегал	4,70	4,82	4,80	4,73
5 т/га	Без обработки	4,31	4,26	4,25	4,29
	Моддус	4,72	4,88	4,78	4,79
	Регги	4,81	5,06	4,76	5,04
	Антивылегал	4,79	4,73	4,81	4,79

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	45,41	63			
Повторений	0,10	3			
Доза минеральных удобрений	41,67	3	13,89	1079,48	3,86
Ошибка 1	0,12	9	0,01		
Регулятор роста	2,52	3	0,84	39,50	2,84
Взаимодействия АВ	0,24	9	0,03	1,24	2,12
Ошибка 2	0,77	36	0,02		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,18
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,21
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,09
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,11

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 3 Урожайность зерна ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2023 г.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	2,04	2,13	2,11	1,91
	Моддус	2,41	2,45	2,49	2,42
	Регги	2,44	2,51	2,54	2,34
	Антивылегалч	2,41	2,49	2,33	2,34
3 т/га	Без обработки	2,65	2,67	2,65	2,45
	Моддус	2,95	2,99	3,03	2,96
	Регги	3,12	2,97	2,81	2,88
	Антивылегалч	2,95	2,98	2,74	2,88
4 т/га	Без обработки	2,89	3,03	2,94	2,89
	Моддус	3,65	3,58	3,54	3,30
	Регги	3,44	3,39	3,52	3,55
	Антивылегалч	3,32	3,40	3,43	3,51
5 т/га	Без обработки	3,05	3,05	3,02	2,95
	Моддус	3,44	3,42	3,52	3,52
	Регги	3,44	3,50	3,50	3,50
	Антивылегалч	3,12	3,46	3,49	3,41

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	13,61	63			
Повторений	0,05	3			
Доза минеральных удобрений	10,95	3	3,65	393,94	3,86
Ошибка 1	0,08	9	0,01		
Регулятор роста	2,17	3	0,72	93,09	2,84
Взаимодействия АВ	0,07	9	0,01	1,01	2,12
Ошибка 2	0,28	36	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	НСР ₀₅	0,15
Фактор В (делянки второго порядка)	НСР ₀₅	0,13
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	НСР ₀₅	0,08
Фактор В (для главного эффекта)	НСР ₀₅	0,06

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 4 Урожайность зерна ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	2,18	2,24	2,23	2,32
	Моддус	2,54	2,59	2,57	2,56
	Регги	2,63	2,56	2,62	2,64
	Антивылегалч	2,51	2,55	2,60	2,57
3 т/га	Без обработки	3,07	3,09	3,03	3,32
	Моддус	3,48	3,53	3,52	3,45
	Регги	3,63	3,59	3,52	3,64
	Антивылегалч	3,45	3,51	3,46	3,52
4 т/га	Без обработки	3,58	3,64	3,64	3,67
	Моддус	4,19	4,15	4,19	4,07
	Регги	4,24	4,07	4,22	4,32
	Антивылегалч	3,96	4,12	4,12	4,11
5 т/га	Без обработки	3,69	3,67	3,63	3,61
	Моддус	4,14	4,17	4,11	4,19
	Регги	4,18	4,36	4,15	4,32
	Антивылегалч	4,04	4,07	4,04	4,17

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	27,81	63			
Повторений	0,03	3			
Доза минеральных удобрений	25,09	3	8,36	2849,19	3,86
Ошибка 1	0,03	9	0,00		
Регулятор роста	2,43	3	0,81	208,12	2,84
Взаимодействия АВ	0,09	9	0,01	2,48	2,12
Ошибка 2	0,14	36	0,00		

Оценка существенности частных различий:		
Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	0,09
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	0,09
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,04
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,05

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 5 Урожайность соломы ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2021 г.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	2,68	2,74	2,72	2,69
	Моддус	3,05	3,06	3,08	2,98
	Регги	3,41	3,25	2,94	3,14
	Антивылегалч	2,99	3,14	3,02	2,97
3 т/га	Без обработки	3,37	3,72	3,43	4,12
	Моддус	4,31	4,30	3,45	3,91
	Регги	4,22	4,22	4,31	4,59
	Антивылегалч	3,78	3,99	3,91	3,78
4 т/га	Без обработки	3,73	3,91	3,90	4,04
	Моддус	4,87	4,33	4,64	4,31
	Регги	4,61	5,15	4,85	4,61
	Антивылегалч	3,99	4,51	4,39	4,53
5 т/га	Без обработки	4,20	3,95	3,97	4,15
	Моддус	4,76	4,73	4,53	4,71
	Регги	4,03	4,86	4,44	5,00
	Антивылегалч	3,94	4,34	3,64	4,47

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	27,87	63			
Повторений	0,41	3			
Доза минеральных удобрений	20,56	3	6,85	136,50	3,86
Ошибка 1	0,45	9	0,05		
Регулятор роста	3,78	3	1,26	22,80	2,84
Взаимодействия АВ	0,68	9	0,08	1,37	2,12
Ошибка 2	1,99	36	0,06		

Оценка существенности частных различий:		
Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,36
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,34
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,18
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,17

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 6 Урожайность соломы ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2022 г.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	3,31	3,34	3,32	3,29
	Моддус	3,34	3,35	3,28	3,41
	Регги	3,64	3,64	3,56	3,61
	Антивылегалч	3,56	3,64	3,58	3,48
3 т/га	Без обработки	4,17	4,12	3,97	5,21
	Моддус	4,23	4,14	4,36	4,42
	Регги	4,56	4,62	4,54	4,70
	Антивылегалч	4,62	4,91	4,70	4,70
4 т/га	Без обработки	4,72	4,85	4,76	4,88
	Моддус	5,19	4,68	4,94	4,92
	Регги	5,42	5,34	4,92	5,24
	Антивылегалч	4,74	5,33	4,97	5,09
5 т/га	Без обработки	4,68	4,61	4,27	4,51
	Моддус	4,83	4,46	4,57	4,64
	Регги	5,50	4,85	5,98	4,89
	Антивылегалч	4,34	4,62	4,53	4,15

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	27,47	63			
Повторений	0,03	3			
Доза минеральных удобрений	21,61	3	7,20	97,12	3,86
Ошибка 1	0,67	9	0,07		
Регулятор роста	1,85	3	0,62	10,86	2,84
Взаимодействия АВ	1,27	9	0,14	2,48	2,12
Ошибка 2	2,05	36	0,06		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,44
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,34
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,22
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,17

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 7 Урожайность соломы ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2023 г.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	3,01	2,94	2,98	3,05
	Моддус	3,05	3,12	3,15	2,99
	Регги	3,15	3,14	3,18	3,14
	Антивылегалч	2,98	3,15	3,24	2,87
3 т/га	Без обработки	3,66	3,63	3,71	3,64
	Моддус	3,51	3,65	3,69	3,73
	Регги	3,86	3,88	3,76	3,71
	Антивылегалч	3,67	3,93	3,67	3,61
4 т/га	Без обработки	4,00	4,05	4,23	3,92
	Моддус	4,16	4,03	3,98	4,15
	Регги	4,26	4,25	4,35	4,41
	Антивылегалч	4,38	3,95	4,21	3,96
5 т/га	Без обработки	4,30	4,44	4,64	4,02
	Моддус	4,71	4,72	4,45	4,46
	Регги	4,14	4,22	4,48	4,15
	Антивылегалч	3,83	4,32	4,03	4,10

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	16,51	63			
Повторений	0,13	3			
Доза минеральных удобрений	14,76	3	4,92	298,70	3,86
Ошибка 1	0,15	9	0,02		
Регулятор роста	0,21	3	0,07	3,93	2,84
Взаимодействия АВ	0,64	9	0,07	4,05	2,12
Ошибка 2	0,63	36	0,02		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	НСР ₀₅	0,21
Фактор В (делянки второго порядка)	НСР ₀₅	0,19
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	НСР ₀₅	0,10
Фактор В (для главного эффекта)	НСР ₀₅	0,10

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 8 Урожайность соломы ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, т/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	3,00	3,01	3,01	3,01
	Моддус	3,15	3,18	3,17	3,13
	Регги	3,40	3,34	3,23	3,30
	Антивылегач	3,18	3,31	3,28	3,11
3 т/га	Без обработки	3,74	3,82	3,71	4,32
	Моддус	4,02	4,03	3,83	4,02
	Регги	4,22	4,24	4,21	4,33
	Антивылегач	4,02	4,28	4,09	4,03
4 т/га	Без обработки	4,15	4,27	4,29	4,28
	Моддус	4,74	4,35	4,52	4,46
	Регги	4,76	4,91	4,71	4,75
	Антивылегач	4,37	4,60	4,52	4,52
5 т/га	Без обработки	4,39	4,34	4,29	4,23
	Моддус	4,77	4,64	4,52	4,61
	Регги	4,56	4,65	4,97	4,68
	Антивылегач	4,04	4,43	4,07	4,24

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	21,01	63			
Повторений	0,04	3			
Доза минеральных удобрений	18,44	3	6,15	538,27	3,86
Ошибка 1	0,10	9	0,01		
Регулятор роста	1,32	3	0,44	25,83	2,84
Взаимодействия АВ	0,49	9	0,05	3,16	2,12
Ошибка 2	0,61	36	0,02		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	НСР ₀₅	0,17
Фактор В (делянки второго порядка)	НСР ₀₅	0,19
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	НСР ₀₅	0,09
Фактор В (для главного эффекта)	НСР ₀₅	0,09

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 9 Полевая всхожесть ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	80	79	79	79
	Моддус	79	80	80	81
	Регги	78	81	81	78
	Антивылегалч	79	79	80	79
3 т/га	Без обработки	80	80	79	80
	Моддус	79	81	79	82
	Регги	81	80	81	79
	Антивылегалч	81	79	81	81
4 т/га	Без обработки	82	82	80	82
	Моддус	82	83	81	82
	Регги	83	80	82	80
	Антивылегалч	80	82	80	82
5 т/га	Без обработки	81	81	81	81
	Моддус	80	81	84	83
	Регги	81	81	82	82
	Антивылегалч	83	82	80	83

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	115,37	63			
Повторений	0,94	3			
Доза минеральных удобрений	53,56	3	17,85	15,78	3,86
Ошибка 1	10,18	9	1,13		
Регулятор роста	2,19	3	0,73	0,57	2,84
Взаимодействия АВ	2,65	9	0,29	0,23	2,12
Ошибка 2	45,85	36	1,27		

Оценка существенности частных различий:		
Фактор А (делянки первого порядка)	НСР ₀₅	2
Фактор В (делянки второго порядка)	НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_T$
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	НСР ₀₅	1
Фактор В (для главного эффекта)	НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_T$

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 10 Количество продуктивных растений ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, шт./м², среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	270	278	277	273
	Моддус	292	292	286	283
	Регги	293	294	285	288
	Антивылегалч	284	290	287	276
3 т/га	Без обработки	289	311	305	297
	Моддус	314	312	314	313
	Регги	314	316	332	316
	Антивылегалч	321	322	315	315
4 т/га	Без обработки	316	317	316	317
	Моддус	332	324	326	328
	Регги	331	330	327	333
	Антивылегалч	320	327	328	331
5 т/га	Без обработки	324	322	325	322
	Моддус	337	327	321	327
	Регги	349	327	337	336
	Антивылегалч	334	327	330	330

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	23801,13	63			
Повторений	49,85	3			
Доза минеральных удобрений	20142,75	3	6714,25	117,26	3,86
Ошибка 1	515,35	9	57,26		
Регулятор роста	2091,84	3	697,28	32,04	2,84
Взаимодействия АВ	217,82	9	24,20	1,11	2,12
Ошибка 2	783,51	36	21,76		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	12
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	7
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	6
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	3

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 11 Количество продуктивных стеблей ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, шт./м², среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	389	393	376	397
	Моддус	437	433	438	436
	Регги	446	450	443	439
	Антивылегалч	438	438	430	439
3 т/га	Без обработки	449	453	456	464
	Моддус	517	517	516	513
	Регги	520	524	526	508
	Антивылегалч	527	522	500	507
4 т/га	Без обработки	534	546	545	544
	Моддус	584	582	586	585
	Регги	585	581	597	596
	Антивылегалч	576	577	581	580
5 т/га	Без обработки	541	537	557	551
	Моддус	589	597	594	602
	Регги	586	609	593	606
	Антивылегалч	584	578	585	570

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	283325,38	63			
Повторений	57,01	3			
Доза минеральных удобрений	249712,26	3	83237,42	1609,48	3,86
Ошибка 1	465,45	9	51,72		
Регулятор роста	30246,59	3	10082,20	198,83	2,84
Взаимодействия АВ	1018,59	9	113,18	2,23	2,12
Ошибка 2	1825,49	36	50,71		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	11
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	10
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	6
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	5

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 12 Выживаемость ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	78	80	81	78
	Моддус	83	82	83	80
	Регги	85	83	83	85
	Антивылегалч	82	84	83	81
3 т/га	Без обработки	80	86	87	83
	Моддус	88	86	88	85
	Регги	87	88	91	89
	Антивылегалч	88	91	86	87
4 т/га	Без обработки	85	86	88	86
	Моддус	90	86	89	90
	Регги	89	90	89	93
	Антивылегалч	89	89	91	90
5 т/га	Без обработки	89	88	89	88
	Моддус	90	90	86	88
	Регги	90	90	91	91
	Антивылегалч	89	88	92	88

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	812,02	63			
Повторений	12,68	3			
Доза минеральных удобрений	529,39	3	176,46	85,33	3,86
Ошибка 1	18,61	9	2,07		
Регулятор роста	129,63	3	43,21	15,75	2,84
Взаимодействия АВ	22,97	9	2,55	0,93	2,12
Ошибка 2	98,74	36	2,74		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	2
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	2
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	1

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 13 Высота растений ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, см, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	65	64	63	66
	Моддус	61	61	58	59
	Регги	61	59	60	58
	Антивылегалч	59	58	60	59
3 т/га	Без обработки	68	67	68	67
	Моддус	62	63	62	64
	Регги	62	63	62	62
	Антивылегалч	62	61	63	62
4 т/га	Без обработки	71	71	70	70
	Моддус	66	66	65	63
	Регги	64	62	66	65
	Антивылегалч	67	65	64	67
5 т/га	Без обработки	72	73	73	72
	Моддус	66	65	66	66
	Регги	65	64	68	66
	Антивылегалч	69	66	69	67

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	922,42	63			
Повторений	4,74	3			
Доза минеральных удобрений	478,83	3	159,61	170,96	3,86
Ошибка 1	8,40	9	0,93		
Регулятор роста	367,06	3	122,35	86,70	2,84
Взаимодействия АВ	12,58	9	1,40	0,99	2,12
Ошибка 2	50,81	36	1,41		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	2
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	2
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	1

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 14 Продуктивность колоса ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, г, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	0,63	0,63	0,64	0,65
	Моддус	0,68	0,69	0,69	0,66
	Регги	0,68	0,67	0,68	0,66
	Антивылегалч	0,64	0,67	0,65	0,65
3 т/га	Без обработки	0,73	0,72	0,72	0,70
	Моддус	0,78	0,76	0,75	0,77
	Регги	0,76	0,76	0,79	0,79
	Антивылегалч	0,74	0,73	0,74	0,77
4 т/га	Без обработки	0,74	0,77	0,75	0,75
	Моддус	0,77	0,79	0,79	0,80
	Регги	0,82	0,81	0,80	0,81
	Антивылегалч	0,76	0,78	0,79	0,78
5 т/га	Без обработки	0,75	0,74	0,74	0,74
	Моддус	0,77	0,76	0,76	0,77
	Регги	0,77	0,76	0,79	0,80
	Антивылегалч	0,76	0,79	0,76	0,77

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	0,17	63			
Повторений	0,00	3			
Доза минеральных удобрений	0,14	3	0,05	326,16	3,86
Ошибка 1	0,00	9	0,00		
Регулятор роста	0,02	3	0,01	36,94	2,84
Взаимодействия АВ	0,00	9	0,00	1,33	2,12
Ошибка 2	0,01	36	0,00		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,02
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,02
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,01
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,01

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 15 Озерненность колоса ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, шт., среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	13,0	13,1	12,7	13,2
	Моддус	13,4	13,6	13,3	13,2
	Регги	13,5	13,6	13,6	13,6
	Антивылегалч	13,3	13,2	13,0	13,6
3 т/га	Без обработки	13,8	13,9	13,6	13,7
	Моддус	14,5	14,1	14,0	14,1
	Регги	14,1	14,5	14,4	14,2
	Антивылегалч	13,8	13,9	14,0	13,8
4 т/га	Без обработки	14,3	14,3	14,1	14,3
	Моддус	15,2	14,8	14,8	15,1
	Регги	15,0	15,3	15,1	15,0
	Антивылегалч	15,0	14,8	14,8	14,6
5 т/га	Без обработки	14,1	13,8	14,0	13,9
	Моддус	14,7	14,8	14,8	14,9
	Регги	14,8	15,0	14,9	14,9
	Антивылегалч	14,9	14,8	14,8	14,8

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	28,48	63			
Повторений	0,09	3			
Доза минеральных удобрений	21,87	3	7,29	423,11	3,86
Ошибка 1	0,16	9	0,02		
Регулятор роста	4,83	3	1,61	69,78	2,84
Взаимодействия АВ	0,71	9	0,08	3,41	2,12
Ошибка 2	0,83	36	0,02		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,2
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,2
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,1

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 16 Масса 1000 зерен ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, г, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	48,9	48,0	50,6	49,6
	Моддус	50,4	50,7	52,0	49,8
	Регги	50,3	49,4	49,8	48,7
	Антивылегалч	47,9	50,9	50,4	48,2
3 т/га	Без обработки	50,4	50,0	50,0	49,7
	Моддус	52,1	53,4	52,4	52,0
	Регги	51,5	51,9	51,9	52,6
	Антивылегалч	52,9	53,2	52,6	52,7
4 т/га	Без обработки	51,2	52,7	52,7	50,8
	Моддус	50,7	53,4	52,9	53,1
	Регги	54,0	52,6	52,7	53,8
	Антивылегалч	52,1	52,5	52,1	52,1
5 т/га	Без обработки	52,9	53,2	52,4	52,8
	Моддус	52,0	50,9	51,1	51,3
	Регги	51,6	52,1	52,9	52,4
	Антивылегалч	52,6	52,1	52,2	51,6

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	135,42	63			
Повторений	2,84	3			
Доза минеральных удобрений	73,21	3	24,40	42,30	3,86
Ошибка 1	5,19	9	0,58		
Регулятор роста	6,33	3	2,11	3,70	2,84
Взаимодействия АВ	27,34	9	3,04	5,33	2,12
Ошибка 2	20,52	36	0,57		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	1,2
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	1,1
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,6
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,5

