

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

На правах рукописи

Дудина

ДУДИНА ЕЛЕНА ЛЕОНИДОВНА

**ПРИЁМЫ ПОСЕВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ
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 – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (Обзор литературы).....	8
1.1 Значение яровой пшеницы.....	8
1.2 Подготовка семян к посеву.....	10
1.3 Срок посева	19
1.4 Норма высева.....	25
1.5 Глубина посева	29
ГЛАВА 2 ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	33
2.1 Объект исследования.....	33
2.2 Методика проведения исследований	33
2.3 Условия проведения исследований.....	35
2.3.1 Климатические условия	35
2.3.2 Почвенные условия	37
2.3.3 Метеорологические условия	38
2.4 Технология возделывания яровой пшеницы в опытах	42
ГЛАВА 3 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА ПРЕДПОСЕВНУЮ ОБРАБОТКУ СЕМЯН	44
3.1 Урожайность и её структура	44
3.2 Фотосинтетическая деятельность растений.....	50
3.3 Пораженность растений болезнями	53
3.4 Качество зерна	56
3.5 Химический состав зерна и соломы.....	61
3.6 Выход и урожайность семян	65
3.7 Посевные качества семян в урожае.....	67
ГЛАВА 4 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА СРОКИ ПОСЕВА.....	69
4.1 Урожайность и её структура.....	69
4.2 Метеорологические условия вегетации	74
4.3 Фотосинтетическая деятельность растений	78
4.4 Качество зерна	81
4.5 Химический состав зерна и соломы.....	86
4.6 Аминокислотный состав зерна	88
4.7 Выход и урожайность семян	92
4.8 Посевные качества семян в урожае.....	93
ГЛАВА 5 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА НОРМЫ ВЫСЕВА	95
5.1 Урожайность и её структура.....	95
5.2 Фотосинтетическая деятельность растений	99
5.3 Засорённость посевов	101
5.4 Качество зерна	103
5.5 Химический состав зерна и соломы.....	106
5.6 Выход и урожайность семян.....	109
5.7 Посевные качества семян в урожае	110
ГЛАВА 6 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА ГЛУБИНУ ПОСЕВА СЕМЯН	112
6.1 Урожайность и её структура	112
6.2 Формирование узла кущения	117
6.3 Качество зерна	119
6.4 Химический состав зерна и соломы.....	122
6.5 Выход и урожайность семян	124
6.6 Посевные качества семян в урожае	125

ГЛАВА 7 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ.....	128
7.1 Энергетическая эффективность	128
7.2 Производственные испытания	131
7.3 Экономическая эффективность	133
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	136
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	140
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	141
ПРИЛОЖЕНИЯ	171

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. В Среднем Предуралье яровая пшеница возделывается на кормовые и продовольственные цели. Научное обоснование приемов технологии возделывания современных сортов данной культуры является первостепенным для увеличения производства зерна и семян в отрасли растениеводства сельского хозяйства страны.

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Волго-Вятскому региону, в 2015 г. был включен сорт яровой пшеницы Йолдыз, выведенный Татарским НИИСХ. В 2021 г. в Удмуртской Республике данный сорт возделывался на 9957 га. Однако в научной литературе отсутствует информация о реакции данного сорта на приемы посева в разных абиотических условиях Среднего Предуралья урожайностью зерна, соломы и семян. Поэтому исследования формирования урожайности яровой пшеницы сорта Йолдыз в разных абиотических условиях и разработка оптимальных приемов посева – предпосевная обработка семян, сроки, нормы и глубина посева имеют научную и практическую значимость.

Степень разработанности. Исследования по изучению реакции сортов различных полевых культур на приемы посева в Среднем Предуралье ведутся на протяжении многих лет: озимой ржи [Елисеев С. Л., 2017; Тихонова О. С., 2017], озимой пшеницы [Перемечева И. В., 2007], озимой тритикале [Бабайцева Т. А., 2018; Калабина Т. С., 2020], яровой пшеницы [Чирков С. В., 2008; Ленточкин А. М., 2011, 2021; Исмагилов Р. Р., 2016; Фатыхов И. Ш., 1996, 2019; Курылева А. Г., 2016; Новикова Т. В., 2021], ярового ячменя [Фатыхов И. Ш., 2006; Коконов С. И., 2006; Щенникова И. Н., 2018], овса [Макарова В. М., 1994; Толканова Л. А., 2007; Колесникова В. Г. 2013; Фатыхов И. Ш., 2015; Кадырова А. И., 2016; Рябова Т. Н., 2019], проса [Коконов С. И., 2012], гречихи [Хаертдинова З. М., 2008], льна-долгунца [Корепанова Е. В., 2004]. Выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, изменение агрохимических свойств пахотного слоя почв,

применение новых биологических и химических препаратов для защиты растений обуславливают необходимость дальнейших исследований в данном направлении.

Цель исследований – разработать оптимальные приемы посева в технологии возделывания яровой пшеницы Йолдыз в условиях Среднего Предуралья.

Задачи исследований:

– выявить реакцию яровой пшеницы Йолдыз на абиотические условия и приемы посева – предпосевную обработку семян, сроки посева, нормы высева и глубину посева урожайностью зерна, соломы и семян;

– научно обосновать урожайность ее структурой, показателями фотосинтетической деятельности, формированием узла кущения, зараженностью растений корневыми гнилями, засоренностью посевов;

– определить влияние изучаемых приемов посева на качество урожая;

– дать энергетическую и экономическую оценку полученным результатам;

– выдать рекомендации сельскохозяйственному производству по приемам посева в технологии возделывания яровой пшеницы Йолдыз.