Г. 17 Длина колоса ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, см

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Без удобрений (к)	Без обработки (к)		5,1	5,3	4,6	5,0
	Моддус		5,1	5,4	4,8	5,1
	Рэгги		5,2	5,5	4,8	5,2
	Антивылегалч		5,0	5,4	4,7	5,0
	Среднее (А)		5,1	5,4	4,7	5,1
3 т/га	Без обработки (к)		5,2	5,6	5,1	5,3
	Моддус		5,3	5,6	5,3	5,4
	Рэгги		5,3	5,6	5,3	5,4
	Антивылегалч		5,3	5,4	5,2	5,4
	Среднее (А)		5,3	5,5	5,2	5,3
4 т/га	Без обработки (к)		5,7	5,6	5,5	5,6
	Моддус		5,8	5,6	5,8	5,6
	Рэгги		5,8	5,6	5,7	5,7
	Антивылегалч		5,6	5,5	5,7	5,5
	Среднее (А)		5,7	5,6	5,7	5,6
5 т/га	Без обработки (к)		5,8	5,6	5,3	5,6
	Моддус		6,0	5,6	5,5	5,7
	Рэгги		6,1	5,6	5,6	5,6
	Антивылегалч		6,0	5,7	5,5	5,7
	Среднее (А)		5,9	5,6	5,5	5,6
Среднее (В)	Без обработки (к)		5,4	5,5	5,1	5,3
	Моддус		5,5	5,5	5,3	5,4
	Рэгги		5,6	5,6	5,3	5,5
	Антивылегалч		5,5	5,5	5,3	5,4
НСР ₀₅	частных различий	А	0,6	0,1	0,1	0,2
		В	Fф < Fт	0,1	0,2	0,2
	главных эффектов	А	0,3	0,1	0,1	0,1
		В	Fф < Fт	0,1	0,1	0,1

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 18 Площадь листьев в фазе кушения ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м² /га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	15,0	15,2	15,3	15,0
	Моддус	15,6	15,1	14,7	15,5
	Регги	15,5	15,3	15,5	14,8
	Антивылегалч	15,3	15,5	15,4	15,1
3 т/га	Без обработки	17,1	17,4	17,2	17,1
	Моддус	17,3	17,8	17,4	17,4
	Регги	17,5	17,5	17,4	17,4
	Антивылегалч	17,1	17,1	17,4	17,6
4 т/га	Без обработки	19,8	19,9	19,8	19,6
	Моддус	20,4	19,6	19,8	20,5
	Регги	19,9	20,0	19,1	20,4
	Антивылегалч	19,4	19,9	19,7	19,7
5 т/га	Без обработки	19,8	19,9	20,0	19,5
	Моддус	19,7	19,9	19,8	20,0
	Регги	20,2	20,1	20,4	19,7
	Антивылегалч	20,4	20,3	20,6	19,4

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	250,31	63			
Повторений	0,09	3			
Доза минеральных удобрений	245,12	3	81,71	642,17	3,86
Ошибка 1	1,15	9	0,13		
Регулятор роста	0,38	3	0,13	1,52	2,84
Взаимодействия АВ	0,58	9	0,06	0,77	2,12
Ошибка 2	3,00	36	0,08		

Оценка существенности частных различий:		
Фактор А (делянки первого порядка)	НСР ₀₅	0,6
Фактор В (делянки второго порядка)	НСР ₀₅	F _ф < F _т
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	НСР ₀₅	0,3
Фактор В (для главного эффекта)	НСР ₀₅	F _ф < F _т

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 19 Площадь листьев в фазе выхода в трубку ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м²/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	25,2	25,0	25,4	25,1
	Моддус	26,4	26,5	26,2	26,3
	Регги	26,8	26,8	26,7	25,9
	Антивылегалч	26,3	25,9	25,6	26,6
3 т/га	Без обработки	29,1	29,3	29,1	29,0
	Моддус	31,1	31,1	31,0	31,0
	Регги	31,4	31,8	31,7	31,9
	Антивылегалч	30,6	30,6	30,8	30,7
4 т/га	Без обработки	34,6	34,2	34,2	33,7
	Моддус	36,0	36,1	36,3	36,2
	Регги	36,8	36,8	37,3	37,4
	Антивылегалч	36,6	36,1	36,7	35,7
5 т/га	Без обработки	34,5	34,6	33,4	35,4
	Моддус	37,0	36,9	36,8	36,3
	Регги	36,7	37,7	37,4	37,0
	Антивылегалч	36,6	35,9	36,9	36,1

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1180,34	63			
Повторений	0,08	3			
Доза минеральных удобрений	1120,10	3	373,37	6336,05	3,86
Ошибка 1	0,53	9	0,06		
Регулятор роста	50,42	3	16,81	104,93	2,84
Взаимодействия АВ	3,44	9	0,38	2,39	2,12
Ошибка 2	5,77	36	0,16		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,4
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,6
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,2
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,3

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 20 Площадь листьев в фазе колошения ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м² /га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	22,2	22,2	22,2	21,8
	Моддус	23,5	23,7	23,2	23,5
	Регги	24,2	24,3	24,0	23,5
	Антивылегалч	23,6	23,7	23,3	23,4
3 т/га	Без обработки	27,0	26,4	26,5	26,5
	Моддус	28,0	28,7	28,4	28,5
	Регги	28,8	28,1	28,1	28,5
	Антивылегалч	27,4	26,4	26,8	27,4
4 т/га	Без обработки	29,2	28,7	29,3	28,9
	Моддус	31,4	31,8	32,6	31,5
	Регги	33,9	32,9	33,2	32,8
	Антивылегалч	31,2	31,9	32,6	32,7
5 т/га	Без обработки	30,0	29,2	29,0	29,7
	Моддус	32,7	31,9	31,5	32,6
	Регги	32,3	33,0	32,6	33,0
	Антивылегалч	32,5	32,3	32,3	32,5

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	853,55	63			
Повторений	0,27	3			
Доза минеральных удобрений	762,08	3	254,03	944,25	3,86
Ошибка 1	2,42	9	0,27		
Регулятор роста	69,79	3	23,26	171,49	2,84
Взаимодействия АВ	14,10	9	1,57	11,55	2,12
Ошибка 2	4,88	36	0,14		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,8
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,5
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,4
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,3

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 21 Площадь листьев в фазе молочного состояния зерна ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м²/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	13,1	13,4	13,4	12,9
	Моддус	14,1	13,7	13,8	14,1
	Регги	14,0	14,2	13,3	14,0
	Антивылегалч	13,7	13,9	14,0	13,6
3 т/га	Без обработки	15,9	15,8	15,8	16,2
	Моддус	17,2	16,8	17,1	17,6
	Регги	16,4	17,6	17,8	17,2
	Антивылегалч	16,6	16,3	17,3	17,3
4 т/га	Без обработки	18,6	18,8	18,6	18,9
	Моддус	20,2	20,1	20,6	20,3
	Регги	21,3	21,3	21,1	21,1
	Антивылегалч	19,3	19,8	19,4	19,6
5 т/га	Без обработки	19,1	18,6	19,1	18,6
	Моддус	20,4	20,5	20,5	20,6
	Регги	21,1	21,5	21,1	21,4
	Антивылегалч	19,3	20,3	20,2	20,0

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	482,53	63			
Повторений	0,42	3			
Доза минеральных удобрений	445,07	3	148,36	1493,98	3,86
Ошибка 1	0,89	9	0,10		
Регулятор роста	26,80	3	8,93	92,03	2,84
Взаимодействия АВ	5,85	9	0,65	6,69	2,12
Ошибка 2	3,49	36	0,10		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,5
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,5
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,3
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,2

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 22 Фотосинтетический потенциал растений ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м² × сут. на 1 га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	1016	1005	1022	1031
	Моддус	1067	1068	1055	1078
	Регги	1083	1083	1064	1081
	Антивылегалч	1066	1065	1074	1082
3 т/га	Без обработки	1220	1213	1210	1212
	Моддус	1262	1256	1268	1254
	Регги	1277	1282	1282	1284
	Антивылегалч	1234	1219	1241	1253
4 т/га	Без обработки	1342	1331	1337	1326
	Моддус	1428	1420	1443	1438
	Регги	1462	1468	1469	1456
	Антивылегалч	1409	1424	1421	1412
5 т/га	Без обработки	1325	1343	1323	1326
	Моддус	1452	1446	1441	1445
	Регги	1458	1469	1459	1462
	Антивылегалч	1432	1418	1421	1421

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1469476,23	63			
Повторений	78,14	3			
Доза минеральных удобрений	1367967,20	3	455989,07	4307,03	3,86
Ошибка 1	952,84	9	105,87		
Регулятор роста	85076,09	3	28358,70	486,86	2,84
Взаимодействия АВ	13305,03	9	1478,34	25,38	2,12
Ошибка 2	2096,92	36	58,25		

Оценка существенности частных различий:		
Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	16
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	12
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	8
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	6

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 23 Чистая продуктивность фотосинтеза растений ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, г/м² в сутки, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	5,44	5,47	5,34	5,29
	Моддус	5,65	5,62	5,53	5,49
	Регги	5,58	5,64	5,53	5,49
	Антивылегалч	5,45	5,39	5,49	5,56
3 т/га	Без обработки	5,77	5,91	5,68	5,72
	Моддус	5,76	5,75	5,72	5,75
	Регги	5,82	5,89	5,66	5,84
	Антивылегалч	6,08	6,19	5,86	5,94
4 т/га	Без обработки	6,12	5,95	5,92	6,13
	Моддус	6,15	6,31	6,03	6,11
	Регги	6,17	6,22	6,09	6,26
	Антивылегалч	6,04	6,13	6,16	6,09
5 т/га	Без обработки	6,13	6,05	6,21	5,97
	Моддус	6,06	6,23	6,22	6,16
	Регги	6,14	6,11	6,13	6,24
	Антивылегалч	6,37	6,51	6,10	6,17

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	5,51	63			
Повторений	0,10	3			
Доза минеральных удобрений	4,63	3	1,54	281,21	3,86
Ошибка 1	0,05	9	0,01		
Регулятор роста	0,20	3	0,07	7,52	2,84
Взаимодействия АВ	0,22	9	0,02	2,79	2,12
Ошибка 2	0,31	36	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,12
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,13
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,06
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,07

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 24 Натура зерна ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработке посевов регуляторами роста, г/л, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	609	617	621	616
	Моддус	618	620	621	626
	Регги	626	623	620	624
	Антивылегалч	614	620	625	621
3 т/га	Без обработки	640	638	640	638
	Моддус	647	651	655	654
	Регги	660	650	651	651
	Антивылегалч	646	651	650	648
4 т/га	Без обработки	656	662	657	650
	Моддус	669	669	669	672
	Регги	668	670	669	665
	Антивылегалч	665	666	669	667
5 т/га	Без обработки	654	647	660	654
	Моддус	674	669	663	666
	Регги	670	665	665	662
	Антивылегалч	671	665	665	666

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	23154,89	63			
Повторений	16,27	3			
Доза минеральных удобрений	20965,69	3	6988,56	378,99	3,86
Ошибка 1	165,96	9	18,44		
Регулятор роста	1413,26	3	471,09	38,55	2,84
Взаимодействия АВ	153,75	9	17,08	1,40	2,12
Ошибка 2	439,97	36	12,22		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	7
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	5
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	3
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	3

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 25 Пленчатость зерна ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	10,7	10,6	10,9	10,6
	Моддус	10,4	10,3	10,3	10,4
	Регги	10,1	10,2	10,2	10,2
	Антивылегалч	10,3	10,4	10,4	10,5
3 т/га	Без обработки	9,8	9,8	9,8	9,8
	Моддус	9,5	9,4	9,4	9,4
	Регги	9,4	9,5	9,4	9,4
	Антивылегалч	9,5	9,4	9,4	9,4
4 т/га	Без обработки	8,4	8,5	8,3	8,4
	Моддус	8,1	8,1	8,2	7,8
	Регги	8,0	8,1	7,9	7,9
	Антивылегалч	7,9	7,9	7,9	8,0
5 т/га	Без обработки	8,0	8,3	8,2	8,5
	Моддус	8,0	8,2	8,1	8,0
	Регги	8,0	8,0	7,9	7,9
	Антивылегалч	7,9	7,9	7,9	7,9

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	65,98	63			
Повторений	0,01	3			
Доза минеральных удобрений	63,74	3	21,25	2066,80	3,86
Ошибка 1	0,09	9	0,01		
Регулятор роста	1,73	3	0,58	81,56	2,84
Взаимодействия АВ	0,15	9	0,02	2,42	2,12
Ошибка 2	0,26	36	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,1
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,1
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,1

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Г. 26 Содержание белка в зерне ячменя Камашевский в зависимости от применения минеральных удобрений и обработке посевов регуляторами роста, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор В	Повторения			
		I	II	III	IV
Без удобрений	Без обработки	11,2	11,4	11,2	11,2
	Моддус	11,5	11,6	11,5	11,4
	Регги	11,6	11,6	11,6	11,6
	Антивылегалч	11,4	11,5	11,6	11,6
3 т/га	Без обработки	12,2	12,2	12,3	12,4
	Моддус	12,6	12,4	12,2	12,4
	Регги	12,6	12,6	12,7	12,6
	Антивылегалч	12,5	12,4	12,5	12,4
4 т/га	Без обработки	12,8	12,9	12,7	12,8
	Моддус	13,0	13,0	13,0	13,0
	Регги	12,9	13,0	13,1	13,2
	Антивылегалч	12,7	12,8	12,8	13,1
5 т/га	Без обработки	12,9	12,8	12,7	12,8
	Моддус	13,0	13,2	13,3	13,2
	Регги	13,1	13,2	13,1	13,3
	Антивылегалч	13,0	12,6	13,2	12,8

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	25,73	63			
Повторений	0,02	3			
Доза минеральных удобрений	23,96	3	7,99	798,75	3,86
Ошибка 1	0,09	9	0,01		
Регулятор роста	0,96	3	0,32	23,53	2,84
Взаимодействия АВ	0,21	9	0,02	1,73	2,12
Ошибка 2	0,49	36	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,2
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,2
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,1

Г. 27 Биохимический состав и питательность зерна ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и обработки посевов регуляторами роста

Минеральные удобрения на планируемую урожайность (А)	Регулятор роста (В)	Химический состав, %														
		сырой протеин			сырая клетчатка			сырой жир			сырая зола			БЭВ		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Без удобрений (к)	Без обработки (к)	15,1	11,8	9,5	8,2	7,9	7,5	1,5	1,2	1,7	3,1	2,8	2,3	72,1	76,3	79,1
	Моддус	15,5	12,1	9,8	8,1	8,0	7,7	1,6	1,3	1,7	3,2	2,9	2,4	71,6	75,7	78,5
	Рэгги	15,5	12,2	9,7	8,0	8,1	7,6	1,6	1,3	1,7	3,2	2,9	2,4	71,6	75,6	78,6
	Антивылегалч	15,4	12,1	9,6	8,1	8,1	7,6	1,6	1,3	1,7	3,2	2,9	2,4	71,8	75,7	78,7
	Среднее	15,4	12,0	9,7	8,1	8,0	7,6	1,6	1,3	1,7	3,1	2,8	2,3	71,8	75,8	78,7
3 т/га	Без обработки (к)	16,4	12,9	10,8	7,6	7,5	7,4	1,7	1,4	1,8	3,2	3,0	2,5	71,2	75,2	77,5
	Моддус	16,4	13,1	11,0	7,5	7,5	7,5	1,7	1,4	1,9	3,3	3,0	2,5	71,1	75,0	77,1
	Рэгги	16,5	13,6	11,3	7,6	7,5	7,4	1,7	1,4	1,9	3,3	3,0	2,5	71,0	74,5	77,0
	Антивылегалч	16,4	13,2	11,1	7,6	7,5	7,4	1,7	1,4	1,9	3,3	3,0	2,5	71,1	74,9	77,1
	Среднее	16,4	13,2	11,0	7,6	7,5	7,4	1,7	1,4	1,9	3,3	3,0	2,5	71,1	74,9	77,2
4 т/га	Без обработки (к)	16,5	13,8	11,4	7,4	7,2	7,2	1,9	1,4	2,0	3,3	3,0	2,5	71,0	74,6	76,8
	Моддус	16,9	14,0	11,6	7,5	7,2	7,2	1,9	1,5	2,1	3,3	3,1	2,5	70,4	74,2	76,5
	Рэгги	16,9	14,1	11,7	7,5	7,2	7,2	1,9	1,6	2,1	3,3	3,1	2,5	70,5	74,1	76,5
	Антивылегалч	16,6	14,0	11,4	7,5	7,2	7,2	1,9	1,6	2,2	3,3	3,0	2,5	70,8	74,2	76,7
	Среднее	16,7	14,0	11,5	7,5	7,2	7,2	1,9	1,5	2,1	3,3	3,0	2,5	70,7	74,3	76,6
5 т/га	Без обработки (к)	16,6	13,9	11,3	7,4	7,2	7,3	1,9	1,4	2,1	3,3	3,1	2,6	70,9	74,4	76,7
	Моддус	17,0	14,4	11,7	7,5	7,2	7,2	1,9	1,6	2,2	3,3	3,1	2,7	70,3	73,8	76,3
	Рэгги	17,0	14,2	11,6	7,5	7,2	7,2	2,0	1,5	2,2	3,3	3,1	2,6	70,3	74,0	76,4
	Антивылегалч	16,6	14,0	11,4	7,5	7,2	7,2	1,9	1,5	2,1	3,3	3,1	2,7	70,8	74,1	76,6
	Среднее	16,8	14,1	11,5	7,5	7,2	7,2	1,9	1,5	2,1	3,3	3,1	2,7	70,6	74,1	76,5
Среднее	Без обработки (к)	16,5	13,5	11,2	7,6	7,5	7,4	1,8	1,4	2,0	3,2	3,0	2,5	71,0	75,1	77,5
	Моддус	16,7	13,8	11,4	7,7	7,5	7,4	1,8	1,5	2,1	3,3	3,0	2,6	70,6	74,7	77,1
	Рэгги	16,8	14,0	11,5	7,6	7,5	7,4	1,9	1,5	2,1	3,3	3,1	2,5	70,6	74,5	77,1
	Антивылегалч	16,5	13,7	11,3	7,6	7,5	7,4	1,8	1,5	2,1	3,3	3,1	2,5	70,9	74,7	77,3

РЕАКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ НА НОРМУ ВЫСЕВА СЕМЯН И ОБРАБОТКУ ПОСЕВОВ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта,
проведенного методом расщепленных делянок**

**Д. 1 Урожайность зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и
обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2021 г.**

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	2,80	2,83	2,75	2,93
	Моддус	3,09	3,10	3,04	3,11
	Регги	3,16	3,11	3,15	3,37
	Антивылегалч	2,88	2,97	2,78	2,80
4,5 млн. шт./га	Без обработки	3,09	3,37	3,34	3,20
	Моддус	3,74	3,87	3,69	3,82
	Регги	3,91	3,99	3,80	3,99
	Антивылегалч	3,65	3,85	3,96	3,56
5,5 млн. шт./га	Без обработки	3,37	3,16	3,37	3,37
	Моддус	3,80	3,76	3,74	3,89
	Регги	3,99	3,90	3,89	3,82
	Антивылегалч	3,91	3,82	3,76	3,77

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	7,86	47			
Повторений	0,01	3			
Норма высева	5,24	2	2,62	139,63	5,14
Ошибка 1	0,11	6	0,02		
Регулятор роста	1,95	3	0,65	75,15	2,95
Взаимодействия АВ	0,3	6	0,05	5,95	2,44
Ошибка 2	0,23	27	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	0,24
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	0,13
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,12
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,08

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта,
проведенного методом расщепленных делянок**

**Д. 2 Урожайность зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и
обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2022 г.**

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	2,99	2,92	3,00	2,98
	Моддус	3,48	3,52	3,39	3,38
	Регги	3,65	3,60	3,50	3,57
	Антивылегалч	3,49	3,48	3,17	3,44
4,5 млн. шт./га	Без обработки	3,79	3,73	3,90	3,71
	Моддус	4,18	4,33	4,12	4,24
	Регги	4,36	4,27	4,28	4,30
	Антивылегалч	4,15	4,18	4,20	4,18
5,5 млн. шт./га	Без обработки	3,72	3,82	3,82	3,75
	Моддус	4,23	4,14	4,44	4,20
	Регги	4,38	4,25	4,49	4,26
	Антивылегалч	4,03	4,03	4,07	4,05

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	8,71	47			
Повторений	0,01	3			
Норма высева	6,25	2	3,12	203,21	5,14
Ошибка 1	0,09	6	0,02		
Регулятор роста	2,16	3	0,72	131,72	2,95
Взаимодействия АВ	0,1	6	0,01	1,65	2,44
Ошибка 2	0,15	27	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,21
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,11
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,11
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,06

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта,
проведенного методом расщепленных делянок**

**Д. 3 Урожайность зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и
обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2023 г.**

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	1,96	1,96	1,87	1,94
	Моддус	2,47	2,26	2,25	2,20
	Регги	2,29	2,23	2,29	2,27
	Антивывлегач	2,18	2,18	2,24	2,24
4,5 млн. шт./га	Без обработки	2,61	2,54	2,64	2,56
	Моддус	2,92	2,94	3,01	3,04
	Регги	3,05	3,02	3,05	3,05
	Антивывлегач	2,91	2,84	2,92	2,95
5,5 млн. шт./га	Без обработки	2,68	2,68	2,69	2,60
	Моддус	2,79	2,67	2,90	2,94
	Регги	2,93	2,89	2,93	2,92
	Антивывлегач	2,70	2,64	2,89	2,85

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	5,82	47			
Повторений	0,03	3			
Норма высева	4,69	2	2,34	438,33	5,14
Ошибка 1	0,03	6	0,01		
Регулятор роста	0,87	3	0,29	75,45	2,95
Взаимодействия АВ	0,1	6	0,01	3,86	2,44
Ошибка 2	0,10	27	0,00		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,13
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,09
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,06
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,05

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 4 Урожайность зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, т/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	2,59	2,57	2,54	2,62
	Моддус	3,01	2,96	2,89	2,90
	Регги	3,04	2,98	2,98	3,07
	Антивылегалч	2,85	2,88	2,73	2,82
4,5 млн. шт./га	Без обработки	3,16	3,21	3,29	3,16
	Моддус	3,62	3,71	3,61	3,70
	Регги	3,77	3,76	3,71	3,78
	Антивылегалч	3,57	3,62	3,70	3,56
5,5 млн. шт./га	Без обработки	3,26	3,22	3,29	3,24
	Моддус	3,61	3,53	3,69	3,68
	Регги	3,77	3,68	3,77	3,67
	Антивылегалч	3,55	3,49	3,57	3,56

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	7,08	47			
Повторений	0,00	3			
Норма высева	5,35	2	2,68	379,92	5,14
Ошибка 1	0,04	6	0,01		
Регулятор роста	1,60	3	0,53	261,01	2,95
Взаимодействия АВ	0,0	6	0,01	2,47	2,44
Ошибка 2	0,06	27	0,00		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,15
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,07
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,07
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,04

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта,
проведенного методом расщепленных делянок**

**Д. 5 Урожайность соломы ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и
обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2021 г.**

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	3,07	3,43	3,25	3,45
	Моддус	3,61	3,62	3,50	3,66
	Регги	3,76	3,57	3,56	4,01
	Антивылегалч	3,30	3,56	3,29	3,42
4,5 млн. шт./га	Без обработки	3,65	3,67	3,43	3,65
	Моддус	3,68	3,74	3,68	3,94
	Регги	3,74	4,05	3,89	3,55
	Антивылегалч	3,66	3,74	3,74	3,71
5,5 млн. шт./га	Без обработки	3,59	3,64	3,67	3,59
	Моддус	3,78	3,84	3,85	3,78
	Регги	4,00	3,98	4,01	3,89
	Антивылегалч	3,69	3,87	3,74	3,68

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	2,05	47			
Повторений	0,08	3			
Норма высева	0,70	2	0,35	18,08	5,14
Ошибка 1	0,12	6	0,02		
Регулятор роста	0,71	3	0,24	18,04	2,95
Взаимодействия АВ	0,1	6	0,01	1,10	2,44
Ошибка 2	0,35	27	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	0,22
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	0,19
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,11
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,10

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 6 Урожайность соломы ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2022 г.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	2,98	3,09	3,16	3,19
	Моддус	3,54	3,67	3,65	3,42
	Регги	3,64	3,67	3,68	3,74
	Антивывлегалч	3,28	3,41	3,54	3,61
4,5 млн. шт./га	Без обработки	4,35	4,39	4,26	4,06
	Моддус	4,46	4,41	4,34	4,24
	Регги	4,56	4,52	4,51	4,68
	Антивывлегалч	4,50	4,36	4,72	4,54
5,5 млн. шт./га	Без обработки	4,09	3,93	3,98	4,14
	Моддус	4,21	4,25	4,27	4,19
	Регги	4,76	4,58	4,68	4,65
	Антивывлегалч	4,59	4,54	4,32	4,17

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	11,61	47			
Повторений	0,01	3			
Норма высева	9,28	2	4,64	294,74	5,14
Ошибка 1	0,09	6	0,02		
Регулятор роста	1,58	3	0,53	39,04	2,95
Взаимодействия АВ	0,3	6	0,05	3,49	2,44
Ошибка 2	0,36	27	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,23
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,18
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,11
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,11

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта,
проведенного методом расщепленных делянок**

**Д. 7 Урожайность соломы ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и
обработки посевов регуляторами роста, т/га, 2023 г.**

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	3,02	2,84	2,84	3,14
	Моддус	3,17	3,24	3,27	3,12
	Регги	3,36	3,27	3,32	3,30
	Антивылегалч	2,92	3,18	3,20	3,22
4,5 млн. шт./га	Без обработки	3,85	3,62	3,70	3,59
	Моддус	3,70	3,71	3,81	3,69
	Регги	3,87	3,75	3,81	3,75
	Антивылегалч	3,73	3,73	3,72	3,61
5,5 млн. шт./га	Без обработки	3,53	3,48	3,51	3,58
	Моддус	3,87	3,84	3,89	3,81
	Регги	3,78	3,82	3,92	3,92
	Антивылегалч	3,84	3,79	3,67	3,84

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	4,56	47			
Повторений	0,01	3			
Норма высева	3,72	2	1,86	215,40	5,14
Ошибка 1	0,05	6	0,01		
Регулятор роста	0,45	3	0,15	20,49	2,95
Взаимодействия АВ	0,1	6	0,02	2,86	2,44
Ошибка 2	0,20	27	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,18
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,12
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,09
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,07

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 8 Урожайность соломы ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, т/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	3,03	3,12	3,08	3,26
	Моддус	3,44	3,51	3,47	3,40
	Регги	3,59	3,51	3,52	3,68
	Антивылегалч	3,16	3,38	3,34	3,42
4,5 млн. шт./га	Без обработки	3,95	3,89	3,80	3,77
	Моддус	3,95	3,95	3,94	3,96
	Регги	4,06	4,11	4,07	3,99
	Антивылегалч	3,96	3,94	4,06	3,96
5,5 млн. шт./га	Без обработки	3,74	3,68	3,72	3,77
	Моддус	3,95	3,98	4,00	3,93
	Регги	4,18	4,13	4,20	4,15
	Антивылегалч	4,04	4,07	3,91	3,90

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	4,79	47			
Повторений	0,00	3			
Норма высева	3,71	2	1,85	224,88	5,14
Ошибка 1	0,05	6	0,01		
Регулятор роста	0,81	3	0,27	64,52	2,95
Взаимодействия АВ	0,1	6	0,02	4,39	2,44
Ошибка 2	0,11	27	0,00		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,16
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,09
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,08
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,05

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 9 Полевая всхожесть ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	82	82	81	81
	Моддус	76	86	82	82
	Регги	81	83	82	81
	Антивылегал	82	81	81	81
4,5 млн. шт./га	Без обработки	81	82	82	83
	Моддус	83	82	81	83
	Регги	83	81	82	81
	Антивылегал	83	82	82	85
5,5 млн. шт./га	Без обработки	86	79	84	84
	Моддус	81	85	84	85
	Регги	82	83	83	84
	Антивылегал	81	84	82	84

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	144,44	47			
Повторений	10,15	3			
Норма высева	25,18	2	12,59	4,29	5,14
Ошибка 1	17,62	6	2,94		
Регулятор роста	0,74	3	0,25	0,08	2,95
Взаимодействия АВ	4,4	6	0,74	0,23	2,44
Ошибка 2	86,35	27	3,20		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	$F_{\phi} < F_{T}$
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	$F_{\phi} < F_{T}$
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	$F_{\phi} < F_{T}$
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	$F_{\phi} < F_{T}$

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 10 Количество продуктивных растений ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, шт./м², среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	223	221	216	218
	Моддус	229	231	230	240
	Регги	234	239	245	233
	Антивылегалч	230	235	236	234
4,5 млн. шт./га	Без обработки	299	293	298	294
	Моддус	306	304	311	309
	Регги	307	305	309	308
	Антивылегалч	309	300	305	303
5,5 млн. шт./га	Без обработки	381	383	381	380
	Моддус	389	396	397	389
	Регги	393	396	391	392
	Антивылегалч	389	387	382	392

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	201853,55	47			
Повторений	6,87	3			
Норма высева	199951,68	2	99975,84	6032,17	5,14
Ошибка 1	99,44	6	16,57		
Регулятор роста	1333,56	3	444,52	34,01	2,95
Взаимодействия АВ	109,1	6	18,19	1,39	2,44
Ошибка 2	352,86	27	13,07		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	7
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	5
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	4
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	3

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта,
проведенного методом расщепленных делянок**

Д. 11 Количество продуктивных стеблей ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, шт./м², среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	401	394	391	398
	Моддус	453	416	424	417
	Регги	440	432	432	436
	Антивывлегалч	419	422	405	410
4,5 млн. шт./га	Без обработки	465	465	458	463
	Моддус	501	480	496	496
	Регги	507	503	509	500
	Антивывлегалч	493	484	496	498
5,5 млн. шт./га	Без обработки	481	490	490	485
	Моддус	499	498	518	530
	Регги	543	532	532	532
	Антивывлегалч	516	505	530	518

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	91699,66	47			
Повторений	398,67	3			
Норма высева	76821,24	2	38410,62	343,83	5,14
Ошибка 1	670,28	6	111,71		
Регулятор роста	11514,56	3	3838,19	59,51	2,95
Взаимодействия АВ	553,6	6	92,27	1,43	2,44
Ошибка 2	1741,30	27	64,49		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	18
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	12
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	9
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	7

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 12 Выживаемость ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	83	83	82	81
	Моддус	86	85	85	88
	Регги	88	87	90	87
	Антивылегал	85	87	89	87
4,5 млн. шт./га	Без обработки	85	82	84	81
	Моддус	85	85	88	85
	Регги	85	86	86	87
	Антивылегал	85	84	86	81
5,5 млн. шт./га	Без обработки	84	87	84	84
	Моддус	88	87	88	84
	Регги	86	86	86	86
	Антивылегал	88	85	87	86

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	203,45	47			
Повторений	11,70	3			
Норма высева	16,32	2	8,16	6,09	5,14
Ошибка 1	8,04	6	1,34		
Регулятор роста	78,08	3	26,03	12,51	2,95
Взаимодействия АВ	33,1	6	5,52	2,65	2,44
Ошибка 2	56,18	27	2,08		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	2
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	2
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	1

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 13 Высота растений ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, см, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	66	65	62	69
	Моддус	61	60	60	62
	Регги	62	63	58	63
	Антивывлегач	60	62	59	63
4,5 млн. шт./га	Без обработки	67	66	68	68
	Моддус	62	60	60	61
	Регги	63	60	59	60
	Антивывлегач	62	60	61	63
5,5 млн. шт./га	Без обработки	67	69	68	70
	Моддус	62	61	62	62
	Регги	64	63	60	60
	Антивывлегач	62	64	64	59

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	432,80	47			
Повторений	18,57	3			
Норма высева	18,92	2	9,46	1,65	5,14
Ошибка 1	34,36	6	5,73		
Регулятор роста	303,86	3	101,29	58,25	2,95
Взаимодействия АВ	10,1	6	1,69	0,97	2,44
Ошибка 2	46,95	27	1,74		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	4
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	2
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	2
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	1

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта,
проведенного методом расщепленных делянок**

**Д. 14 Продуктивность колоса ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и
обработки посевов регуляторами роста, г, среднее 2021–2023 гг.**

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	0,72	0,74	0,72	0,74
	Моддус	0,79	0,79	0,78	0,78
	Регги	0,80	0,78	0,77	0,79
	Антивылегалч	0,79	0,77	0,75	0,77
4,5 млн. шт./га	Без обработки	0,71	0,72	0,73	0,73
	Моддус	0,77	0,77	0,77	0,78
	Регги	0,79	0,77	0,76	0,78
	Антивылегалч	0,78	0,77	0,76	0,74
5,5 млн. шт./га	Без обработки	0,70	0,73	0,70	0,69
	Моддус	0,74	0,72	0,75	0,74
	Регги	0,74	0,74	0,77	0,73
	Антивылегалч	0,72	0,72	0,73	0,72

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	0,04	47			
Повторений	0,00	3			
Норма высева	0,02	2	0,01	36,49	5,14
Ошибка 1	0,00	6	0,00		
Регулятор роста	0,02	3	0,01	47,89	2,95
Взаимодействия АВ	0,0	6	0,00	0,99	2,44
Ошибка 2	0,00	27	0,00		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	0,03
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	0,02
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,01
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,01

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 15 Озерненность колоса ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, шт., среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	13,5	14,0	13,7	13,9
	Моддус	14,3	14,4	14,1	14,3
	Регги	14,3	14,0	14,4	14,4
	Антивылегалч	14,1	14,0	14,0	13,9
4,5 млн. шт./га	Без обработки	13,2	13,6	13,5	13,7
	Моддус	14,1	14,0	14,0	14,4
	Регги	13,7	14,2	14,2	14,2
	Антивылегалч	13,8	13,7	13,8	14,0
5,5 млн. шт./га	Без обработки	13,7	13,1	13,3	13,6
	Моддус	13,5	13,9	13,6	13,6
	Регги	13,7	13,7	13,9	14,1
	Антивылегалч	13,5	13,6	13,7	13,4

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	4,96	47			
Повторений	0,15	3			
Норма высева	1,68	2	0,84	45,61	5,14
Ошибка 1	0,11	6	0,02		
Регулятор роста	1,94	3	0,65	19,08	2,95
Взаимодействия АВ	0,2	6	0,03	0,83	2,44
Ошибка 2	0,91	27	0,03		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	0,2
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	0,3
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,2

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 16 Масса 1000 зерен ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, г, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	53,5	53,4	53,2	53,4
	Моддус	55,8	55,4	55,1	55,1
	Регги	55,8	56,3	54,3	55,1
	Антивылегалч	56,3	55,4	54,2	55,7
4,5 млн. шт./га	Без обработки	53,8	52,5	53,5	53,1
	Моддус	54,6	55,5	55,5	54,6
	Регги	57,5	55,1	54,9	55,7
	Антивылегалч	57,2	56,2	55,2	53,6
5,5 млн. шт./га	Без обработки	51,7	55,0	52,9	51,0
	Моддус	55,5	52,4	55,2	54,2
	Регги	53,9	54,7	54,6	53,5
	Антивылегалч	53,7	53,0	53,6	53,8

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	85,88	47			
Повторений	4,91	3			
Норма высева	15,40	2	7,70	9,30	5,14
Ошибка 1	4,97	6	0,83		
Регулятор роста	32,53	3	10,84	11,77	2,95
Взаимодействия АВ	3,2	6	0,53	0,58	2,44
Ошибка 2	24,88	27	0,92		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	1,6
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	1,4
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,8
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,8

Д. 17 Длина колоса ячменя в зависимости от нормы высева семян и обработки посевов регуляторами роста, см

Норма высева семян, штук всхожих семян на 1 га (А)		Регулятор роста (В)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
3,5 млн.		Без обработки (к)	6,1	5,3	5,2	5,5
		Моддус	6,5	5,4	5,3	5,7
		Рэгги	6,7	5,4	5,4	5,8
		Антивылегалч	6,4	5,3	5,4	5,7
		Среднее	6,4	5,4	5,3	5,7
4,5 млн. (к)		Без обработки (к)	5,7	5,3	5,1	5,4
		Моддус	5,8	5,3	5,3	5,5
		Рэгги	6,0	5,5	5,3	5,6
		Антивылегалч	6,5	5,3	5,3	5,7
		Среднее	6,0	5,3	5,2	5,5
5,5 млн.		Без обработки (к)	5,5	5,4	4,9	5,2
		Моддус	5,7	5,4	5,1	5,4
		Рэгги	5,4	5,4	5,1	5,3
		Антивылегалч	5,7	5,4	5,0	5,4
		Среднее	5,6	5,4	5,0	5,3
Среднее		Без обработки (к)	5,8	5,3	5,1	5,4
		Моддус	6,0	5,3	5,2	5,5
		Рэгги	6,0	5,4	5,2	5,6
		Антивылегалч	6,2	5,3	5,2	5,6
НСР ₀₅	частных различий	А	0,7	0,1	Fφ < F _T	0,3
		В	Fφ < F _T	0,1	Fφ < F _T	0,2
	главных эффектов	А	0,3	0,1	Fφ < F _T	0,2
		В	Fφ < F _T	0,1	Fφ < F _T	0,1

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 18 Площадь листьев в фазе кущения ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м² /га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	15,6	15,4	15,5	15,8
	Моддус	15,6	15,7	15,8	15,6
	Регги	15,4	15,7	15,7	15,4
	Антивылегалч	15,5	15,3	15,5	15,9
4,5 млн. шт./га	Без обработки	16,9	16,6	16,6	16,7
	Моддус	16,8	16,8	17,1	16,8
	Регги	16,7	16,8	16,6	16,7
	Антивылегалч	16,0	17,1	17,2	17,2
5,5 млн. шт./га	Без обработки	16,8	16,7	16,9	16,8
	Моддус	16,6	16,7	17,0	16,9
	Регги	17,1	16,9	16,7	16,6
	Антивылегалч	17,2	16,4	16,8	16,8

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	17,89	47			
Повторений	0,10	3			
Норма высева	15,59	2	7,79	156,01	5,14
Ошибка 1	0,30	6	0,05		
Регулятор роста	0,05	3	0,02	0,27	2,95
Взаимодействия АВ	0,1	6	0,01	0,19	2,44
Ошибка 2	1,78	27	0,07		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,4
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	F _ф < F _т
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,2
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	F _ф < F _т