Научная новизна. Определена реакция яровой пшеницы Йолдыз на абиотические условия Среднего Предуралья и приемы посева урожайностью основной и побочной продукции, качеством зерна и семян в урожае. Доказан положительный эффект предпосевной обработки семян комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж и его сочетаниями с бактериальным препаратом Псевдобактерин-2, Ж и фунгицидом Доспех 3. Для данного сорта установлен оптимальный срок посева – возможно ранний с нормой высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га на глубину 3–4 см. Урожайность научно обоснована показателями фотосинтетической деятельности растений, элементами ее структуры, качеством и аминокислотным составом зерна, определена засоренность посевов при разных нормах высева, формирование узла кущения при разной глубине посева, зараженность болезнями, химический состав зерна и соломы, посевные качества семян в урожае.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты проведенных исследований вносят определенный вклад в научную концепцию адап-

тивного растениеводства Среднего Предуралья по совершенствованию технологии возделывания яровой пшеницы, расширяют научные представления о роли элементов технологии возделывания (предпосевная обработка семян, сроки, нормы и глубина посева) в формировании семенной продуктивности, фотосинтетической деятельности, химического состава основной и побочной продукции, аминокислотного состава зерна, посевных качеств семян в урожае. По результатам проведенных исследований дано теоретическое и практическое обоснование приемов посева, включающих предпосевную обработку семян, сроки, нормы и глубину посева. На основе экспериментальных данных установлено, что обработка семян яровой пшеницы Йолдыз перед посевом комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж обеспечивала существенную прибавку урожайности зерна, семян и соломы в сравнении с урожайностью, полученной без предпосевной обработки семян. Установлены оптимальные элементы приемов посева: срок посева – возможно ранний, норма высева – 6 млн штук всхожих семян на 1 га, глубина посева – 3–4 см. Производственные испытания в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» в 2019–2021 гг. подтвердили положительную реакцию яровой пшеницы Йолдыз на предпосевную обработку семян жидким комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж, протравителем Доспех 3 и их сочетанием повышением урожайности на 0,11–0,21 т/га. Оптимальным сроком посева является возможно ранний с нормой высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га, на глубину 3–4 см.

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, производственных испытаний, лабораторных исследований; фенологических наблюдений и учета; статистической обработке экспериментальных данных и анализе полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

– урожайность зерна, соломы и семян яровой пшеницы сорта Йолдыз в разных абиотических условиях и приемах посева;

- влияние приемов посева на фотосинтетическую деятельность растений, структуру урожайности, качество урожая;
- развитие и распространенность корневых гнилей в зависимости от предпосевной обработки, засоренность посевов при разных нормах высева, формирование органов растений в фазе кущения при разной глубине посева семян;
- энергетическая и экономическая оценка приемов посева.

Степень достоверности и апробация работы. Исследования проводили в соответствии с методиками и ГОСТами, применяемыми в растениеводстве и государственном сортоиспытании, энергетическую и экономическую оценку – на основании технологических карт, существенность разницы в показаниях между вариантами – методом дисперсионного анализа, наличие тесноты и формы связи – методом корреляционного анализа. Контролирование методики закладки и проведения полевых опытов, выполняемых в рамках научно-исследовательской работы, ежегодно осуществлялось комиссией агрономического факультета ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. По результатам проведенных исследований были составлены отчеты по теме научно-исследовательской работы и рассмотрены на заседаниях кафедры растениеводства, земледелия и селекции ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (2019–2022 гг.). Материалы диссертации были доложены на Всероссийских и Международных научно-практических конференциях ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (Ижевск 2019–2022 гг.). 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 принимала личное участие в планировании научного эксперимента, в проведении полевых опытов и лабораторных исследований, в получении, анализе, обобщении и научном обосновании научных результатов исследований в течение 2018–2022 гг.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 7 глав, заключения, рекомендаций производству, списка литературы (257 наименований, в т.ч. 12 на иностранном языке). Полный объем работы составляет 170 страниц, включает 75 таблиц, 7 рисунков, 18 приложений.

ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (Обзор литературы)

1.1 Значение яровой пшеницы

Пшеница – одна из самых древних хлебных культур. Археологическими раскопками установлено, что пшеница в Ираке была известна еще за 6,5 тыс. лет, в Египте – за 6 тыс., в Китае – за 3 тыс. лет до нашей эры. На территории, ныне занимаемой Болгарией, Румынией, Чехией, Венгрией и Польшей, пшеницу возделывали 4–5 тыс. лет тому назад [Перекальский Ф. М., 1961].

Яровая пшеница – культура типичного континентального климата, о чем говорят географические центры происхождения этой культуры, так и наибольшие площади посевов, которые расположены в глубине континента. Благодаря исследованиям академика Н. И. Вавилова было установлено, что большее количество высеваемых сортов яровой пшеницы в нашей стране произошли от диких форм пшениц горных районов, в частности районов Закавказья и Азербайджана, где условия погоды отличаются большой изменчивостью. В связи с этим образовался тип растения, быстро приспосабливающегося к изменению условий среды [Дегтярева Г. В., 1980].

В доисторическую эпоху в различных областях Старого Света человек возделывал различные виды и группы сортов пшениц. Видовой или точнее родовой потенциал культурных пшениц, рассеянных на огромном пространстве Старого Света, уходит в своем происхождении в доисторические времена. Все известные ныне многочисленные виды пшеницы дошли к нам в сравнительно мало измененном виде из далекого прошлого, сколько можно судить по морфологическим признакам [Вавилов Н. И., 1935]. Многовековая практика земледельца создала большое многообразие сортов этой культуры [Носатовский А. И., 1965].