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 19 Площадь листьев в фазе выхода в трубку ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м²/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	25,6	25,7	25,5	25,6
	Моддус	28,5	27,9	28,2	28,1
	Регги	28,3	27,8	27,9	28,2
	Антивылегалч	26,8	27,5	26,9	27,2
4,5 млн. шт./га	Без обработки	29,7	29,5	29,7	29,7
	Моддус	33,6	33,3	34,3	33,8
	Регги	34,3	34,5	33,8	33,5
	Антивылегалч	32,5	31,5	32,3	32,1
5,5 млн. шт./га	Без обработки	29,3	30,8	29,0	30,0
	Моддус	32,6	33,1	33,1	33,1
	Регги	33,4	33,9	33,4	33,6
	Антивылегалч	31,6	31,8	31,5	31,7

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	367,71	47			
Повторений	0,13	3			
Норма высева	263,80	2	131,90	492,10	5,14
Ошибка 1	1,61	6	0,27		
Регулятор роста	94,23	3	31,41	275,27	2,95
Взаимодействия АВ	4,9	6	0,81	7,10	2,44
Ошибка 2	3,08	27	0,11		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,9
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,5
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,4
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,3

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 20 Площадь листьев в фазе колошения ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м² /га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	25,5	25,1	24,6	24,8
	Моддус	25,5	25,9	25,5	26,0
	Регги	25,8	26,1	25,9	26,3
	Антивылегалч	25,3	25,9	26,4	26,2
4,5 млн. шт./га	Без обработки	26,8	27,6	27,9	26,8
	Моддус	29,2	29,0	29,1	29,3
	Регги	29,5	29,2	29,6	27,9
	Антивылегалч	27,5	28,8	28,0	27,9
5,5 млн. шт./га	Без обработки	27,6	27,1	27,5	27,4
	Моддус	27,9	28,3	28,5	28,4
	Регги	28,8	28,4	28,5	28,6
	Антивылегалч	27,8	27,6	28,3	27,9

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	89,79	47			
Повторений	0,40	3			
Норма высева	68,97	2	34,48	143,83	5,14
Ошибка 1	1,44	6	0,24		
Регулятор роста	12,44	3	4,15	28,50	2,95
Взаимодействия АВ	2,6	6	0,44	3,00	2,44
Ошибка 2	3,93	27	0,15		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,8
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,6
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,4
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,3

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 21 Площадь листьев в фазе молочного состояния зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м²/га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	16,2	15,8	16,0	16,2
	Моддус	17,6	17,5	17,6	17,3
	Регги	17,6	17,5	17,6	17,6
	Антивывлегалч	17,4	17,0	17,3	17,6
4,5 млн. шт./га	Без обработки	17,6	17,1	17,2	17,2
	Моддус	18,4	18,1	18,9	18,0
	Регги	19,0	19,1	18,8	18,7
	Антивывлегалч	17,9	18,5	18,5	18,4
5,5 млн. шт./га	Без обработки	16,7	16,9	17,2	16,9
	Моддус	18,0	17,9	17,9	18,2
	Регги	18,7	18,4	18,3	18,1
	Антивывлегалч	17,9	17,5	17,8	17,9

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	28,14	47			
Повторений	0,20	3			
Норма высева	9,73	2	4,87	173,79	5,14
Ошибка 1	0,17	6	0,03		
Регулятор роста	16,18	3	5,39	100,57	2,95
Взаимодействия АВ	0,4	6	0,07	1,27	2,44
Ошибка 2	1,45	27	0,05		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,3
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,3
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,2

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 22 Фотосинтетический потенциал растений ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, тыс. м² × сут. на 1 га, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	1048	1038	1028	1037
	Моддус	1122	1106	1116	1112
	Регги	1118	1116	1117	1126
	Антивылегалч	1081	1099	1102	1108
4,5 млн. шт./га	Без обработки	1166	1172	1178	1160
	Моддус	1275	1266	1292	1277
	Регги	1304	1304	1299	1262
	Антивылегалч	1222	1242	1244	1233
5,5 млн. шт./га	Без обработки	1164	1181	1159	1173
	Моддус	1243	1254	1259	1260
	Регги	1275	1275	1267	1270
	Антивылегалч	1218	1216	1224	1221

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	304337,02	47			
Повторений	143,83	3			
Норма высева	223065,59	2	111532,79	737,37	5,14
Ошибка 1	907,55	6	151,26		
Регулятор роста	75166,07	3	25055,36	284,20	2,95
Взаимодействия АВ	2673,7	6	445,61	5,05	2,44
Ошибка 2	2380,32	27	88,16		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	21
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	14
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	11
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	8

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 23 Чистая продуктивность фотосинтеза растений ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, г/м² в сутки, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	5,47	5,36	5,37	5,34
	Моддус	5,49	5,46	5,39	5,42
	Регги	5,57	5,58	5,58	5,57
	Антивылегалч	5,72	5,71	5,74	5,69
4,5 млн. шт./га	Без обработки	5,18	5,17	5,09	5,10
	Моддус	5,33	5,33	5,35	5,34
	Регги	5,62	5,59	5,58	5,60
	Антивылегалч	5,75	5,73	5,65	5,68
5,5 млн. шт./га	Без обработки	5,82	5,84	5,84	5,85
	Моддус	5,69	5,70	5,66	5,71
	Регги	5,62	5,56	5,58	5,61
	Антивылегалч	5,43	5,55	5,51	5,52

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1,71	47			
Повторений	0,01	3			
Норма высева	0,37	2	0,19	108,85	5,14
Ошибка 1	0,01	6	0,00		
Регулятор роста	0,27	3	0,09	91,10	2,95
Взаимодействия АВ	1,0	6	0,17	172,26	2,44
Ошибка 2	0,03	27	0,00		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,07
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,05
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,04
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,03

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта,
проведенного методом расщепленных делянок**

Д. 24 Натура зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, г/л, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	635	636	633	634
	Моддус	649	651	655	647
	Регги	656	651	652	654
	Антивылегалч	653	648	653	650
4,5 млн. шт./га	Без обработки	640	640	639	640
	Моддус	654	651	653	652
	Регги	651	651	651	651
	Антивылегалч	648	647	649	645
5,5 млн. шт./га	Без обработки	621	620	619	620
	Моддус	630	629	633	631
	Регги	633	632	632	632
	Антивылегалч	627	627	629	630

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	5816,66	47			
Повторений	15,49	3			
Норма высева	4091,09	2	2045,54	1247,54	5,14
Ошибка 1	9,84	6	1,64		
Регулятор роста	1500,04	3	500,01	172,15	2,95
Взаимодействия АВ	121,8	6	20,30	6,99	2,44
Ошибка 2	78,42	27	2,90		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	2
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	2
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	1

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок

Д. 25 Пленчатость зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	9,9	9,9	9,8	9,8
	Моддус	9,6	9,6	9,6	9,5
	Регги	9,5	9,6	9,5	9,2
	Антивылегалч	9,4	9,6	9,6	9,7
4,5 млн. шт./га	Без обработки	9,8	9,9	9,7	9,7
	Моддус	9,5	9,3	9,5	9,6
	Регги	9,4	9,4	9,5	9,5
	Антивылегалч	9,5	9,6	9,6	9,5
5,5 млн. шт./га	Без обработки	11,4	11,2	11,4	11,4
	Моддус	11,2	11,2	11,1	11,2
	Регги	10,8	10,9	11,1	11,0
	Антивылегалч	10,9	10,9	11,0	11,3

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	26,55	47			
Повторений	0,02	3			
Норма высева	25,06	2	12,53	724,63	5,14
Ошибка 1	0,10	6	0,02		
Регулятор роста	1,00	3	0,33	29,23	2,95
Взаимодействия АВ	0,1	6	0,01	0,84	2,44
Ошибка 2	0,31	27	0,01		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP ₀₅	0,2
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP ₀₅	0,2
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP ₀₅	0,1

**Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта,
проведенного методом расщепленных делянок**

Д. 26 Содержание белка в зерне ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста, %, среднее 2021–2023 гг.

Исходные данные

Фактор А	Фактор Б	Повторения			
		I	II	III	IV
3,5 млн. шт./га	Без обработки	12,1	12,1	12,1	12,1
	Моддус	12,1	12,0	12,1	12,1
	Регги	12,2	12,3	12,3	12,1
	Антивылегалч	12,1	11,9	12,0	12,0
4,5 млн. шт./га	Без обработки	12,1	12,1	12,0	12,2
	Моддус	12,4	12,3	12,3	12,4
	Регги	12,5	12,4	12,4	12,4
	Антивылегалч	12,3	12,1	12,2	12,3
5,5 млн. шт./га	Без обработки	12,2	12,2	12,2	12,3
	Моддус	12,1	12,3	12,3	12,2
	Регги	12,3	12,3	12,3	12,3
	Антивылегалч	12,3	12,4	12,2	12,3

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	0,81	47			
Повторений	0,01	3			
Норма высева	0,30	2	0,15	14,57	5,14
Ошибка 1	0,06	6	0,01		
Регулятор роста	0,19	3	0,06	21,92	2,95
Взаимодействия АВ	0,2	6	0,03	9,66	2,44
Ошибка 2	0,08	27	0,00		

Оценка существенности частных различий:

Фактор А (делянки первого порядка)	HCP_{05}	0,2
Фактор В (делянки второго порядка)	HCP_{05}	0,2
Оценка существенности главных эффектов:		
Фактор А (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,1
Фактор В (для главного эффекта)	HCP_{05}	0,1

Д. 27 Биохимический состав и питательность зерна ячменя в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста

Норма высева, штук всхожих семян на 1 га	Регулятор роста (В)	Химический состав, %														
		сырой протеин			сырая клетчатка			сырой жир			сырая зола			БЭВ		
		2021 г	2022 г.	2023 г.	2021 г	2022 г.	2023 г.	2021 г	2022 г.	2023 г.	2021 г	2022 г.	2023 г.	2021 г	2022 г.	2023 г.
3,5 млн	Без обработки (к)	15,9	12,7	10,8	7,8	7,6	7,5	1,6	1,5	1,8	3,4	3,1	2,4	71,2	75,0	77,4
	Моддус	15,8	12,7	11,0	7,8	7,6	7,5	1,7	1,5	1,9	3,5	3,1	2,4	71,2	75,1	77,2
	Рэгги	16,0	12,5	11,3	7,6	7,6	7,5	1,8	1,6	1,9	3,5	3,2	2,4	71,2	75,1	76,9
	Антивылегалч	15,9	12,1	11,1	7,8	7,6	7,5	1,7	1,6	1,9	3,5	3,0	2,4	71,1	75,7	77,1
	Среднее	15,9	12,5	11,0	7,8	7,8	7,5	1,7	1,5	1,9	3,4	3,1	2,4	71,2	75,2	77,1
4, 5 млн (к)	Без обработки (к)	15,8	12,5	11,0	7,9	7,8	7,5	1,6	1,5	1,7	3,4	3,0	2,4	71,3	75,2	77,3
	Моддус	15,8	13,3	11,2	7,6	7,7	7,4	1,7	1,6	1,9	3,5	3,1	2,4	71,4	74,3	77,1
	Рэгги	16,1	13,2	11,2	7,5	7,5	7,2	1,8	1,6	2,0	3,5	3,1	2,5	71,1	74,6	77,1
	Антивылегалч	15,9	13,0	10,9	7,7	7,7	7,4	1,7	1,6	1,8	3,4	3,0	2,4	71,3	74,7	77,4
	Среднее	15,9	13,0	11,1	7,9	7,9	7,4	1,7	1,5	1,9	3,4	3,1	2,4	71,3	74,7	77,2
5,5 млн	Без обработки (к)	16,0	13,0	10,9	7,9	7,7	7,6	1,6	1,3	1,7	3,2	2,9	2,1	71,4	75,1	77,7
	Моддус	15,7	12,8	11,2	7,8	7,7	7,4	1,7	1,5	1,9	3,5	2,9	2,3	71,3	75,0	77,2
	Рэгги	16,0	13,0	11,1	7,7	7,6	7,3	1,7	1,7	1,9	3,5	3,0	2,3	71,1	74,6	77,4
	Антивылегалч	15,8	13,3	11,0	7,6	7,7	7,4	1,7	1,5	1,8	3,5	3,0	2,2	71,4	74,5	77,6
	Среднее	15,9	13,0	11,1	7,9	7,9	7,4	1,7	1,5	1,8	3,4	3,0	2,2	71,3	74,8	77,5
Среднее	Без обработки (к)	15,9	12,7	10,9	7,9	7,7	7,6	1,6	1,4	1,7	3,3	3,0	2,3	71,3	75,1	77,5
	Моддус	15,8	12,9	11,1	7,8	7,7	7,4	1,7	1,5	1,9	3,5	3,0	2,4	71,3	74,8	77,2
	Рэгги	16,0	12,9	11,2	7,6	7,6	7,3	1,8	1,6	1,9	3,5	3,1	2,4	71,1	74,8	77,2
	Антивылегалч	15,9	12,8	11,0	7,7	7,7	7,4	1,7	1,5	1,8	3,4	3,0	2,4	71,3	75,0	77,3

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научной работе и
стратегическому развитию
ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ


С.И. Коконев
« 23 » 11 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

ИП Глава «КФХ Хохряков Н. В.»
Шарканского района Удмуртской
Республики


Н. В. Хохряков
« 23 » 11 2022 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и
технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик ИП Глава «КФХ Хохряков Н. В. Шарканского района Удмуртской
Республики

(наименование организации)

Глава Хохряков Н. В.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы _____

Оптимизация технологии возделывания ярового ячменя Камашевский

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ

(наименование вуза, НИИ, КБ)

выполняемой 2022 г

(сроки выполнения)

внедрены ИП Глава «КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ предпосевная обработка семян фунгицидом
Аттик

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовая

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) поля хозяйств Удмуртской Республики (полевой)

4. Новизна результатов научно-исследовательских

работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытно-промышленная проверка ИП Глава «КФХ Хохряков Н. В.»
Шарканского района

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

в промышленное производство ИП Глава «КФХ Хохряков Н. В.»
Шарканского района

(участок, цех, процесс)

7. Годовой экономический эффект

ожидаемый 1700 тыс. р.

фактический 1625 тыс. р. (от внедрения проекта)

8. Объем внедрения 90 га, что составляет 100 % от объема внедрения положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта.

9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление
(охрана окружающей среды, недр;

научно-технических направлений
улучшение и оздоровление научно-технических направлений, социальное назначение)

От вуза

Начальник отдела развития науки и стратегических проектов

С. С. Сидорова С.Н.

Руководитель НИР

Исцф.

От предприятия

Глава

И. В. Курочкин И.В.

Главный бухгалтер

М. И. Кошкин М.И.

Ответственный за внедрение

И. В. Кошкин И.В.

СОГЛАСОВАНО
 Проректор по научной работе и стратегическому развитию
 ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
 Генеральный директор ООО «Мир»
 И. И. Пчелин

«17» 10 2023 г.

«17» 10 2023 г.

С.И. Кокотов

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик ООО «Мир» Шарканского района Удмуртской Республики
 (наименование организации)

Генеральный директор Пчелин И. И.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Адаптивная технология возделывания ячменя Камашевский

Адаптивная технология

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ

(наименование вуза, НИИ, КБ)

выполняемой 2023 г.

(сроки выполнения)

внедрены ООО «Мир» Шарканского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ технология возделывания

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовая

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) поля хозяйств Удмуртской Республики (полевой)

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытно-промышленная проверка ООО «Мир» Шарканского района

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

в промышленное производство ООО «Мир» Шарканского района

(участок, цех, процесс)

7. Годовой экономический эффект

ожидаемый 3150 тыс. р.

(от внедрения проекта)

фактический 3060 тыс. р.

8. Объем внедрения 102 га, что составляет 100 % от объема внедрения

фактический 1625 тыс. р. (от внедрения проекта)

8. Объем внедрения 90 га, что составляет 100 % от объема внедрения положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта.

9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление (охрана окружающей среды, недр;

научно-технических направлений
улучшение и оздоровление научно-технических направлений, социальное назначение)

От вуза

Начальник отдела развития науки и стратегических проектов

С. С. Сидорова С.Н.

Руководитель НИР

Исцф.

От предприятия

Глава

И. В. Курочкин И.В.

Главный бухгалтер

М. И. Кошкин М.И.

Ответственный за внедрение

И. В. Кошкин И.В.

Продолжение приложения Е. 1

Циркон																					
обработка семян	г	27,2	ПС-10	1	2	8	1,1	47,6	47,6	0	1585,08	1585,08	33,1	33,1	788			3141,6	11310	19800	
транс-ка зерна от комб(3 км)	г	276	ГАЗ-53Б	1	1	26	3,7	74,3	74,3	4480,7538	0	4480,753846	46,5	46,5	3455	0,3	80,0	4226			
очистка, сушка, сорт-ка	г	276	МОТУМ-15	1	1	1	55	7,9	35,1	35,1	0	1169,738182	1169,738182	2350,0	2350,0	82349		4636,8	16692		
транс-ка зерна в склад (1 км)	г	240	ГАЗ-53Б	1	1	26	3,7	64,6	64,6	3896,3077	0	3896,307692	53,6	53,6	3463	0,3	69,6	3675			
												11131,9			90256			7901	7778	28002	19800
Agree's Форсаж																					
обработка семян	г	27,2	ПС-10	1	2	8	1,1	47,6	47,6	0	1585,08	1585,08	33,1	33,1	788			3141,6	11310	36000	
транс-ка зерна от комб(3 км)	г	309	ГАЗ-53Б	1	1	26	3,7	83,3	83,3	5022,1783	0	5022,178269	46,5	46,5	3873	0,3	89,7	4737			
очистка, сушка, сорт-ка	г	323	МОТУМ-15	1	1	1	55	7,9	41,1	41,1	0	1368,932727	1368,932727	2350,0	2350,0	96606		5197,08	18709		
транс-ка зерна в склад (1 км)	г	269	ГАЗ-53Б	1	1	26	3,7	72,4	72,4	4367,1115	0	4367,111538	53,6	53,6	3882	0,3	78,0	4119			
												12343,3			105149			8856	8339	30019	36000
Микровит Стандарт																					
обработка семян	г	27,2	ПС-10	1	2	8	1,1	47,6	47,6	0	1585,08	1585,08	33,1	33,1	788		0,0	0	3141,6	11310	18000
транс-ка зерна от комб(3 км)	г	339	ГАЗ-53Б	1	1	26	3,7	91,3	91,3	5507,5933	0	5507,593269	46,5	46,5	4247	0,3	98,4	5195	0	0	
очистка, сушка, сорт-ка	г	357	МОТУМ-15	1	1	1	55	7,9	45,4	45,4	0	1513,030909	1513,030909	2350,0	2350,0	106775		5699,4	20518		
транс-ка зерна в склад (1 км)	г	295	ГАЗ-53Б	1	1	26	3,7	79,4	79,4	4789,2115	0	4789,211538	53,6	53,6	4257	0,3	85,6	4517			
												13394,9			116067			9712	8841	31828	18000
Мивал Агро																					
обработка семян	г	27,2	ПС-10	1	2	8	1,1	47,6	47,6	0	1585,08	1585,08	33,1	33,1	788			3141,6	11310	1320	
транс-ка зерна от комб(3 км)	г	311	ГАЗ-53Б	1	1	26	3,7	83,6	83,6	5040,8481	0	5040,848077	46,5	46,5	3887	0,3	90,0	4754			
очистка, сушка, сорт-ка	г	311	МОТУМ-15	1	1	1	55	7,9	39,5	39,5	0	1315,955455	1315,955455	2350,0	2350,0	92868		5216,4	18779		
транс-ка зерна в склад (1 км)	г	270	ГАЗ-53Б	1	1	26	3,7	72,7	72,7	4383,3462	0	4383,346154	53,6	53,6	3896	0,3	78,3	4134			
												12325,2			101439			8889	8358	30089	1320
Аттик																					
обработка семян	г	27,2	ПС-10	1	2	8	1,1	47,6	47,6	0	1585,08	1585,08	33,1	33,1	787,78			3141,6	11310	14730	
транс-ка зерна от комб(3 км)	г	353	ГАЗ-53Б	1	1	26	3,7	95,1	95,1	5731,631	0	5731,630962	46,5	46,5	4419,914423	0,3	102,4	5406			
очистка, сушка, сорт-ка	г	370	МОТУМ-15	1	1	1	55	7,9	47,1	47,1	0	1568,127273	1568,127273	2350,0	2350,0	110663,6364		5931,24	21352		
транс-ка зерна в склад (1 км)	г	307	ГАЗ-53Б	1	1	26	3,7	82,7	82,7	4984,0269	0	4984,026923	53,6	53,6	4430,246154	0,3	89,0	4701			
												13868,9			126301,6			10107	9073	32662	14730

Основные статьи энергетических затрат в технологии возделывания ярового ячменя Камашевский										
	Без обработк	Псевдобактер	Смесь мик	Террасил Фор	Циркон	Agree`s Ф	Микровит	Мивал Аг	Аттик	
Посевной материал, МДж	935680	935680	935680	935680	935680	935680	935680	935680	935680	935680
Гр-ра, с-х.м, МДж	94606	22659	102849	102849	112915	127808	138726	124098	142961	
Удобрения, МДж	170293	170293	170293	170293	170293	170293	170293	170293	170293	
ГСМ, МДж	203139	196786	203798	205213	204687	205641	206497	205674	206892	
Ядохимикаты, МДж	13781	13781	49781	18691	33581	49781	31781	15101	28511	
Электроэнергия, МДж	13424	0	26124	29115	28002	30019	30089	32662	28511	
Живой труд, МДж	14331	6654	16712	18423	17786	18998	20049	18979	20523	
Всего, МДж	1445255	1345853	1505238	1480265	1502944	1538220	1533116	1502488	1533371	
Затраты на 1 га	14453	13459	15052	14803	15029	15382	15331	15025	15334	

Е. 2 Технологическая карта по энергетической оценке технологии возделывания ярового ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений и регуляторов роста

Наименование работ		Объем работ		Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения нормы				Норма выработки		Норма выработки		Количество		затраты труда			Затраты энергии на 100 га, МДж			Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж			Затраты энергии с-х. техники на 100 га, МДж		ГСМ		Затраты энергии ГСМ, МДж		Затраты эл.энерг		Затраты энергии на				
		единица измерения	в физических выражениях	марка трактора	с/х машины	марка трактора	с/х машины	трактор	р-т	в-	прощ-	шпр-	в и	трактор	норма	норма	на 1 ч	трактористов	ручных	всего	трактор	ов-	машины	и	ручных	работе	всего	трактор	список	вместе	в машин	всего	на единицу измерения	на 100 га	кВт	МДж	минеральных удобрений

Продолжение приложения Е. 2

Удобрения на планируемую урожайность 3 т/га, без обработки регулятором роста																						
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	15	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	2,73	2,6	2,6	155,7	155,7	54	50,4	104,4	267	0,6	9	475		
Транспортировка удобрений в поле	т	15	ГАЗ-53Б		1	1	26,0	3,7	1,73	4,0	4,0	245,5	245,5	46,5		46,5	188	3,1	46,5	2455		
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190	10032		
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	6,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	6,51	1,1	1,1	65,4	65,4	54	50,4	104,4	112	0,6	3,78	200		
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	6,3	ГАЗ-53		1	1	26	3,7	4,13	1,7	1,7	103,1	103,1	46,5		46,5	79	0,3	1,89	100		
Транспортировка зерна от комбайна	т	296,7	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,09	79,9	79,9	4856,8	4856,8	46,5		46,5	3714	0,3	86,043	4543		
Очистка, сушка, сортировка	т	296,7	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,19	37,8	37,8	75,5	2295,9	1257,5	3353,4	2350	2350,0	88740		6047	21770	
Транспортировка зерна в склад	т	298	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,10	69,5	69,5	4223,3	4223,3	46,5		46,5	3230	0,3	74,82	3950		
													14983,9			2844,8	99259,9			21755,3	21769,8	0,0
Удобрения на планируемую урожайность 3 т/га, регулятор роста Моддус																						
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	15	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	2,73	2,6	2,6	155,7	155,7	54	50,4	104,4	267	0,6	9	475		
Транспортировка удобрений в поле	т	15	ГАЗ-53Б		1	1	26,0	3,7	1,73	4,0	4,0	245,5	245,5	46,5		46,5	188	3,1	46,5	2455		
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190	10032		
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	6,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	6,51	1,1	1,1	65,4	65,4	54	50,4	104,4	112	0,6	3,78	200		
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	6,3	ГАЗ-53		1	1	26	3,7	4,13	1,7	1,7	103,1	103,1	46,5		46,5	79	0,3	1,89	100		
Транспортировка коды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	354,7	50	75,6	125,6	733	3,2	64	3379		
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	117,7	354,7	194,25	548,9	50	75,6	125,6	733	1,5	30	1584
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,7	0,26	27,1	27,1	1649,6	1649,6	50	75,6	125,6	3408	6,5	650	34320		
Транспортировка зерна от комбайна	т	338,1	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,08	91,0	91,0	5534,4	5534,4	46,5		46,5	4233	0,3	98,049	5177		
Очистка, сушка, сортировка	т	338,1	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,16	43,0	43,0	86,1	2616,3	1432,9	4049,2	2350	2350,0	101123		6743	24274	
Транспортировка зерна в склад	т	294	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,09	79,2	79,2	4812,6	4812,6	46,5		46,5	3681	0,3	85,26	4502		
													19299,9			3221,6	117484,3			62223,7	26001,8	
Удобрения на планируемую урожайность 3 т/га, регулятор роста Рэги																						
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	15	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	2,73	2,6	2,6	155,7	155,7	54	50,4	104,4	267	0,6	9	475		
Транспортировка удобрений в поле	т	15	ГАЗ-53Б		1	1	26,0	3,7	1,73	4,0	4,0	245,5	245,5	46,5		46,5	188	3,1	46,5	2455		
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190	10032		
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	6,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	6,51	1,1	1,1	65,4	65,4	54	50,4	104,4	112	0,6	3,78	200		
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	6,3	ГАЗ-53		1	1	26	3,7	4,13	1,7	1,7	103,1	103,1	46,5		46,5	79	0,3	1,89	100		
Транспортировка коды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	354,7	50	75,6	125,6	733	3,2	64	3379		
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	117,7	354,7	194,25	548,9	50	75,6	125,6	733	1,5	30	1584
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,7	0,26	27,1	27,1	1649,6	1649,6	50	75,6	125,6	3408	6,5	650	34320		
Транспортировка зерна от комбайна	т	347,3	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,07	93,5	93,5	5685,0	5685,0	46,5		46,5	4348	0,3	100,717	5318		
Очистка, сушка, сортировка	т	347,3	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,16	44,2	44,2	88,4	2687,5	1471,9	4159,4	2350	2350,0	103874		6936	24969	
Транспортировка зерна в склад	т	302	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,09	81,3	81,3	4943,5	4943,5	46,5		46,5	3781	0,3	87,58	4624		
													19691,7			3221,6	120451,3			62487,1	26697,3	0,0
Удобрения на планируемую урожайность 3 т/га, регулятор роста Антивывелгач																						
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	15	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	2,73	2,6	2,6	155,7	155,7	54	50,4	104,4	267	0,6	9	475		
Транспортировка удобрений в поле	т	15	ГАЗ-53Б		1	1	26,0	0,00	0,6	0,6	0,6	35,1	35,1	46,5		46,5	27	3,1	46,5	2455		
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190	10032		
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	6,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	6,51	1,1	1,1	65,4	65,4	54	50,4	104,4	112	0,6	3,78	200		
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	6,3	ГАЗ-53		1	1	26,0	0,00	0,2	0,2	0,2	14,7	14,7	46,5		46,5	11	0,3	1,89	100		
Транспортировка коды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	354,7	50	75,6	125,6	733	3,2	64	3379		
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	117,7	354,7	194,25	548,9	50	75,6	125,6	733	1,5	30	1584
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,7	0,26	27,1	27,1	1649,6	1649,6	50	75,6	125,6	3408	6,5	650	34320		
Транспортировка зерна от комбайна	т	324,5	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,08	87,3	87,3	5308,5	5308,5	46,5		46,5	4060	0,3	94,047	4966		
Очистка, сушка, сортировка	т	324,5	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,17	41,3	41,3	82,5	2509,5	1374,4	3883,9	2350	2350,0	96995		6743	24274	
Транспортировка зерна в склад	т	282	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,09	75,9	75,9	4616,1	4616,1	46,5		46,5	3530	0,3	81,78	4318		
													18413,5			3221,6	112805,3			61828,6	26001,8	0,0
Удобрения на планируемую урожайность 4 т/га, без обработки регулятором роста																						
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	25,1	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	1,63	4,3	4,3	260,6	260,6	54	50,4	104,4	447	0,6	15,06	795		
Транспортировка удобрений в поле	т	25,1	ГАЗ-53Б		1	1	26,0	3,7	1,04	6,8	6,8	410,9	410,9	46,5		46,5	314	3,1	77,81	4108		
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190	10032		
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	12,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	3,28	2,1	2,1	129,8	129,8	54	50,4	104,4	223	0,6	7,5	396		
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	12,5	ГАЗ-53		1	1	26	3,7	2,08	3,4	3,4	204,6	204,6	46,5		46,5	156	0,3	3,75	198		
Транспортировка зерна от комбайна	т	369,15	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,07	99,4	99,4	6042,7	6042,7	46,5		46,5	4621	0,3	107,1	5652		
Очистка, сушка, сортировка	т	369,15	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,15	47,0	47,0	94,0	2856,5	1564,524818	4421,1	2350	2350,0	110409		7013	25247	
Транспортировка зерна в склад	т	321	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,08	86,4	86,4	5254,5	5254,5	46,5		46,5	4019	0,3	93,09	4915		
													18504,8			2844,8	123119,3			26097,1	28297,9	0,0

Продолжение приложения Е. 2

Удобрения на планируемую урожайность 4 т/га, регулятор роста Моддус																							
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	25,1	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	1,63	4,3	4,3	260,6	260,6	54	50,4	104,4	447	0,6	15,06	795	566	2036	
Транспортировка удобрений в поле	т	25,1	ГАЗ-53Б		1	1	26,0	3,7	1,04	6,8	6,8	410,9	410,9	46,5		46,5	314	3,1	77,81	4108			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190	10032			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	12,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	3,28	2,1	2,1	129,8	129,8	54	50,4	104,4	223	0,6	7,5	396	282	1014	
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	12,5	ГАЗ-53		1	1	26	3,7	2,08	3,4	3,4	204,6	204,6	46,5		46,5	156	0,3	3,75	198			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	354,7	50	75,6	125,6	733	3,2	64	3379			
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	11,7	354,7	194,25	548,9	50	75,6	125,6	733	1,5	30	1584	
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,7	0,26	27,1	27,1	1649,6	1649,6	50	75,6	125,6	3408	6,5	650	34320			
Транспортировка зерна от комбайна	т	420,9	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,06	113,3	113,3	6899,8	6899,8	46,5		46,5	5269	0,3	122,061	6445			
Очистка, сушка, сортировка	т	420,9	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,13	53,6	53,6	107,1	3257,0	1783,9	5040,9	2350	2350,0	125887			8018	28864	
Транспортировка зерна в склад	т	366	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,07	98,5	98,5	5991,1	5991,1	46,5		46,5	4582	0,3	106,14	5604			
													23261,5			3221,6	144681,6			66861,7		31914,6	0,0
Удобрения на планируемую урожайность 4 т/га, регулятор роста Рэгни																							
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	25,1	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	1,63	4,3	4,3	260,6	260,6	54	50,4	104,4	447	0,6	15,06	795	566	2036	
Транспортировка удобрений в поле	т	25,1	ГАЗ-53Б		1	1	26,0	3,7	1,04	6,8	6,8	410,9	410,9	46,5		46,5	314	3,1	77,81	4108			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190	10032			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	12,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	3,28	2,1	2,1	129,8	129,8	54	50,4	104,4	223	0,6	7,5	396	282	1014	
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	12,5	ГАЗ-53		1	1	26	3,7	2,08	3,4	3,4	204,6	204,6	46,5		46,5	156	0,3	3,75	198			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	354,7	50	75,6	125,6	733	3,2	64	3379			
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	11,7	354,7	194,25	548,9	50	75,6	125,6	733	1,5	30	1584	
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,7	0,26	27,1	27,1	1649,6	1649,6	50	75,6	125,6	3408	6,5	650	34320			
Транспортировка зерна от комбайна	т	432,4	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,06	116,4	116,4	7078,1	7078,1	46,5		46,5	5413	0,3	125,396	6621			
Очистка, сушка, сортировка	т	432,4	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,13	55,0	55,0	110,1	3346,0	1832,6	5178,6	2350	2350,0	129327			8134	29281	
Транспортировка зерна в склад	т	376	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,07	101,2	101,2	6154,8	6154,8	46,5		46,5	4707	0,3	109,04	5757			
													23751,2			3221,6	148390,3			67191,0		32331,9	0,0
Удобрения на планируемую урожайность 4 т/га, регулятор роста Антивылгач																							
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	25,1	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	1,63	4,3	4,3	260,6	260,6	54	50,4	104,4	447	0,6	15,06	795	566	2036	
Транспортировка удобрений в поле	т	25,1	ГАЗ-53Б		1	1	26,0	3,7	1,04	6,8	6,8	410,9	410,9	46,5		46,5	314	3,1	77,81	4108			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190	10032			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	12,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	3,28	2,1	2,1	129,8	129,8	54	50,4	104,4	223	0,6	7,5	396	282	1014	
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	12,5	ГАЗ-53		1	1	26	3,7	2,08	3,4	3,4	204,6	204,6	46,5		46,5	156	0,3	3,75	198			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	354,7	50	75,6	125,6	733	3,2	64	3379			
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	11,7	354,7	194,25	548,9	50	75,6	125,6	733	1,5	30	1584	
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,7	0,26	27,1	27,1	1649,6	1649,6	50	75,6	125,6	3408	6,5	650	34320			
Транспортировка зерна от комбайна	т	415,15	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,06	111,8	111,8	6793,7	6793,7	46,5		46,5	5197	0,3	120,3935	6357			
Очистка, сушка, сортировка	т	415,15	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,13	52,8	52,8	105,7	3212,5	1759,5	4972,0	2350	2350,0	124168			7883	28377	
Транспортировка зерна в склад	т	361	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,07	97,2	97,2	5909,3	5909,3	46,5		46,5	4519	0,3	104,69	5528			
													23016,7			3221,6	142827,3			66697,1		31427,8	0,0
Удобрения на планируемую урожайность 5 т/га, без обработки регулятором роста																							
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	35,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	1,16	6,0	6,0	366,4	366,4	54	50,4	104,4	629	0,6	21,18	1118	796	2864	
Транспортировка удобрений в поле	т	35,3	ГАЗ-53Б		1	1	26,0	3,7	0,74	9,5	9,5	577,8	577,8	46,5		46,5	442	3,1	109,43	5778			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190	10032			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	18,8	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	2,18	3,2	3,2	195,2	195,2	54	50,4	104,4	335	0,6	11,28	596	424	1525	
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	18,8	ГАЗ-53		1	1	26,5	37,9	14,10	0,5	0,5	30,2	30,2	46,5		46,5	23	0,3	5,64	298			
Транспортировка зерна от комбайна	т	373,75	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,07	100,6	100,6	6118,0	6118,0	46,5		46,5	4679	0,3	108,3875	5723			
Очистка, сушка, сортировка	т	373,75	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,15	47,6	47,6	95,1	2892,1	1584,0	4476,2	2350	2350,0	111785			7052	25386	
Транспортировка зерна в склад	т	325	ГАЗ-53Б		1	1	26	3,7	0,08	87,5	87,5	5320,0	5320,0	46,5		46,5	4069	0,3	94,25	4976			
													18864,5			2844,8	124891,2			28520,8		29775,7	0,0