Пшеница распространена на всем земном шаре. Посевы ее можно встретить и в полярных областях Европы и Америки, и в морозных районах северного полушария (Якутия, Верхоянск), и в знойной Африке, и в тропической Индии. И в жарких областях Австралии. Культивируется пшеница и в горах Кавказа, Ирана,

Афганистана; а в Сибири, на Алтае, в Казахстане и на юге России эта культура занимает громадные площади [Носатовский А. И., 1965; Габдрахимов О. Б., 2021]. Из мягких пшениц в мировом земледелии наибольшее распространение имеют озимые формы, в нашей стране – яровые. Соотношение их в посевах обусловлено климатическими условиями. В районах с суровыми и малоснежными зимами возделывают преимущественно яровые формы [Носатовский А. И., 1965]. Основные же посевные площади яровой пшеницы сосредоточены в самых засушливых районах с резко континентальным климатом – в Поволжье, Приуралье, Западной Сибири, на Алтае [Кумаков В. А., 1980].

Пшеница – одна из самых распространенных культур на земном шаре. Она обладает огромным разнообразием форм, приспособлена к различным условиям [Неттевич Э. Д., 1976, Курылева А. Г., 2016]. Зерно яровой пшеницы и продукты его переработки являются важным пищевым продуктом населения и основой обеспечения продовольственной безопасности страны [Сортовая политика..., 2008]. Основное достоинство пшеничного зерна – благоприятное соотношение в нем белков, углеводов, жиров и минеральных веществ [Суднов П. Е., 1986]. В среднем оно содержит 12–26 % белка, 63–74 % БЭВ (безазотистых экстрактивных веществ), 2,0–2,5 % жира, 2–3 % сырой клетчатки, 10–14 % воды и 1,5–2,0 % сырой золы. Питательность пшеничного хлеба очень высокая, калорийность 1 кг пшеничного хлеба составляет 2000–2250 калорий, тогда как 1 кг ржаного – 1800 калорий. Значимость хлеба из пшеницы и других хлебобулочных изделий, объясняются тем, что в их составе имеются белки, крахмал, сахар, витамины и др. В состав 1 кг хлеба из пшеницы входят 1300–2500 мг фосфора, 140–260 мг кальция, 10–28 мг железа, что (кроме кальция), что способно покрывать суточную необходимость организма человека в этих питательных веществах [Перекальский Ф. М., 1961].

Потребление хлеба в разных странах составляет от 18 до 80 % от общего количества пищевых продуктов; в странах Ближнего Востока – 70–80%, в Северной Америке – менее 25 %. В большинстве стран хлеб составляет основу питания;

в 53 % стран на его долю приходится более половины потребляемых продуктов [Пумпянский А. Я., 1971].

По данным Росстата доля яровой пшеницы в общей площади посева сельскохозяйственных культур составляет 16,3 % в Российской Федерации и 10,0 % – в Удмуртской Республике [Посевные площади, 2022]. За период 2019–2021 гг. посевная площадь яровой пшеницы в России увеличилась на 1018 тыс. га, в Удмуртской Республике – на 18,4 тыс. га в сравнении с аналогичным показателем 2018 г. [Посевные площади, 2020, 2022]. Валовое производство зерна яровой пшеницы в Российской Федерации также имеет тенденцию к увеличению – по итогам 2021 г. урожай составил 23,0 млн. тонн, который превышает на 3,8 млн. тонн аналогичный уровень 2018 г. [Валовые сборы, 2020, 2022]. Урожайность зерна яровой пшеницы в Удмуртской Республике в 2015–2020 гг. составляла 13,3–20,6 ц/га [Гафанова А. М., 2021]. Поэтому увеличение производства зерна пшеницы, совершенствование приемов возделывания с целью повышения урожайности является актуальным.

1.2 Подготовка семян к посеву

В технологии возделывания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и его качества большое значение имеет предпосевная обработка семян [Протравливание..., 1988; Samuel A. M., 1989; Рекомендации..., 2013; Bezpalko V. V., 2020; Mozdzer E., 2017; Seregina I., 2021]. По данным Уральского НИИСХ установлена прямая связь между зараженностью семян, их полевой всхожестью и урожайностью. Полевая всхожесть снижается, если в посевном материале свыше 10 % семян инфицированы фузариозом и гельминтоспориозом. Достоверное снижение урожайности от 3 до 5,7 ц/га наблюдалось на пшенице и ячмене при содержании в посевном материале свыше 28 % инфицированных зерновок. В случае, если патогенный комплекс семян ниже ЭПВ (28 % пораженных зерновок и отсутствие в новом материале, по данным апробации, пыльной головни) следует применять биологически активные вещества – стимуляторы, регуляторы роста или биопрепараты. Использование в качестве «протравителей» этих

соединений повышает стрессоустойчивость растений, контролирует усвоение макро- и микроэлементов, урожайность, а главное, усиливает защитные реакции ко многим возбудителям заболеваний. Совместное их применение обеспечивает повышение энергии прорастания, полевой всхожести семян и снижение развития корневых гнилей [Сортовая политика..., 2008].

Без использования средств защиты растений невозможно получение высоких и устойчивых урожаев. В ряде случаев их использование дает значительно больший эффект, чем применение удобрений [Pretoris Z. A., 1988; Мельников Н. Н., 1995]. В условиях лесостепи Среднего Поволжья полевая всхожесть яровой пшеницы увеличивалась при обработке семян Эпином Экстра, НВ 101, янтарной кислотой и Цирконом. Эффективно снижал поврежденность агроценозов полосатой блошкой регулятор роста НВ 101. Стабильно снижали зараженность возбудителями корневых гнилей химические протравители Максим и Витарос и регуляторы роста Иммуноцитифит и Эпин Экстра [Перцева Е. В., 2019]. Один из самых простых, но действенных способов улучшения посевных качеств семян – протравливание их химическими препаратами [Неттевич Э. Д., 1976]. Обработка семян протравителем – одно из наиболее основных, целенаправленных, экономических и экологических мероприятий по защите растений от болезней. Многие фитопатогены передаются через семенной и посадочный материал [Ганиев М. М., 2006]. При выборе препарата для предпосевной обработки семян главным критерием их качества должны быть: отсутствие фитотоксичности для культуры, длительное и стабильное защитное действие, широкий спектр биологической активности [Ярцев Г. В., 2016].