Продолжение приложения Е. 2

Удобрения на планируемую урожайность 5 т/га, регулятор роста Моддус																								
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	35,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	1,16	6,0	6,0	366,4	366,4	54	50,4	104,4	629	0,6	21,18	1118	796	2864		
Транспортировка удобрений в поле	т	35,3	ГАЗ-33Б		1	1	26,0	3,7	0,74	9,5	9,5	577,8	577,8	46,5		46,5	442	3,1	109,43			5778		
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190			10032		
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	18,8	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	2,18	3,2	3,2	195,2	195,2	54	50,4	104,4	335	0,6	11,28	396	424	1525		
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	18,8	ГАЗ-33		1	1	26	3,7	1,38	5,1	5,1	307,7	307,7	46,5		46,5	235	0,3	5,64	298				
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	354,7	50	75,6	125,6	733	3,2	64			3379		
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	194,25	548,9	30	75,6	125,6	733	1,5	30			1584	
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,7	0,26	27,1	27,1	1649,6	1649,6	50	75,6	125,6	3408	6,5	650			34320		
Транспортировка зерна от комбайна	т	417,43	ГАЗ-33Б		1	1	26	3,7	0,06	112,4	112,4	6833,3	46,5			46,5	5226	0,3	121,0605			6392		
Очистка, сушка, сортировка	т	417,43	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,13	53,1	53,1	106,3	3230,3	1769,2	4999,5	2350						8018	28864	
Транспортировка зерна в склад	т	363	ГАЗ-33Б		1	1	26	3,7	0,07	97,7	97,7	5942,0				5942,0	46,5			105,27		5558		
													23556,0			3221,6	144069,7					69655,0	33253,3	0,0
Удобрения на планируемую урожайность 5 т/га, регулятор роста Рэggi																								
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	35,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	1,16	6,0	0,0	6,0	366,4	366,4	54	50,4	104,4	629	0,6	21,18	1118	796	2864	
Транспортировка удобрений в поле	т	35,3	ГАЗ-33Б		1	1	26,0	3,7	0,74	9,5	9,5	577,8	577,8	46,5		46,5	442	3,1	109,43			5778		
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190			10032		
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	18,8	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	2,18	3,2	3,2	195,2	195,2	54	50,4	104,4	335	0,6	11,28	396	424	1525		
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	18,8	ГАЗ-33		1	1	26	3,7	1,38	5,1	5,1	307,7	307,7	46,5		46,5	235	0,3	5,64	298				
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	354,7	50	75,6	125,6	733	3,2	64			3379		
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	194,25	548,9	30	75,6	125,6	733	1,5	30			1584	
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,7	0,26	27,1	27,1	1649,6	1649,6	50	75,6	125,6	3408	6,5	650			34320		
Транспортировка зерна от комбайна	т	427,8	ГАЗ-33Б		1	1	26	3,7	0,06	115,2	115,2	7002,8	46,5			46,5	5356	0,3	124,062			6550		
Очистка, сушка, сортировка	т	427,8	МОТУМ-15		1	1	54,4	7,9	0,13	54,4	108,9	3310,4	1813,1	5123,5	2350		3350,0	12795,1				8211	29560	
Транспортировка зерна в склад	т	372	ГАЗ-33Б		1	1	26	3,7	0,07	100,2	100,2	6089,4	46,5			46,5	4657	0,3	107,88			5696	33948,8	0,0
													23996,7			3221,6	147407,5					69351,3	33948,8	0,0
Удобрения на планируемую урожайность 5 т/га, регулятор роста Антивилегач																								
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	35,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	1,16	6,0	6,0	366,4	366,4	54	50,4	104,4	629	0,6	21,18	1118	796	2864		
Транспортировка удобрений в поле	т	35,3	ГАЗ-33Б		1	1	26,0	3,7	0,74	9,5	0,9	56,7	56,7	46,5		46,5	43	3,1	109,43			5778		
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50	50	100,0	2929	1,9	190			10032		
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	18,8	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,9	2,18	3,2	3,2	195,2	195,2	54	50,4	104,4	335	0,6	11,28	396	424	1525		
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	18,8	ГАЗ-33		1	1	26	3,7	1,38	5,1	5,1	307,7	307,7	46,5		46,5	235	0,3	5,64	298				
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	354,7	50	75,6	125,6	733	3,2	64			3379		
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	3,4	1,20	5,8	5,8	354,7	194,25	548,9	30	75,6	125,6	733	1,5	30			1584	
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,7	0,26	27,1	27,1	1649,6	1649,6	50	75,6	125,6	3408	6,5	650			34320		
Транспортировка зерна от комбайна	т	407,1	ГАЗ-33Б		1	1	26	3,7	0,06	109,6	109,6	6663,9	46,5			46,5	5097	0,3	118,059			6234		
Очистка, сушка, сортировка	т	407,1	МОТУМ-15		1	1	55	7,9	0,14	51,8	51,8	103,6	3150,2	1725,4	4873,6	2350		3350,0	121760			7883	28377	
Транспортировка зерна в склад	т	354	ГАЗ-33Б		1	1	26	3,7	0,07	95,3	95,3	5794,7	46,5			46,5	4432	0,3	102,66			5420	32766,4	0,0
													22894,2			3221,6	140333,3					68758,7	32766,4	0,0

Основные статьи энергетических затрат

	Без удобрений				Удобрения на планируемую урожайность 3 т/га				Удобрения на планируемую урожайность 4 т/га				Удобрения на планируемую урожайность 5 т/га			
	Без обработки	Моддус	Рэggi	Антивилегач	Без обработки	Моддус	Рэggi	Антивилегач	Без обработки	Моддус	Рэggi	Антивилегач	Без обработки	Моддус	Рэggi	Антивилегач
Посевной материал, МДж	729280	729280	729280	729280	729280	729280	729280	729280	729280	729280	729280	729280	729280	729280	729280	729280
Тр-ра, с.х.м, МДж	254224,6	272449,1	275416,0	267998,6	257800	276024	278991	271345	281659	303222	306930	301367	283431	302610	305947,4	298873,2
Удобрения, МДж					170293	170293	170293	170293	295932	295932	295932	295932	417032	417032	417032	417032
ГСМ, МДж	202197,8	242666,1	242929,5	242271,1	215460	255928	256191	255533	219801	260566	260895	260401	222225	262759	263055,5	262462,9
Ядохимикаты, МДж	59505	59505	59505	59505	59505	59505	59505	59505	59505	59505	59505	59505	59505	59505	59505	59505
Электроэнергия, МДж	57159,6	59385,3	59733,1	59385,3	63350	67582	68277	67582	69878	73495	73912	73008	71356	74833	75528,8	74346,4
Регуляторы роста		6600,0	9900,0	14850,0		6600	9900	14850		6600	9900	14850		6600	9900	14850
Живой труд, МДж	30226,3	34542,3	34934,0	33954,7	32577	36893	37285	36006	36098	40854	41344	40610	36457	41149	41589,6	40187,0
Всего, МДж	1332593	1404428	1411698	1407245	1528264	1602105	1609722	1604394	1692154	1769454	1777699	1774953	1819287	1893768	1901839	1896537
Затраты на 1 га	13326	14044	14117	14072	15283	16021	16097	16044	16922	17695	17777	17750	18193	18938	19018	18965

Е. 3 Технологическая карта по энергетической оценке технологии возделывания ярового ячменя в зависимости от разных норм высева семян и регуляторов роста

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения нормы			Норма работ	Норма затрат на 1 га	Классификация работ	затраты труда			Затраты энергии на 100 га, МДж			Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж			Затраты э.э. на единицу продукции		Затраты э.энерг										
	с/х техника	в ф.аг.тех.	марка	кол-во	трактор	исп.	шасси				и.т.п.	всего	затраты энергии на 100 га, МДж			Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж			на единицу продукции	на 100 га	кВт	МДж										
													трактор	ручных	всего	трактор	шасси	ручные					трактор	шасси	всего							
Технологическая карта по энергетической оценке технологии возделывания ячменя																																
Культура ячмень Сорт Камашевский Площадь 100 га Предшественник яровой рапс																																
Дисковое боронование	га	100	Т-150	БДТ-3	1	1	0	27,0	3,9	0,27	23,9	25,9	1576,3	1576,3	303,8	280,0	583,8	15136	8	800	42240											
Ранневесеннее боронование	га	100	МТЗ-82	СГ-21,15*2Б	30	1	0	62,0	8,9	0,62	11,3	11,3	686,5	686,5	148,4	273	421,4	4758	100	100	5280											
Погрузка минеральных удобрений	т	15	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	0	41,0	5,9	2,73	2,6	2,6	155,7	155,7	54,0	54	108,0	477	0,6	9	475,2											
Транспортировка удобрений в поле	т	15	МТЗ-82	ГАЗ-53Б	1	1	0	26,0	3,7	1,73	4,0	4,0	245,2	245,2	54,0	54	108,0	476	3,1	46,5	2455,2											
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМТ-4	1	1	0	23,9	3,4	0,24	29,3	29,3	1780,8	1780,8	50,0	50	100,0	2929	1,9	190	1003,2											
Культивация	га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1	1	0	45,5	6,5	0,46	15,4	15,4	935,4	935,4	303,8	50,4	354,2	5449	3,6	549	19008											
Предсеяная культивация	га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1	1	0	41,0	5,9	0,36	12,3	12,3	760,0	760,0	50,0	40,2	90,2	1128	4,1	410	21648											
Погрузка минеральных удобрений (аэрозоль)	т	6,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	0	41,0	5,9	6,51	1,1	1,1	412,00	2413,143857	50,0	40,2	0,6	3,78	151,2													
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	6,3	ГАЗ-33		1	1	0	26	3,7	4,13	3,7	3,7	412,00	1530,285714	50,0	40,2	0,3	1,89	75,6													
Посев	га	100	ДТ-75	С-6ПМ3	3	1	3	32	4,6	0,32	21,9	65,6	87,5	1330,0	2185,3	148,4	149,8	298,2	6523	8,4	840	44352										
Транспортировка воды до 5 км	т	30	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	0	24	3,4	0,80	8,8	8,8	532,0	532,0	50	187,2	237,2	2076	1,3	39	2059,2											
Пригот-не р-ра (сербонид+карбамид+аммиак)	т	30	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	3,4	0,80	8,8	8,8	532,0	532,0	50	111,8	161,8	1416	3,2	96	5068,8											
Опрыскивание баковой смесью	га	100	МТЗ-80	ОПШ-13-01	1	1	0	25,8	3,7	0,26	27,1	0,0	27,1	1649,6	0	449,4	499,4	13550	1,5	150	7920											
Однофазная уборка с измельчением	га	100	VECTOR 450		0	1	1	0	8,2	1,2	0,08	85,4	85,4	5190,2	5190,2	50	24,6	74,6	6368	6,5	650	34320										
17559,3															60050		194858															
3,5 млн штук всхожих семян на 1 га, без обработок регулятором роста																																
Предсеяная обработка семян (Аттик-Агрия Форд)	т	21,2	МТЗ-80	ПС-10	1	1	0	2	8	1,1	0,38	37,1	37,1	1235,4	1235,43	33,1	33,1	614			2448,6	8814,96										
Погрузка семян	т	21,2	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	1	75	10,7	3,34	2,0	2,0	120,3	120,3	50,0	103,7	153,7	304	1,9	40,28	2126,8											
Транспортировка семян до 5 км	т	21,2	ГАЗ-33		1	1	1	26	3,7	1,23	5,7	5,7	344,2	344,2	46,5	46,5	265	0,3	6,36	335,808												
Очистка, сушка, сорт-ка	т	296,7	МОТУМ-15		1	1	1	55	7,9	0,09	37,8	37,8	4818,8	1257,3	46,5	2350	2350,0	88740	0,3	86,0	4543,1											
транс-ка зерна в склад (1 км)	т	258	ГАЗ-53Б		1	1	1	26	3,7	0,10	69,5	69,5	4188,5	4188,5	53,6	53,6	3723	0,3	74,8	3950,5	4984,6	17944,416										
11962,72															196,6		2486,8		2683,4		97361,4007		2,78		207,503		10956,1584		7433,16		26759,4	
3,5 млн штук всхожих семян на 1 га, регулятор роста Модуль																																
Предсеяная обработка семян (Аттик-Агрия Форд)	т	21,2	МТЗ-80	ПС-10	1	1	0	2	8	1,1	0,38	37,1	37,1	1235,4	1235,43	33,1	33,1	614			2448,6	8814,96										
Погрузка семян	т	21,2	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	1	75	10,7	3,34	2,0	2,0	120,3	120,3	50,0	103,7	153,7	304	1,9	40,28	2126,8											
Транспортировка семян до 5 км	т	21,2	ГАЗ-33		1	1	1	26	3,7	1,23	5,7	5,7	344,2	344,2	46,5	46,5	265	0,3	6,36	335,808												
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	3,4	1,20	3,8	3,8	354,7	354,7	50	187,2	237,2	1384	1,3	26	1372,8											
Пригот-не р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	3,4	1,20	3,8	3,8	354,7	354,7	50	111,8	161,8	944	3,2	64	3379,2											
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	3,4	1,20	3,8	3,8	354,7	354,7	50	111,8	161,8	944	3,2	64	3379,2											
Очистка, сушка, сортировка	т	338,1	ГАЗ-33Б		1	1	1	26	3,7	0,08	91,0	91,0	3488,9	3488,9	46,5	449,4	499,4	13550	1,5	150	7920											
транс-ка зерна в склад	т	338,1	МОТУМ-15		1	1	1	55	7,9	0,16	43,0	43,0	4773,0	1432,9	46,5	2350,0	2350,0	101123	0,3	98,0	5177,0											
Транспортировка зерна в склад	т	294	ГАЗ-53Б		1	1	1	26	3,7	0,09	79,2	79,2	4773,0	4773,0	53,6	53,6	4243	0,3	83,3	4501,7	5680,08	20448,288										
15753,7															346,6		3235,2		3581,8		126658,7		8,8		469,9		24813,3		8128,7		29263,2	
3,5 млн штук всхожих семян на 1 га, регулятор роста Рэгги																																
Предсеяная обработка семян (Аттик-Агрия Форд)	т	21,2	МТЗ-80	ПС-10	1	1	0	2	8	1,1	0,38	37,1	37,1	1235,4	1235,43	33,1	33,1	614			2448,6	8814,96										
Погрузка семян	т	21,2	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	1	75	10,7	3,34	2,0	2,0	120,3	120,3	50,0	103,7	153,7	304	1,9	40,28	2126,8											
Транспортировка семян до 5 км	т	21,2	ГАЗ-33		1	1	1	26	3,7	1,23	5,7	5,7	344,2	344,2	46,5	46,5	265	0,3	6,36	335,808												
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	3,4	1,20	3,8	3,8	354,7	354,7	50	187,2	237,2	1384	1,3	26	1372,8											
Пригот-не р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	3,4	1,20	3,8	3,8	354,7	354,7	50	111,8	161,8	944	3,2	64	3379,2											
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	3,4	1,20	3,8	3,8	354,7	354,7	50	111,8	161,8	944	3,2	64	3379,2											
Очистка, сушка, сортировка	т	347,3	ГАЗ-33Б		1	1	1	26	3,7	0,07	93,5	93,5	3683,3	1649,6	46,5	449,4	499,4	13550	1,5	150	7920											
транс-ка зерна в склад	т	347,3	МОТУМ-15		1	1	1	55	7,9	0,16	44,2	44,2	4773,0	1471,9	46,5	2350,0	2350,0	101123	0,3	98,0	5177,0											
Транспортировка зерна в склад	т	302	ГАЗ-53Б		1	1	1	26	3,7	0,09	81,3	81,3	4902,9	4902,9	53,6	53,6	4358	0,3	87,6	4624	5834,64	21004,704										
16071,9															346,6		3235,2		3581,8		129640,9		8,8		474,9		25076,7		8283,2		29819,7	
3,5 млн штук всхожих семян на 1 га, регулятор роста Антивылегал																																
Предсеяная обработка семян (Аттик-Агрия Форд)	т	21,2	МТЗ-80	ПС-10	1	1	0	2	8	1,1	0,38	37,1	37,1	1235,4	1235,43	33,1	33,1	614			2448,6	8814,96										
Погрузка семян	т	21,2	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	1	75	10,7	3,34	2,0	2,0	120,3	120,3	50,0	103,7	153,7	304	1,9	40,28	2126,8											
Транспортировка семян до 5 км	т	21,2	ГАЗ-33		1	1	1	26	3,7	1,23	5,7	5,7	344,2	344,2	46,5	46,5	265	0,3	6,36	335,808												
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	3,4	1,20	3,8	3,8	354,7	354,7	50	187,2	237,2	1384	1,3	26	1372,8											
Пригот-не р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	3,4	1,20	3,8	3,8	354,7	354,7	50	111,8	161,8	944	3,2	64	3379,2											
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	3,4	1,20	3,8	3,8	354,7	354,7	50	111,8	161,8	944	3,2	64	3379,2											
Очистка, сушка, сортировка	т	324,3	ГАЗ-33Б		1	1	1	26	3,7	0,08	87,3	87,3	3264,9	1649,6	46,5	449,4	499,4	13550	1,5	150	7920											
транс-ка зерна в склад	т	324,3	МОТУМ-15		1	1	1	55	7,9	0,17	41,3	41,3	1374,4	1374,4	46,5	2350,0	2350,0	96995	0,3	94,0	4966,0											
Транспортировка зерна в склад	т	282	ГАЗ-53Б		1	1	1	26	3,7	0,09	75,9	75,9	4578,2	4578,2	53,6	53,6	4089	0,3	81,8	4318	3448,24	19613,664										
15276,3															346,6		3235,2		3581,8		122185,3		8,8		462,5		24418,3		7896,8		28428,6	

Е. 4 Технологическая карта по экономической оценке технологии возделывания ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян

Наименование работ		Объем работ		Состав агрегата с/х машины		Кол-во человек для выполнения нормы	Норма выработки	Кол-во яровых в работе	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час				Тарифная ставка за норму, руб	Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы		Дополнительное количество срок,	Показатели оплаты уборке, руб	Горючее			электроэнергия		всего									
		единица измерения	в физических. выр.	марка трактор	количество, агрегат				марка	кол-во	трактор	в-е		машина	присл. в в работ			в в работ	трактор	в-е	машина	присл. в в работ		трактор	в-е	машина	присл. в в работ	количество		стоимость всего, тыс. т	всего	кВт
																												на с/х	всего, т			
										Культивация ячменя Сорт Камашевский Площадь 100 га Предшествен яровой рапс Норма высева семян 0,27 ц/га																						
Дискование		га	100	Г-150	ВДТ -3	1		27,0	3,7	27,0			458,0		1696,3		254,4			1	100	4000										
Равнотенное боронование		га	100	МТЗ-82	2БЗТС-1,0	30		62,0	1,6	62,0			373,0		601,6		90,2		1,0	100	4000											
Погрузка минеральных удобрений		т	15	МТЗ-82	ПФ-0,75	1		41,0	0,4	41,0			412,0		150,7		22,6		0,6	9	360											
Транспортировка удобрений в поле		т	15	МТЗ-82	ГАЗ-53Б	1		3,1	4,9	412,0			412,0		1269,0				3,1	46,5	1860											
Внесение минеральных удобрений		га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1		23,9	4,2	23,9			412,0		1723,8				1,9	190	7600											
Культивация		га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1		45,5	2,2	45,5			458,0		1006,6		151,0		3,6	360	14400											
Предпосевная культивация		га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1		56	1,8	56,0			412,0		735,7		110,4		4,1	410	16400											
Погрузка семян		т	27,2	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1		7,5	0,4	7,5			507,0		183,9		55,2		1,9	51,68	2067											
Транспортировка семян до 5 км		т	27,2	ГАЗ-53		1		3,1	8,8	412,0			412,0		1269,0				0,3	8,16	326											
Погрузка минеральных удобрений		т	6,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1		41,0	0,2	41,0			412,0		63,3		9,5		0,6	3,78	151											
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км		т	6,3	ГАЗ-53		1		3,1	2,0	412,0			412,0		1269,0				0,3	1,89	76											
Посев с внесением удобрений		га	100	ДТ-75	С-6ТМЗ	3		32	3,1	32,0	3	96,0	458,0	373	1431,3	1165,625	214,7		8,4	840	33600											
Транспортировка воды до 5 км		т	30	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1		24	1,3	24,0			458,0		572,5				3,2	96	3840											
Пригот-ие баковой смеси (гербицид+карбамид)		т	30	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1		34	1,3	24,0	24,0	458,0	458		572,5				1,5	45	1800											
Опрыскивание(гербицид+карбамид)		га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1		25,8	3,9	25,8			458,0		1775,2		266,3		6,5	650	26000											
Однофазная уборка с измельчением		га	100	VECTOR 450		1		8,2	12,2	8,2			458,0		5585,4				20,3	2030	81200											
															19905,7	1165,6	1174,3	1117,1			197680,4											
Контроль без обработки																																
Транс-ка зерна от комб(3 км)		т	221,95	ГАЗ-53Б		1		26	8,5	26,0			412,0		3517,1		703,4		0,3	64,3655	2574,62											
Очистка, сушка, сорт-ка		т	221,95	МОТУМ-15		1		55	4,0	55,0	55,0		373		1505,2		301,0				28,2481818	3728,76	18345,4992									
Транс-ка зерна в склад (1 км)		т	193	ГАЗ-53Б		1		26	7,4	26,0			412,0		3058,3		611,7		0,3	55,97	2238,8											
															6575,4	1505,2	1616,1			4813,42			18345,4992									
Псевдобактерия 2Ж																																
обработка водой		т	27,2		ПС-10	1	0	2	8	3,4		16,0	412,0		1400,8		210,1				23,8	3141,6	15456,672									
транс-ка зерна от комб(3 км)		т	245	ГАЗ-53Б		1		26	9,4	26,0			412,0		3881,5		776,3		0,3	71,0	2841,4											
очистка, сушка, сорт-ка		т	245	МОТУМ-15		1		55	4,5	55,0	55,0		373		1661,2		332,2				31,2	4115,2	20246,6									
транс-ка зерна в склад (1 км)		т	213	ГАЗ-53Б		1		26	8,2	26,0			412,0		3375,2		675,0		0,3	61,8	2470,8											
															7256,7	3062,0	210,1	1783,6			5312,2			20246,6								
Смесь микроэлементов																																
обработка семян		т	27,2		ПС-10	1		2	8	3,4		16,0	412		1400,8		210,1				23,8	3141,6	15456,7									
транс-ка зерна от комб(3 км)		т	245	ГАЗ-53Б		1		26	9,4	26,0			412,0		3881,5		776,3		0,3	71,0	2841,4											
очистка, сушка, сорт-ка		т	245	МОТУМ-15		1		55	4,5	55,0	55,0		373		1661,2		332,2				31,2	4115,2	20246,6									
транс-ка зерна в склад (1 км)		т	213	ГАЗ-53Б		1		26	8,2	26,0			412,0		3375,2		675,0		0,3	61,8	2470,8											
															7256,7	3062,0	210,1	1783,6			5312,2			35703,3								
Террасил Форте																																
обработка семян		т	27,2		ПС-10	1		2	8	3,4		16,0	412		1400,8		210,1				23,8	3141,6	15456,7									
транс-ка зерна от комб(3 км)		т	294	ГАЗ-53Б		1		26	11,3	26,0			412,0		4665,1		933,0		0,3	85,4	3415,0											
очистка, сушка, сорт-ка		т	294	МОТУМ-15		1		55	5,4	55,0	55,0		373		1996,6		399,3				37,5	4945,9	24333,9									
транс-ка зерна в склад (1 км)		т	256	ГАЗ-53Б		1		26	9,8	26,0			412,0		4056,6		811,3		0,3	74,2	2969,6											
															8721,7	3397,4	210,1	2143,7			6384,6			39790,6								
Циркон																																
обработка семян		т	27,2		ПС-10	1		2	8	3,4		16,0	507		1723,8		258,6				23,8	3141,6	15456,7									
транс-ка зерна от комб(3 км)		т	276	ГАЗ-53Б		1		26	10,6	26,0			412,0		4373,5		874,7		0,3	80,0	3201,6											
очистка, сушка, сорт-ка		т	276	МОТУМ-15		1		55	5,0	55,0	55,0		373		1871,8		374,4				35,1	4636,8	22813,1									
транс-ка зерна в склад (1 км)		т	240	ГАЗ-53Б		1		26	9,2	26,0			412,0		3803,1		760,6		0,3	69,6	2784,0											
															8176,6	3595,6	258,6	2009,7			5985,6			38269,7								
Agree's Форсаж																																
обработка семян		т	27,2		ПС-10	1		2	8	3,4		16,0	507		1723,8		258,6				23,8	3141,6	15456,7									
транс-ка зерна от комб(3 км)		т	309	ГАЗ-53Б		1		26	11,9	26,0			412,0		4902,0		980,4		0,3	89,7	3588,5											
очистка, сушка, сорт-ка		т	309	МОТУМ-15		1		55	5,6	55,0	55,0		373		2098,0		419,6				39,4	5197,1	25569,6									
транс-ка зерна в склад (1 км)		т	269	ГАЗ-53Б		1		26	10,3	26,0			412,0		4262,6		852,5		0,3	78,0	3120,4											
															9164,6	3821,8	258,6	2252,5			6708,9			41026,3								

Продолжение приложения Е.4

Микровит Стандарт																				
обработка семян	г	27,2	ПС-10	1		2	8	3,4		16,0		507	1723,8	258,6				23,8	3141,6	15456,7
транс-ка зерна от комб(3 км)	г	339	ГАЗ-53Б	1	1		26	13,0	26,0		412,0	5375,8		1075,2	0,3	98,4	3935,3			
очистка, сушка, сорт-ка	г	339	МОТУМ-15	1	1	1	55	6,2		55,0		373	2300,7				460,1	43,2	5699,4	28041,0
транс-ка зерна в склад (1 км)	г	295	ГАЗ-53Б	1	1		26	11,3	26,0		412,0	4674,6		934,9	0,3	85,6	3422,0			
												10050,4	4024,5	258,6	2470,2		7357,3			43497,7
Мивал Агро																				
обработка семян	г	27,2	ПС-10	1		2	8	3,4		16,0		507	1723,8	258,6				23,8	3141,6	15456,7
транс-ка зерна от комб(3 км)	г	311	ГАЗ-53Б	1	1		26	11,9	26,0		412,0	4920,2		984,0	0,3	90,0	3601,8			
очистка, сушка, сорт-ка	г	311	МОТУМ-15	1	1	1	55	5,6		55,0		373	2105,8				421,2	39,5	5216,4	25664,7
транс-ка зерна в склад (1 км)	г	270	ГАЗ-53Б	1	1		26	10,4	26,0		412,0	4278,5		855,7	0,3	78,3	3132,0			
												9198,7	3829,6	258,6	2260,9		6733,8			41121,4
Аттик																				
обработка семян	г	27,2	ПС-10	1		2	8	3,4		16,0		507	1723,8	258,6				23,8	3141,6	15456,7
транс-ка зерна от комб(3 км)	г	353	ГАЗ-53Б	1	1		26	13,6	26,0		412,0	5594,5		1118,9	0,3	102,4	4095,4			
очистка, сушка, сорт-ка	г	353	МОТУМ-15	1	1	1	55	6,4		55,0		373	2394,3				478,9	44,9	5931,2	29181,7
транс-ка зерна в склад (1 км)	г	307	ГАЗ-53Б	1	1		26	11,8	26,0		412,0	4864,8		973,0	0,3	89,0	3561,2			
												10459,3	4118,1	258,6	2570,7		7656,6			44638,4

Основные статьи экономических затрат в технологии возделывания ярового ячменя Камашевский										
Показатели	Без обработки	Псевдобактерин 2А	Смесь микроэлементов	Террасил Форте	Циркон	Agree's Форсаж	Микровит Ст	Мивал Агро	Аттик	
Тарифный фонд										
1) трактористы	26481	27162	27162	28627	28082	29070	29956	29104	30365	
2) рабочие	2671	4228	4228	4563	4761	4987	5190	4995	5284	
всего	30326	32507	31390	33190	32843	34058	35146	34100	35649	
Дополнительная оплата за качество	1174	1384	1384	1384	1433	1433	1433	1433	1433	
Дополнительная оплата при уборке	2733	2901	2901	3261	3127	3370	3587	3378	3688	
На износ техники	8612	9206	9206	9729	9615	9968	10284	9980	10430	
Доплата за классность	15163	16254	15695	16595	16422	17029	17573	17050	17824	
Доплата по районному коэффициенту	8701	9338	9086	9624	9516	9879	10204	9891	10354	
Отпускные	15163	16254	15695	16595	16422	17029	17573	17050	17824	
Отчисления в фонды	24562	26353	25607	27114	26813	27829	28740	27864	29161	
Всего з/п с начислениями	106435	114195	110964	117492	116191	120593	124541	120745	126363	
ГСМ	202494	202993	202993	204065	203666	204389	205038	204414	205337	
Электроэнергия	18345	20247	35703	39791	38270	41026	43498	41121	44638	
Удобрения	559610	559610	559610	559610	559610	559610	559610	559610	559610	
Амортизация	50623	50748	50748	51016	50917	51097	51259	51104	51334	
Ремонт техники	60748	60898	60898	61220	61100	61317	61511	61324	61601	
Гербицид	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	
Семена	408000	408000	408000	408000	408000	408000	408000	408000	408000	
Препараты		15000	50000	49500	11000	128000	67000	126000	118800	
Всего затрат 1) на 100 га	1434631	1460066	1507291	1519069	1477128	1602408	1548832	1600694	1604058	
2) на 1 га	14346	14601	15073	15191	14771	16024	15488	16007	16041	
Урожайность, т/га	1,93	2,13	2,13	2,56	2,40	2,69	2,95	2,70	3,07	
Стоимость валовой продукции на	15 440	17 040	17 040	20 480	19 200	21 520	23 600	21 600	24 560	
Чистый доход	1 094	2 439	1 967	5 289	4 429	5 496	8 112	5 593	8 519	
Рентабельность %	7,6	16,7	13,1	34,8	30,0	34,3	52,4	34,9	53,1	
Себестоимость (р/кг.)	7,43	6,85	7,08	5,93	6,15	5,96	5,25	5,93	5,22	

Продолжение приложения Е.5

Удобрения на планируемую урожайность 3 т/га, регулятор роста Модус																		
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	15	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,4	41,0	412	150,7	37,7	0,6	9	540	2,6	338	1663,2
Транспортировка удобрений в поле	т	15	ГАЗ-53Б		1	1		3,1	4,9	412	1269,0	317,2	3,1	46,5	2790			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	4,2	23,9	412	1723,8	431,0	1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	6,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,2	41,0	412,00	63,30731707	9,496097561	0,6	3,78	151,2	1,1	142	698,544
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	6,3	ГАЗ-53		1	1		3,1	2,0	412,00	1268,96		0,3	1,89	75,6			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	0,8	24,0	458,00	381,7		3,2	64,0	3840,0			
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	0,8	24,0	458,00	458		1,5	30,0	1800,0			
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,9	25,8	458	1775,2	443,8	6,5	650	39000			
Транспортировка зерна от комбайна	т	401,35	ГАЗ-53Б		1	1	26	15,4	26,0	412,0	6359,9		1272,0	0,3	116,4	6983,5		
Очистка, сушка, сортировка	т	401,35	МОТУМ-15		1	1	55	7,3	55,0	55,0	373	2721,9	544,4	0,0	51,1	6743	33173,9856	
Транспортировка зерна в склад	т	349	ГАЗ-53Б		1	1	26	13,4	26,0	412,0	5530,3		1106,1	0,3	101,2	6072,6		
											18904,5	2721,9	1239,2	2922,4	72652,9			35535,7
Удобрения на планируемую урожайность 3 т/га, регулятор роста Рэгни																		
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	15	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,4	41,0	412	150,7	37,7	0,6	9	540	2,6	338	1663,2
Транспортировка удобрений в поле	т	15	ГАЗ-53Б		1	1		3,1	4,9	412	1269,0	317,2	3,1	46,5	2790			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	4,2	23,9	412	1723,8	431,0	1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	6,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,2	41,0	412,00	63,30731707	9,496097561	0,6	3,78	151,2	1,1	142	698,544
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	6,3	ГАЗ-53		1	1		3,1	2,0	412,00	1268,96		0,3	1,89	75,6			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	0,8	24,0	458,00	381,7		3,2	64	3840			
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	0,8	24,0	458,00	458		1,5	30	1800			
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,9	25,8	458	1775,2	443,8	6,5	650	39000			
Транспортировка зерна от комбайна	т	412,85	ГАЗ-53Б		1	1	26	15,9	26,0	412,0	6542,1		1308,4	0,3	119,7265	7183,99		
Очистка, сушка, сортировка	т	412,85	МОТУМ-15		1	1	55	7,5	55,0	55,0	373	2799,9	560,0	0	52,5	6936	34124,5296	
Транспортировка зерна в склад	т	359	ГАЗ-53Б		1	1	26	13,8	26,0	412,0	5688,8		1137,8	0,3	104,11	6246,6		
											19245,2	2799,9	1239,2	3006,1	73027,0			36486,3
Удобрения на планируемую урожайность 3 т/га, регулятор роста Антивилегач																		
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	15	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,4	41,0	412	150,7	37,7	0,6	9	540	2,6	338	1663
Транспортировка удобрений в поле	т	15	ГАЗ-53Б		1	1		3,1	4,9	412	1269,0	317,2	3,1	46,5	2790			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	4,2	23,9	412	1723,8	431,0	1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	6,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,2	41,0	412,00	63,31	9,50	0,6	3,78	151,2	1,1	142	699
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	6,3	ГАЗ-53		1	1		3,1	2,0	412,00	1268,96		0,3	1,89	75,6			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	0,8	24,0	458,00	381,7		3,2	64,0	3840,0			
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	0,8	24,0	458,00	458		1,5	30,0	1800,0			
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,9	25,8	458	1775,2	443,8	6,5	650	39000			
Транспортировка зерна от комбайна	т	401,35	ГАЗ-53Б		1	1	26	15,4	26,0	412,0	6359,9		1272,0	0,3	116,4	6983,5		
Очистка, сушка, сортировка	т	401,35	МОТУМ-15		1	1	55	7,3	55,0	55,0	373	2721,9	544,4	0,0	51,1	6743	33174	
Транспортировка зерна в склад	т	349	ГАЗ-53Б		1	1	26	13,4	26,0	412,0	5530,3		1106,1	0,3	101,2	6072,6		
											18904,5	2721,9	1239,2	2922,4	72652,9			35535,7
Удобрения на планируемую урожайность 4 т/га, без обработки регулятором роста																		
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	25,1	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,6	41,0	412	252,2	63,1	0,6	15,06	903,6	4,3	566	2783
Транспортировка удобрений в поле	т	25,1	ГАЗ-53Б		1	1		3,1	8,1	412	1269,0	317,2	3,1	77,81	4668,6			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	4,2	23,9	412	1723,8	431,0	1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	12,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,3	41,0	412,00	125,6	18,8	0,6	7,5	300	2,1	282	1386
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	12,5	ГАЗ-53		1	1		3,1	4,1	412,0	1269,0		0,3	3,75	150			
Транспортировка зерна от комбайна	т	417,45	ГАЗ-53Б		1	1	26	16,1	26,0	412,0	6612,0		1323,0	0,3	121,1	7263,6		
Очистка, сушка, сортировка	т	417,45	МОТУМ-15		1	1	55	7,6	55,0	55,0	373	2831,1	566,2	0,0	53,1	7013	34505	
Транспортировка зерна в склад	т	363	ГАЗ-53Б		1	1	26	14,0	26,0	412,0	5752,2		1150,4	0,3	105,3	6316,2		
											17006,7	2831,1	830,1	3039,6	31002,0			38673,8
Удобрения на планируемую урожайность 4 т/га, регулятор роста Модус																		
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	25,1	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,6	41,0	412	252,2	63,1	0,6	15,06	903,6	4,3	566	2783
Транспортировка удобрений в поле	т	25,1	ГАЗ-53Б		1	1		3,1	8,1	412	1269,0	317,2	3,1	77,81	4668,6			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	4,2	23,9	412	1723,8	431,0	1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	12,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,3	41,0	412,00	125,6	18,8	0,6	7,5	300	2,1	282	1386
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	12,5	ГАЗ-53		1	1		3,1	4,1	412,0	1269,0		0,3	3,75	150			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	0,8	24,0	458,00	381,7		3,2	64,0	3840,0			
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	0,8	24,0	458,00	458		1,5	30,0	1800,0			
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,9	25,8	458	1775,2	443,8	6,5	650	39000			
Транспортировка зерна от комбайна	т	477,25	ГАЗ-53Б		1	1	26	18,4	26,0	412,0	7562,6		1512,5	0,3	138,4	8304,2		
Очистка, сушка, сортировка	т	477,25	МОТУМ-15		1	1	55	8,7	55,0	55,0	373	3236,6	647,3	0,0	60,7	8018	39448	
Транспортировка зерна в склад	т	415	ГАЗ-53Б		1	1	26	16,0	26,0	412,0	6576,2		1315,2	0,3	120,4	7221,0		
											21316,9	3236,6	1273,9	3475,1	77587,4			43616,7
Удобрения на планируемую урожайность 4 т/га, регулятор роста Рэгни																		
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	25,1	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,6	41,0	412	252,2	63,1	0,6	15,06	903,6	4,3	566	2783
Транспортировка удобрений в поле	т	25,1	ГАЗ-53Б		1	1		3,1	8,1	412	1269,0	317,2	3,1	77,81	4668,6			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1	23,9	4,2	23,9	412	1723,8	431,0	1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	12,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,3	41,0	412,00	125,6	18,8	0,6	7,5	300	2,1	282	1386
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	12,5	ГАЗ-53		1	1		3,1	4,1	412,0	1269,0		0,3	3,75	150			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	0,8	24,0	458,00	381,7		3,2	64,0	3840,0			
Пригот-ие р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	24	0,8	24,0	458,00	458		1,5	30,0	1800,0			
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,9	25,8	458	1775,2	443,8	6,5	650	39000			
Транспортировка зерна от комбайна	т	484,15	ГАЗ-53Б		1	1	26	18,6	26,0	412,0	7671,9		1534,4					