Снижая инфекционное начало на семенах и защищая росток в почве, протравители воздействуют на развитие самого растения, изменяя его ростовые функции, что в последующем учитывается при возделывании культуры. В исследованиях, проведенных в Тюменской области, отмечено существенное увеличение (на 0,49–1,11 см, или на 4,4–16,1 %) длины первичных корешков у сортов яровой пшеницы при протравливании семян препаратами Дивидент Стар, Виал ТТ, Раксил [Тимофеев В. Н., 2011].

В опытах Пермской ГСХА в 2005–2007 гг. по применению БТТМ (бортетрамилтиомочевина) для предпосевной обработки семян урожайность яровой пшеницы увеличилась на 0,94 т/га [Чирков С. В., 2008]. В 2006–2008 гг. протравливание семян препаратами Виал ТрасТ и Дозор обеспечило появление более дружных всходов и увеличение густоты стояния растений на 50–55 шт./м². Применение фунгицида Виал ТрасТ для протравливания семян яровой пшеницы способствовало снижению распространения корневых гнилей на 44,2 % и повышению урожайности на 1,5 т/га относительно этих же показателей в контроле. Высокую эффективность показал фунгицид Дозор, обеспечивший снижение распространения корневых гнилей на 38,2–39,9 % и повышение урожайности на 0,9–1,3 т/га [Новикова Т. В., 2021].

Исследования, выполненные в 2010–2012 гг. ГАУ Северного Зауралья показали существенное увеличение урожайности от действия фунгицидов у сортов яровой пшеницы Ирень (+0,23 т/га) и Новосибирская 44 (+0,27 т/га) при обработке семян протравителями Ламадор и Фалькон [Поляков М. В., 2014].

В Республике Мордовия выявили высокую эффективность (92,8 %; 90,4 % и 91,2 %) соответственно в подавлении гельминтоспориозной инфекции препаратов Винцит, СК; Виал ТТ, ВСК и Премис двести, КС. Было установлено, что наряду с высокой фунгицидной активностью против различных представителей патогенной микрофлоры этим препаратам свойственен ретардантный эффект, что проявилось в ингибировании роста и развития coleoptile, а также проростка [Лапина В. В., 2016].

В исследованиях Красноярского НИИСХ высокую эффективность на яровой пшенице показали препараты Турион, КЭ, ВиалТраст, ВСК, Ламадор, КС, Сертикор, КС. Предпосевное протравливание положительно повлияло как на лабораторную, так и на полевую всхожесть семян, одновременно с этим снижало число спор на зерновке и пораженность корней корневыми гнилями, тем самым оздоравливая посевной материал яровой пшеницы [Власова Т. С., 2016].

Изучение реакции яровой пшеницы Ирень на фунгициды и биологические препараты в Среднем Предуралье показало, что протравливание семян яровой

пшеницы Ирень фунгицидами (Фундазол, Виал ТТ) существенно снижает распространённость корневой гнили на 24–25 % и её развитие на 7,4–8,8 % в фазе всходов и такая эффективная защита сохранялась до конца вегетации. Предпосевная обработка семян биопрепаратами (Интеграл, Гуми 30) защищает растения от корневой гнили в фазе всходов, однако к уборке эффективность этих биопрепаратов не сохраняется [Курылева А. Г., 2016]. Результаты опытов Ижевской ГСХА по определению влияния фунгицидов, соединений кремния и кремнийфунгицидных смесей на фитосанитарное состояние семян нового урожая яровой пшеницы показали, что в результате применения водного раствора ТЭС (тетраэтоксисиланаэтилового эфира кремниевой кислоты) отмечалось снижение гельминтоспориозной инфекции на семенах в 3,3 раза; фузариозной инфекции – в 1,6 раза. Использование кремнийфунгицидной смеси привело к снижению фузариоза семян в 1,6 раза [Шмакова Н. В., 2003]. Также была научно обоснована эффективность обработки семян овса перед посевом препаратами Ламадор, Планриз, Виал ТрасТ, ЖУСС. Достоверное увеличение урожайности зерна по эти вариантам составило 0,18-0,34 т/га [Захаров К. В., 2016].

Среди приемов, увеличивающих урожайность многих сельскохозяйственных культур и их качество, большое значение имеет применение микроудобрений. Физиологическое значение микроэлементов в растениях связано с образованием металлоорганических соединений, играющих роль сильных катализаторов. При недостатке микроэлементов активность ферментов понижается, а при их отсутствии ферменты становятся неактивными. Поэтому все большее значение приобретает предпосевная обработка семян растворами микроудобрений [Титков В. И., 2009; Володько И. К., 1983].

Установлено, что между величиной подвижных форм микроэлементов в почвах и их доступностью для растений имеется прямая зависимость [Выращивание пшеницы, 2000]. Предпосевная обработка обеспечивает растения микроэлементами в начале периода развития, активизирует деятельность ферментов и изменяет ход биохимических процессов в нужном направлении не только в прорастающих семенах, но и в молодых растениях [Анспок П. И., 1978, 1990]. Использо-

вание регуляторов роста и микроудобрений из-за низких доз применения относят к малозатратным элементам агротехники, которые, тем не менее, могут дать значительные прибавки урожайности и повысить качество продукции [Жученко А. А., 1990].