Продолжение приложения Е.5

Удобрения на планируемую урожайность 4 т/га, регулятор роста Антивылегалч																						
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	25,1	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,6	41,0	412		252,2		63,1		0,6	15,06	903,6	4,3	566	2783
Транспортировка удобрений в поле	т	25,1	ГАЗ-53Б		1	1			3,1	8,1	412		1269,0		317,2		3,1	77,81	4668,6			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1		23,9	4,2	23,9	412		1723,8		431,0		1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	12,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,3	41,0	412,00		125,6		18,8		0,6	7,5	300	2,1	282	1386
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	12,5	ГАЗ-53		1	1			3,1	4,1	412,0		1269,0				0,3	3,75	150			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		24	0,8	24,0	458,00		381,7				3,2	64,0	3840,0			
Пригот-не р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	0,8	24,0	24,0	458,00	458	381,7			1,5	30,0	1800,0			
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8	458		1775,2		443,8		6,5	650	39000			
Транспортировка зерна от комбайна	т	469,2	ГАЗ-53Б		1	1		26	18,0	26,0	412,0		7435,0			1487,0	0,3	136,1	8164,1			
Очистка, сушка, сортировка	т	469,2	МОТУМ-15		1	1	1	55	8,5	55,0	55,0	373	3182,0			636,4			0,0	59,7	7883	38782
Транспортировка зерна в склад	т	408	ГАЗ-53Б		1	1		26	15,7	26,0	412,0		6465,2			1293,0	0,3	118,3	7099,2			
													21078,4	3182,0	1273,9	3416,5			77325,5			42951,3
Удобрения на планируемую урожайность 5 т/га, без обработки регулятором роста																						
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	35,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,9	41,0	412		354,7		88,7		0,6	21,18	1270,8	6,0	796	3914
Транспортировка удобрений в поле	т	35,3	ГАЗ-53Б		1	1			3,1	11,5	412		1269,0		317,2		3,1	109,43	6565,8			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1		23,9	4,2	23,9	412		1723,8		431,0		1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	18,8	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,5	41,0	412,00		188,9		28,3		0,6	11,28	451,2	3,2	424	2085
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	18,8	ГАЗ-53		1	1			3,1	6,1	412,0		1269,0				0,3	5,64	225,6			
Транспортировка зерна от комбайна	т	419,75	ГАЗ-53Б		1	1		26	16,1	26,0	412,0		6651,4			1330,3	0,3	121,7	7303,7			
Очистка, сушка, сортировка	т	419,75	МОТУМ-15		1	1	1	55	7,6	55,0	55,0	373	2846,7			569,3			0,0	53,4	7052	34695
Транспортировка зерна в склад	т	365	ГАЗ-53Б		1	1		26	14,0	26,0	412,0		5783,8			1156,8	0,3	105,9	6351,0			
													17240,7	2846,7	865,2	3056,4			33568,1			40693,5
Удобрения на планируемую урожайность 5 т/га, регулятор роста Моддус																						
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	35,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,9	41,0	412		354,7		88,7		0,6	21,18	1270,8	6,0	796	3914
Транспортировка удобрений в поле	т	35,3	ГАЗ-53Б		1	1			3,1	11,5	412		1269,0		317,2		3,1	109,43	6565,8			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1		23,9	4,2	23,9	412		1723,8		431,0		1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	18,8	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,5	41,0	412,00		188,9		28,3		0,6	11,28	451,2	3,2	424	2085
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	18,8	ГАЗ-53		1	1			3,1	6,1	412,0		1269,0				0,3	5,64	225,6			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		24	0,8	24,0	458,00		381,7				3,2	64,0	3840,0			
Пригот-не р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	0,8	24,0	24,0	458,00	458	381,7			1,5	30,0	1800,0			
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8	458		1775,2		443,8		6,5	650	39000			
Транспортировка зерна от комбайна	т	477,25	ГАЗ-53Б		1	1		26	18,4	26,0	412,0		7562,6			1512,5	0,3	138,4	8304,2			
Очистка, сушка, сортировка	т	477,25	МОТУМ-15		1	1	1	55	8,7	55,0	55,0	373	3236,6			647,3			0,0	60,7	8018	39448
Транспортировка зерна в склад	т	415	ГАЗ-53Б		1	1		26	16,0	26,0	412,0		6576,2			1315,2	0,3	120,4	7221,0			
													21482,7	3236,6	1309,0	3475,1			80078,6			45446,2
Удобрения на планируемую урожайность 5 т/га, регулятор роста Рэгги																						
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	35,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,9	41,0	412		354,7		88,7		0,6	21,18	1270,8	6,0	796	3914
Транспортировка удобрений в поле	т	35,3	ГАЗ-53Б		1	1			3,1	11,5	412		1269,0		317,2		3,1	109,43	6565,8			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1		23,9	4,2	23,9	412		1723,8		431,0		1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	18,8	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,5	41,0	412,00		188,9		28,3		0,6	11,28	451,2	3,2	424	2085
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	18,8	ГАЗ-53		1	1			3,1	6,1	412,0		1269,0				0,3	5,64	225,6			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		24	0,8	24,0	458,00		381,7				3,2	64,0	3840,0			
Пригот-не р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	0,8	24,0	24,0	458,00	458	381,7			1,5	30,0	1800,0			
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8	458		1775,2		443,8		6,5	650	39000			
Транспортировка зерна от комбайна	т	488,75	ГАЗ-53Б		1	1		26	18,8	26,0	412,0		7744,8			1549,0	0,3	141,7	8304,3			
Очистка, сушка, сортировка	т	488,75	МОТУМ-15		1	1	1	55	8,9	55,0	55,0	373	3314,6			662,9			0,0	62,2	8211	40398
Транспортировка зерна в склад	т	425	ГАЗ-53Б		1	1		26	16,3	26,0	412,0		6734,6			1346,9	0,3	123,3	7395,0			
													21823,4	3314,6	1309,0	3558,8			80452,7			46396,7
Удобрения на планируемую урожайность 5 т/га, регулятор роста Антивылегалч																						
Погрузка минеральных удобрений (сульфат аммония+сульфат калия)	т	35,3	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,9	41,0	412		354,7		88,7		0,6	21,18	1270,8	6,0	796	3914
Транспортировка удобрений в поле	т	35,3	ГАЗ-53Б		1	1			3,1	11,5	412		1269,0		317,2		3,1	109,43	6565,8			
Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ-80	РМГ-4	1	1		23,9	4,2	23,9	412		1723,8		431,0		1,9	190	11400			
Погрузка минеральных удобрений (азофоска)	т	18,8	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,5	41,0	412,00		188,9		28,3		0,6	11,28	451,2	3,2	424	2085
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км	т	18,8	ГАЗ-53		1	1			3,1	6,1	412,0		1269,0				0,3	5,64	225,6			
Транспортировка воды до 5 км	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		24	0,8	24,0	458,00		381,7				3,2	64,0	3840,0			
Пригот-не р-ра регулятора роста	т	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	0,8	24,0	24,0	458,00	458	381,7			1,5	30,0	1800,0			
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8	458		1775,2		443,8		6,5	650	39000			
Транспортировка зерна от комбайна	т	469,2	ГАЗ-53Б		1	1		26	18,0	26,0	412,0		7435,0			1487,0	0,3	136,1	8164,1			
Очистка, сушка, сортировка	т	469,2	МОТУМ-15		1	1	1	55	8,5	55,0	55,0	373	3182,0			636,4			0,0	59,7	7883	38782
Транспортировка зерна в склад	т	408	ГАЗ-53Б		1	1		26	15,7	26,0	412,0		6465,2			1293,0	0,3	118,3	7099,2			
													21244,2	3182,0	1309,0	3416,5			79816,7			44780,8

Продолжение приложения Е.5

Основные статьи экономических затрат в технологии возделывания ярового ячменя Камашевский																
Показатели	Без удобрений				Удобрения на планируемую урожайность 3 т/га				Удобрения на планируемую урожайность 4 т/га				Удобрения на планируемую урожайность 5 т/га			
	Без обработки	Моддус	Рзги	Антивылегал	Без обработки	Моддус	Рзги	Антивылегал	Без обработки	Моддус	Рзги	Антивылегал	Без обработки	Моддус	Рзги	Антивылегал
Тарифный фонд	1,0	2,0	3,0	4,0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) трактористы	23020,8	26649,5	26819,9	26649,5	30529	34294	34634	34294	32396	36706	36911	36468	32630	36872,0	37212,7	36633,5
2) рабочие	4200,1	4449,7	4488,7	4449,7	4894	5175	5253	5175	5284	5690	5737	5635	5300	5689,7	5767,7	5635,2
всего	27220,9	31099,2	31308,6	31099,2	35423	39469	39887	39469	37680	42396	42647	42103	37930	42562	42980	42269
Дополнительная оплата за качество и с	3537,3	3981,0	3981,0	3981,0	4333	4776	4776	4776	4367	4811	4811	4811	4402	4846,3	4846,3	4846,3
Дополнительная оплата при уборке	2992,8	3260,7	3302,6	3260,7	3738	4039	4123	4039	4157	4592	4642	4299	4173	4592,1	4675,9	4533,5
На износ техники	7956,3	9107,3	9168,1	9107,3	10382	11582	11704	11582	11040	12434	12507	12349	11114	12484	12606	12399
Доплата за классность	13610,5	15549,6	15654,3	15549,6	17712	19734	19944	19734	18840	21198	21324	21051	18965	21281	21490	21134
Доплата по районному коэффициенту	8297,7	9449,7	9512,2	9449,7	10738	11940	12065	11940	11413	12815	12890	12692	11488	12865	12990	12777
Отпускные	13610,5	15549,6	15654,3	15549,6	17712	19734	19944	19734	18840	21198	21324	21051	18965	21281	21490	21134
Отчисления в фонды	30890,3	35198,9	35432,5	35198,9	40015	44510	44977	44510	42535	47778	48058	47343	42815	47964	48431	47637
Всего з/п с начислениями	108116,1	123196,1	124013,6	123196,1	140052	155786	157421	155786	148872	167222	168203	165700	149852	167875	169510	166730
ГСМ	228498,2	274335,4	274522,4	274335,4	246785	292771	293145	292771	251120	297706	297930	297444	253686	300197,0	300571,1	299935,1
Электроэнергия	78118,2	81159,9	81635,2	81159,9	86578	92362	93312	92362	95500	100443	101013	99777	97519	102272,2	103222,7	101606,8
Удобрения																
Азофоска при посеве					218750	218750	218750	218750	437500	437500	437500	437500	656250	656250	656250	656250
Карбамид подкормка					18600	18600	18600	18600	18600	18600	18600	18600	18600	18600	18600	18600
Сульфат аммония (под культивацию)					270000	270000	270000	270000	422400	422400	422400	422400	572400	572400	572400	572400
Сульфат калия (под культивацию)					52260	52260	52260	52260	125000	125000	125000	125000	200000	200000	200000	200000
Амортизация	57125	68584	68631	68584	61696	73193	73286	73193	62780	74426	74483	74361	63422	75049	75143	74984
Ремонт техники	68549,5	82300,6	82356,7	82300,6	74035,4	87831,4	87943,6	87831,4	75336,1	89311,7	89379,1	89233,2	76105,9	90059,1	90171,3	89980,5
Гербицид	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375	28375
Семена	318000	318000	318000	318000	318000	318000	318000	318000	318000	318000	318000	318000	318000	318000	318000	318000
Аминовит	76300	76300	76300	76300	76300	76300	76300	76300	76300	76300	76300	76300	76300	76300	76300	76300
Агрис +Аттик	246800	246800	246800	246800	246800	246800	246800	246800	246800	246800	246800	246800	246800	246800	246800	246800
Регуляторы роста		174420	100000	118800		174420	100000	118800		174420	100000	118800		174420	100000	118800
Всего затрат 1) на 100 га	1 209 882	1 473 471	1 400 634	1 417 851	1 838 231	2 105 448	2 034 193	2 049 828	2 306 583	2 576 503	2 503 983	2 518 290	2 757 310	3 026 597	2 955 343	2 968 762
2) на 1 га	12 099	14 735	14 006	14 179	18 382	21 054	20 342	20 498	23 066	25 765	25 040	25 183	27 573	30 266	29 553	29 688
Урожайность, т/га	2,24	2,56	2,61	2,56	3,13	3,49	3,59	3,49	3,63	4,15	4,21	4,08	3,65	4,15	4,25	4,08
Стоимость валовой продукции на 1 га	15680	17920	18270	17920	25 040	27 920	28 720	27 920	32 670	37 350	37 890	36 720	32 850	37 350	38 250	36 720
Чистый доход	3581	3185	4264	3741	6658	6866	8378	7422	9604	11585	12850	11537	5277	7084	8697	7032
Рентабельность %	30	22	30	26	36	33	41	36	42	45	51	46	19	23	29	24
Себестоимость (р/кг.)	5,40	5,76	5,37	5,54	5,87	6,03	5,67	5,87	6,35	6,21	5,95	6,17	7,55	7,29	6,95	7,28

Продолжение приложения Е.6

4,5 млн штук всхожих семян на 1 га, без обработки регулятором роста																										
Предпосевная обработка семян Аттик-Агрис Форест	г	27,2		ПС-10	1	0	2	8	3,4																	
Погрузка семян	г	27,2	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,4	75,0		16,0		412,0												
Транспортировка семян до 5 км	г	27,2	ГАЗ-53		1	1		26	3,1	8,8				412,0		183,9				1400,8						
Транспортировка семян от комбайна	г	369,15	ГАЗ-53Б		1	1		26	14,2	26,0				412,0		1269,0					55,2					
Очистка, сушка, сортировка	г	369,15	МОТУМ-15		1	1	1	55	6,7	55,0			55,0	373		5849,6				1169,9	1,9					
Транспортировка зерна в склад	г	321	ГАЗ-53Б		1	1		26	12,3	26,0						506,6				506,7	0,3					
																5086,6				1017,3	0,3					
																	12389,1	3904,3	55,2	2687,9	2,8	260,0				
																				15599,0	70,8	9343,3	45969,1			
4,5 млн штук всхожих семян на 1 га, регулятор роста Модус																										
Предпосевная обработка семян Аттик-Агрис Форест	г	27,2		ПС-10	1	0	2	8	3,4																	
Погрузка семян	г	27,2	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,4	75,0		16,0		412,0												
Транспортировка семян до 5 км	г	27,2	ГАЗ-53		1	1		26	3,1	8,8				412,0		183,9				1400,8						
Транспортировка семян от комбайна	г	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		24	0,8	24,0				412,0		1269,0					55,2					
Приток не р-ра регулятора роста	г	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	0,8	24,0			24,0	458,0	458	381,7					1,9					
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8				458,0		1775,2				443,8	0,3					
Транспортировка зерна от комбайна	г	420,9	ГАЗ-53Б		1	1		26	16,2	26,0				412,0		6669,6				1333,9	6,5					
Очистка, сушка, сортировка	г	420,9	МОТУМ-15		1	1	1	55	7,7	55,0			55,0	373		5709,7				570,9	0,3					
Транспортировка зерна в склад	г	366	ГАЗ-53Б		1	1		26	14,1	26,0						5799,7				1159,9	0,3					
																	16460,7	4255,3	499,0	3064,8	14,0	1032,0	61922,5	77,4	10212,7	50246,6
4,5 млн штук всхожих семян на 1 га, регулятор роста Рэги																										
Предпосевная обработка семян Аттик-Агрис Форест	г	27,2		ПС-10	1	0	2	8	3,4																	
Погрузка семян	г	27,2	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,4	75,0		16,0		412,0												
Транспортировка семян до 5 км	г	27,2	ГАЗ-53		1	1		26	3,1	8,8				412,0		183,9				1400,8						
Транспортировка семян от комбайна	г	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		24	0,8	24,0				412,0		1269,0					55,2					
Приток не р-ра регулятора роста	г	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	0,8	24,0			24,0	458,0	458	381,7					1,9					
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8				458,0		1775,2				443,8	0,3					
Транспортировка зерна от комбайна	г	432,4	ГАЗ-53Б		1	1		26	16,6	26,0				412,0		6851,9				1370,4	6,5					
Очистка, сушка, сортировка	г	432,4	МОТУМ-15		1	1	1	55	7,9	55,0			55,0	373		2932,5				586,5	0,3					
Транспортировка зерна в склад	г	376	ГАЗ-53Б		1	1		26	14,5	26,0						5958,2				1191,6	0,3					
																	16801,4	4333,3	499,0	3148,5	14,0	1038,3	62296,6	79,8	10528,3	51799,3
4,5 млн штук всхожих семян на 1 га, регулятор роста Антивылегал																										
Предпосевная обработка семян Аттик-Агрис Форест	г	27,2		ПС-10	1	0	2	8	3,4																	
Погрузка семян	г	27,2	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,4	75,0		16,0		412,0												
Транспортировка семян до 5 км	г	27,2	ГАЗ-53		1	1		26	3,1	8,8				412,0		183,9				1400,8						
Транспортировка семян от комбайна	г	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		24	0,8	24,0				412,0		1269,0					55,2					
Приток не р-ра регулятора роста	г	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	0,8	24,0			24,0	458,0	458	381,7					1,9					
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8				458,0		1775,2				443,8	0,3					
Транспортировка зерна от комбайна	г	415,15	ГАЗ-53Б		1	1		26	16,0	26,0				412,0		6578,5				1315,7	6,5					
Очистка, сушка, сортировка	г	415,15	МОТУМ-15		1	1	1	55	7,5	55,0			55,0	373		5720,5				563,1	0,3					
Транспортировка зерна в склад	г	361	ГАЗ-53Б		1	1		26	13,9	26,0						5720,5				1144,1	0,3					
																	16290,4	4216,3	499,0	3022,9	14,0	1028,9	61735,4	77,6	10238,5	50373,5
5,5 млн штук всхожих семян на 1 га, без обработки регулятором роста																										
Предпосевная обработка семян Аттик-Агрис Форест	г	33,1		ПС-10	1	0	2	8	4,1																	
Погрузка семян	г	33,1	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,4	75,0		16,0		412,0												
Транспортировка семян до 5 км	г	33,1	ГАЗ-53		1	1		26	3,1	10,7				412,0		223,8				1704,65						
Транспортировка семян от комбайна	г	373,75	ГАЗ-53Б		1	1		26	14,4	26,0				412,0		1269,0					67,1					
Очистка, сушка, сортировка	г	373,75	МОТУМ-15		1	1	1	55	6,8	55,0			55,0	373		5922,5				1184,5	1,9					
Транспортировка зерна в склад	г	325	ГАЗ-53Б		1	1		26	12,5	26,0						5150,0				1030,0	0,3					
																	12565,2	4239,4	67,1	2721,4	2,8	275,5	16527,5	77,7	10251,0	50434,9
5,5 млн штук всхожих семян на 1 га, регулятор роста Модус																										
Предпосевная обработка семян Аттик-Агрис Форест	г	33,1		ПС-10	1	0	2	8	4,1																	
Погрузка семян	г	33,1	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,4	75,0		16,0		412,0												
Транспортировка семян до 5 км	г	33,1	ГАЗ-53		1	1		26	3,1	10,7				412,0		223,8				1704,65						
Транспортировка семян от комбайна	г	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		24	0,8	24,0				412,0		1269,0					67,1					
Приток не р-ра регулятора роста	г	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	0,8	24,0			24,0	458,0	458	381,7					1,9					
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8				458,0		1775,2				443,8	0,3					
Транспортировка зерна от комбайна	г	417,45	ГАЗ-53Б		1	1		26	16,1	26,0				412,0		6615,0				1323,0	6,5					
Очистка, сушка, сортировка	г	417,45	МОТУМ-15		1	1	1	55	7,6	55,0			55,0	373		5752,2				566,2	0,3					
Транспортировка зерна в склад	г	363	ГАЗ-53Б		1	1		26	14,0	26,0						5752,2				1150,4	0,3					
																	16398,4	4535,7	510,9	3039,6	14,0	1043,2	62589,0	82,9	10947,1	53859,8
5,5 млн штук всхожих семян на 1 га, регулятор роста Рэги																										
Предпосевная обработка семян Аттик-Агрис Форест	г	33,1		ПС-10	1	0	2	8	4,1																	
Погрузка семян	г	33,1	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,4	75,0		16,0		412,0												
Транспортировка семян до 5 км	г	33,1	ГАЗ-53		1	1		26	3,1	10,7				412,0		223,8				1704,65						
Транспортировка семян от комбайна	г	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		24	0,8	24,0				412,0		1269,0					67,1					
Приток не р-ра регулятора роста	г	20	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	1	24	0,8	24,0			24,0	458,0	458	381,7					1,9					
Опрыскивание регулятором роста	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8				458,0		1775,2				443,8	0,3					
Транспортировка зерна от комбайна	г	427,8	ГАЗ-53Б		1	1		26	16,5	26,0				412,0		6779,0				1355,8	6,5					
Очистка, сушка, сортировка	г	427,8	МОТУМ-15		1	1	1	55	7,8	55,0			55,0	373		5799,7				580,3	0,3					
Транспортировка зерна в склад	г	372	ГАЗ-53Б		1	1		26	14,3	26,0						5894,8				1179,0	0,3					