Марганец служит катализатором процессов дыхания растений, принимает участие в процессе фотосинтеза, углеводном и белковом обмене [Безносков А. И., 2005].

Медь в виде удобрений имеет значение для придания растениям засухо- и морозоустойчивости, а также, устойчивости к бактериальным заболеваниям [Безносков А. И., 2005]. Для яровой пшеницы в Нечерноземной зоне наиболее важны медные удобрения [Неттевич Э. Д., 1976].

Исследования показали неоспоримое участие *йода* во многих важных физиологических процессах, происходящих в растительных организмах, от которых зависит их рост и развитие, и это подтверждается высокой эффективностью йодсодержащих удобрений [Кузнецов М. Ф., 1994].

Цинк необходим для образования дыхательных ферментов, усиливает рост корневой системы и положительно сказывается на морозоустойчивости, а также на жаро-, засухо- и солеустойчивости растений [Безносков А. И., 2005]. По результатам многолетних полевых опытов агрохимслужбы и ВНИИА по изучению эффективности применения цинковых удобрений под яровую пшеницу доказана окупаемость цинковых удобрений прибавками урожая зерна от 1,0 до 3,5 ц/га на черноземах, от 1,0 до 2,6 ц/га на дерново-карбонатных почвах [Аристархов А. Н., 2016]. Исследования Ижевской ГСХА показали, что обработка семян ячменя перед посевом соединениями цинка способствовала существенному повышению урожайности на 0,51–0,53 т/га, кобальта – на 0,57–0,62 т/га [Мазунина Н. И., 2008].

В условиях недостатка *молибдена* в растениях накапливаются нитраты, одновременно уменьшаются азотистая растворимая фракция и уровень азотистой белковой фракции [Полевой В. В., 1989].

Потребность растений в *боре* различна. Она находится в зависимости от вида растения, фазы его развития, почвенных условий и др. Основная роль бора за-

ключается в улучшении передвижения сахаров [Микроэлементы, 1972]. Все попытки заменить бор каким-либо другим элементом дали совершенно четкий отрицательный результат. Это показывает, что роль бора в растениях специфична и он является незаменимым элементом питания, без которого жизнь растения невозможна [Каталымов М. В., 1965]. К культурам с повышенной потребностью в боре относятся рапс, картофель, свекла, подсолнечник, люцерна и различные виды капусты, потребность зерновых в боре не значительна [Хаберланд Р., 2007]. Однако в четырехлетних исследованиях в Оренбургском Предуралье предпосевная обработка семян яровой пшеницы бором способствовала более ускоренному образованию репродуктивных органов и переходу от одной фазы к другой [Титков В. И., 2009].

Рост константности к возбудителям болезней за счет действия обработки семян перед посевом микроудобрениями установлен в исследованиях кафедры растениеводства Ижевской ГСХА [Фатыхов И. Ш., 1994, 1999, 2004, 2005, 2009; Вафина Э. Ф., 2007; Мазунина Н. И., 2008, 2009; Кубашева А. И., 2013]. В полевых опытах, проведенных в 2003–2004 гг. кафедрой растениеводства Ижевской ГСХА по применению микроудобрений при выращивании ячменя Раушан было выявлено, что предпосевная обработка семян смесью сульфатов $Zn+Cu+Co+B+Mo$ оказала стимулирующее действие микроэлементов на всхожесть семян на повышенном минеральном фоне, которая составила 97 %, что на 7 % выше, чем в контрольном варианте [Бабайцева Т. А., 2005]. Лабораторная оценка влияния предпосевной обработки семян озимой тритикале показала, что препараты Agree`s Форсаж, Мивал-Агро и баковая смесь Мивал-Агро+Виал ТТ обеспечили увеличение coleoptily на 13–17 %, количества первичных корешков – на 10–12 %, длины первичных корешков – на 14–29 %, силы роста – на 15–17 % [Бабайцева Т. А., 2018].

В исследованиях РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» в 2016–2018 гг. влияния регуляторов роста и микроудобрений Эпин и Наноплант-Со, Mn, Fe, Cu на прорастание семян яровой мягкой пшеницы отмечено одновременное увеличе-

ние длины проростка на 1,2–1,7 см, длины корней на 1,1–1,6 см и суммарной их массы на 13 и 11 % [Чирко Е. М., 2019].

Кафедрой растениеводства Казанской СХА в 1997–1999 гг. было установлено, что применение медь-, кобальт-, молибденсодержащих удобрительных составов (ЖУСС) для предпосевной обработки семян оказывало положительную реакцию на продукционные процессы яровой пшеницы. Они повышали на 10–25 % полевую всхожесть семян и на 12–30 шт./м² сохранность растений к уборке, урожайность на 150–520 кг с 1 га, улучшали фотосинтетическую деятельность растений, химический состав и технологические показатели качества зерна [Таланов И. П., 2004].

По данным полевых опытов Оренбургского ГАУ предпосевная обработка семян яровой мягкой пшеницы микроудобрениями – молибденом, медью и бором повышала на 1,3–2,5% полевую всхожесть семян и урожайность зерна яровой пшеницы соответственно на 0,13 т/га, 0,14 т/га и 0,18 т/га в сравнении с урожайностью в контрольном варианте [Титков В. И., 2009].

В исследованиях, проведенных в 2000–2003 гг. в Закамской зональной селекционно-семеноводческой опытной станции, использование ЖУСС с Cu и Mo на фоне без удобрений увеличило урожайность яровой пшеницы на 6 ц/га, с CuCo – на 5 ц/га, с CuB – на 4 ц/га [Амиров М. Ф., 2005].

В условиях степной зоны Южного Урала наибольшее влияние на урожайность и качество яровой пшеницы оказывала предпосевная обработка семян Цирконом, которая обеспечила прибавку урожайности зерна 0,21 т/га (14,8%) [Харитонов С. В., 2009]. В Пензенской области предпосевная обработка семян яровой пшеницы комплексными удобрениями с микроэлементами в хелатной форме (Цитовит, Силиплант, ГринГо) и бактериальными препаратами с микроэлементами (Агрика + микроэлементы и Агрика с микроэлементами + азотобактер) обусловила увеличение на 4,6–12,3 % полевой всхожести и на 6,2–10,8 % сохранности растений к уборке [Кшникаткина А. Н., 2018].

В Тюменской области добавление в баковую смесь при протравливании семян яровой пшеницы микроудобрения Генсо-Коктейль обуславливало повыше-

ние урожайности на 4 ц/га в благоприятных погодных условиях и ее снижение на 5 ц/га – в засушливых [Грехова И. В., 2014]. Добавление микроудобрения к протравителю снижало содержание в зерне яровой пшеницы кальция, марганца, меди, цинка и молибдена [Матвеева Н. В., 2013].

Использование современных технологий возделывания зерновых культур в земледелии предполагает наряду с традиционными агротехническими, агрохимическими и биологическими приемами применение регуляторов роста и биологически активных веществ. Это обширная группа природных и синтетических органических соединений, которые в малых дозах активно влияют на обмен веществ растений [Применение..., 2007]. Изучение в Республике Беларусь влияния инокуляции семян перед посевом бактериальным препаратом Ризобактерин на фоне минеральных удобрений $N_{16}P_{60}K_{90}$ повышала урожайность зерна яровой пшеницы сортов Сабира и Тома на 0,32-0,37 т/га. На сорте Сабина увеличивалось на 17 шт./м² сохранившихся к уборке растений и на 26 шт./м² продуктивных стеблей, на сорте Тома повышалась на 5,0 шт. озерненность колоса и на 1,24 г масса 1000 зерен [Коготько Е. И., 2021]. В исследованиях Казанского ГАУ обработка семян перед посевом бактериальным препаратом Ризоагрин из расчета 200 г на гектарную норму высева обеспечила прибавку урожайности яровой пшеницы на 0,36-0,43 т/га, увеличение содержания клейковины в зерне – на 5,1–5,4 % [Сержанов И. М., 2013].

Результаты полевых опытов Ижевской ГСХА по эффективности применения регуляторов роста в отношении подавления ряда болезней яровой пшеницы показали, что предпосевная обработка семян яровой пшеницы иммуноцитифитом однозначно снижала на 3,7 % развитие и на 9,3 % распространенность корневой гнили независимо от фона питания [Коробейникова О. В., 2005].

В исследованиях Г. Ф. Наумова (1994) выявлены фунгицидные и бактерицидные свойства биологически активных веществ в экстрактах, полученных из прорастающих семян озимой пшеницы и других полевых культур, которые могут быть использованы в качестве средств для предпосевной обработки семян в целях повышения устойчивости к различным заболеваниям. Цикл экспериментов с экс-

трактами корневых выделений проростков (ЭКВП) пшеницы, проведенных в 2000–2003 гг. на базе Казангуловского ОПХ Республики Башкортостан на растениях яровой пшеницы показал, что применение ЭКВП с половинной дозой Байтана значительно повысило биологическую эффективность последнего против возбудителей корневых гнилей в засушливых условиях независимо от удобрённости посевов до 79,3–80,5 % [Ямалеев А. М., 2006]. Ижевской ГСХА в течение трех лет проводился полевой опыт, в котором предпосевная обработка семян овса вытяжкой из проростков озимой ржи обеспечивала достоверную прибавку урожайности в среднем 0,24 т/га [Патент..., 2000]. В исследованиях о влиянии предпосевной обработки семян на урожайность овса Конкур, проведенных в 2010–2012 гг., получена существенная прибавка урожайности зерна 0,10–0,19 т/га в вариантах с предпосевной обработкой семян экстрактом озимой пшеницы, озимой ржи и ячменя [Рябова Т. Н., 2014].

Одним из экологически чистых, не оказывающих отрицательного побочного действия на растения, является предпосевное озонирование семян [Авдеева В. Н., 2012]. На основании выполненных в Кемеровской области исследований было выявлено, что предпосевное озонирование семян мягкой пшеницы повысило на 7,5–13,8 % накопление в зерне белка, на 3,2–14,1 % сахаров, на 13,8–9,9 % клетчатки, на 9,1–19,5 % жиров, на 17,6–47,0 % натрия, на отдельных вариантах опыта – кальция на 7,7–38,5 %, фосфора – на 11,1 % и калия – на 1,5 %. На содержание крахмала, магния, золы, калия и марганца влияние озонирования проявилось в меньшей степени [Сигачева М. А., 2013]. На опытном поле ФГБНУ «Костромской НИИСХ» предпосевное озонирование семян яровой пшеницы оказывало влияние на увеличение урожайности зерна на 0,13–0,57 т/га, натурности зерна – на 7–15 г/л, массы 1000 семян – на 1,4–1,9 г, сбора сырого белка – на 41–50 кг/га [Сорокин А. Н., 2019]. Еще одним экологичным методом является предпосевная обработка семян низкочастотным электромагнитным полем. Доказано положительное его влияние на повышение посевных качеств семян зерновых культур и урожайность зерна. По результатам исследований в Нижегородской области было установлено, что лабораторная всхожесть подвергшихся воздействию электромагнит-

ного поля семян яровой пшеницы превосходила от 3,2 до 3,7 % данный показатель в контрольном варианте [Ашаева О. В., 2022]. На базе Ижевской ГСХА проводились эксперименты по воздействию лазерного излучения красного оптического диапазона на семена яровой пшеницы, в результате чего достоверно увеличилась на 47–63 шт./м² густота продуктивных стеблей, на 0,05–0,07 г масса соцветия и на 1,7– 2,5 зерен в колосе [Красильников В. В., 2019].

Таким образом, на основе изучения научных публикаций можно сделать следующие выводы:

во-первых, исследования, проведенные ранее, показали, что предпосевная обработка семян влияет на продуктивность зерновых культур;

во-вторых, необходимо выявить реакцию нового сорта яровой пшеницы Йолдыз на обработку семян перед посевом химическими и биологическими препаратами формированием урожайности зерна, соломы и семян.

1.3 Срок посева

Вопрос о сроках посева достаточно сложен. Во-первых, это продолжительность вегетационного периода, которая должна превышать минимальное количество дней выращивания культуры, необходимое для получения урожая. Во-вторых, условия увлажнения, то есть запасы влаги в почве и сумма осадков [Ижик И. К., 1966; Фатыхов И.Ш., 1988, 1998, 2002, 2005]. При оптимизации срока посева нужно учитывать почвенно-климатические условия природной зоны, экотип сорта, степень увлажнения летнего периода, засоренность полей и другие факторы [Совершенствование..., 2020; Поползухин П. В., 2020]. Вместе с тем срок посева во многом определяют погодные условия окружающей среды, поэтому определение срока посева календарной датой является весьма условным [Кондратенко Е. П., 2004; Салимова Ч. М., 2011]. Короткий вегетационный период и нехватка воды в период созревания пшеницы являются основными факторами, которые ограничивают потенциал урожайности пшеницы из-за позднего посева. По мнению некоторых исследователей, влияние сроков посева пшеницы усиливается в экстремальных по-

годных условиях – во влажные годы проявляется тенденция к снижению урожайности от раннего срока посева – к позднему, в засушливые – явное преимущество имеют поздние сроки [Дробышева Н. И., 1992; Андреева З. В., 2009]. По данным М. К. Сулейманова (1986) оптимальные условия, которые благоприятны для роста и развития растений в период кущение–выход в трубку создаются при запасах влаги в почве 54 %, что составляет 21 % от суммарного водопотребления. Если такие условия будут созданы от начала кущения до конца фазы кущения, то продолжительность периода всходы–выход в трубку будет проходить от 12 до 17 суток, период выход в трубку– колошение от 10 до 20 суток. В опытах на госсортоучастках Удмуртской Республики, проведенных в 1938–1951 гг., ранний срок посева овса показал самую высокую урожайность. Но в отличие от северных районов, в условиях южных районов было выявлено, что существует и более поздний срок посева, когда урожайность овса опять несколько повышалась, хотя и не достигала уровня урожайности первого срока. Очевидно при этом сроке (28 мая) овес мог использовать более поздние осадки и сформировал большую урожайность, чем урожайность при посеве 23 мая. В опытах госсортоучастков со сроками посева подтвердилась старинная крестьянская пословица «ранний посев к позднему взаимы не ходит» [Шалавин А. И., 1959].

В 1972–1975 гг. на полях экспериментальной базы «Михайловское» МСХА им. К. А. Тимирязева были проведены опыты с гидрофобизированными (покрытыми полимерными пленками) семенами яровой пшеницы при осенних (подзимних) и весенних сроках посева. Растения осеннего срока посева по развитию опережали в разные годы на 10, 15–20 суток растения весеннего посева, что позволяло им лучше использовать запасы почвенной влаги и солнечную энергию при прохождении второго и третьего этапов органогенеза – периода закладки основных структурных элементов, определяющих продуктивность растений. Исследования показали, что при осенних сроках посева более полно раскрываются биологические возможности яровой пшеницы по сравнению с весенними. По количеству колосков, озерненности, массе зерна колоса и другим структурным элементам урожайности пшеница осенних посевов имела существенное преимущество

[Структура урожая, 1977]. Результаты полевых опытов Оренбургского ФИЦ УрО РАН в 2017–2018 гг. показали, что яровая пшеница подзимнего срока посева гораздо меньше поражалась болезнями, увеличивались на 0,45–1,19 коэффициент продуктивного кущения, на 3,0–6,5 зерен в колосе, на 2,0–4,5 г масса 1000 семян и на 1,1–6,5 ц/га биологическая урожайность зерна вследствие наиболее эффективного использования запасов влаги [Халин А. В., 2019].

Многолетние результаты исследований сроков посева в различных зонах Красноярского края показали, что самый ранний посев пшеницы возможен при переходе среднесуточной температуры воздуха через 5 °С и прогреве почвы на глубине посева семян до +4...+5 °С. При посеве в этот период (его называют еще сверхранним) семенные и технологические качества зерна пшеницы имели самые высокие показатели [Дмитриев В. Е., 2003]. При посеве в ранний срок яровая пшеница сформировала значительно более высокую 2,32 т/га урожайность, чем при позднем 2,00 т/га [Бутковская Л. К., 2019]. Результаты опытов, проведенных в Центральной зоне Курганской области, показали, что урожайность зерна яровой пшеницы, а также масса 1000 зерен снижались с продвижением срока посева от раннего, в первой декаде мая, к позднему, июньскому, включая посев в третью декаду мая [Нестерева Е. В., 2005].

Оптимальным сроком посева культуры или сорта необходимо считать тот посев, при котором в конкретных условиях для растений складывается благоприятное сочетание факторов роста и развития. Используя сроки посева, можно совместить ответственные периоды развития культур с благоприятными абиотическими условиями окружающей среды. При этом урожайность увеличивается на 25–30%, а в отдельные годы на 40–50 % [Макарова В. М., 1995]. В исследованиях Б. Р. Ирмулатова (2014) оптимальным сроком посева яровой пшеницы в условиях Павлодарской области является 20–30 мая. При этом растения рационально расходуют почвенную влагу и эффективно используют летние осадки. В резко континентальных условиях Северного Казахстана максимальная урожайность 2,1 т/га яровой пшеницы Шортандинская 2012 сформировалась в третий срок посева 25 мая [Вернер А. В., 2022].

На юго-востоке Центрального Черноземья оптимальным является ранний срок посева – благодаря полному вызреванию яровая пшеница формирует семена высоких посевных качеств и повышенную урожайность за счет увеличения густоты стояния продуктивных растений и массы зерна. При запаздывании с посевом на 5 суток урожайность семян снижалась на 5,2–11,1 %, на 10 суток – на 2,8–11,9 %. Масса 1000 зерен при поздних сроках посева уменьшилась на 1,0 и 2,7 г, выход кондиционных семян – на 2,6 и 7,2 %, их выровненность – на 2,8 и 4,9 %, энергия прорастания – на 2,0 и 7,0 %, лабораторная всхожесть – на 1,2 и 2,7 % соответственно [Малокостова Е. В., 2015]. Исследованиями Кашкадарьинского филиала НИИ зерновых и зернобобовых культур Узбекистана доказано, что под воздействием высоких температур воздуха, наблюдаемых в конце мая–начале июня, в колосе яровой пшеницы формируется неполноценное зерно или же наблюдается отставание и отклонение в развитии зерен [Ziyadullayev, Z. F., 2020].

Многофакторные полевые опыты на опытном поле Калининского СХИ (ныне Тверская ГСХА) в 1982–1985 гг. по изучению влияния удобрений, сроков посева и нормы высева на урожайность интенсивного сорта яровой пшеницы Ленинградка показали, что главным условием получения высокой урожайности является ранний посев – не позднее 5 мая [Мотылева З. С., 1987]. Посев в первой декаде мая позволяет получить самую высокую урожайность зерна яровой пшеницы в сравнении с поздним сроком, к которому в последние годы все больше и больше вынуждены прибегать в производстве. При ранних сроках посева растения имеют меньшую матрикальную и генетическую разнокачественность по массе 1000 зерен [Прохоренко К. С., 2007]. В исследованиях института сельского хозяйства степной зоны НААН Украины было установлено, что урожайность зерна яровой пшеницы сорта Харьковская 27 при раннем сроке сева на глубину посева 5–6 см и улучшенном питательном режиме почвы увеличивается на 14,4 %, а сорта Харьковская 30 – на 8,4 % по сравнению с оптимальным сроком [Gurka A. D., 2013].

Исследования, проведенные в 2007–2011 гг. в Тюменской области с ранне-спелыми сортами яровой пшеницы (Новосибирская 15 и Ирень) и среднеспелыми (Лютесценс 70 и Омская 36), выявили значительное преимущество второго срока

посева (через 10 суток от физической спелости почвы) в прибавке урожайности зерна по сравнению с урожайностью в вариантах с первым и третьим сроком посева: в подтаежной зоне на 19–31%, в северной лесостепи – на 40–63% [Кузнецова Е. А., 2014]. В то же время в исследованиях Тюменской ГСХА в 2009–2011 гг. высококачественные семена яровой пшеницы Ирень со всхожестью 92 % и более были получены со второго срока посева – во второй декаде мая [Белкина Р. И., 2012].

При ранне-весеннем посеве яровой пшеницы в условиях Иркутской области активизация жизнедеятельности культурных растений и вредных организмов происходит в разное время. При раннем сроке посева снижалась распространенность корневой гнили на растениях яровой пшеницы в фазе всходов на 4,8 %, в фазе цветения – на 8,5 % и в фазе созревания – на 11,9 %, что способствовало повышению урожайности зерна в 1,1–2,2 раза. Урожайность не снижается даже при наличии на растениях возбудителя и при раннем сроке посева превышает на 15,0–39,7 % аналогичный показатель при обычном сроке посева. [Разина А. А., 2013]. При ранних и средних сроках посева (1 и 2 декады мая) растения лучше противостоят повреждениям вредителями, что способствует повышению урожайности зерна пшеницы на 0,34-0,88 т/га [Дятлова О. Г., 2018].

Исследования, проведенные в Кировской области, убедительно показали, что запаздывание с посевом ведет к неизбежному снижению урожайности и не обеспечивает получение высококачественных семян. Было установлено, что запаздывание с посевом яровой пшеницы на 15 суток, особенно в избыточно увлажненные и прохладные годы, неизбежно приводит к формированию семян с пониженной всхожестью 91,0 % против 98,6 % при раннем сроке, энергией прорастания 86,4 % против 96,8 % и слабой силой первоначального их роста 71,8 % против 82,2 % [Подоплелов А. В., 1976]. Задержка с посевом на 15 суток приводила к снижению в два раза урожайности. Одной из причин этого является повреждение растений шведской мухой: растения первого срока были повреждены на 16,2 %, предпоследнего – на 76,6 %, а последнего – на 88,5 % [Ковязина И. Ю., 1982].

Современные сорта яровой пшеницы также требуют ранних сроков посева. Так, по результатам конкурсного испытания в ГУ Красноуфимская селекционная станция РАСХН, раннеспелый сорт Иргина при посеве в третьей декаде апреля имел самые продолжительные межфазные периоды и сформировал высокую урожайность 4,29 т/га, чем при посеве в более поздние сроки. Самые короткие межфазные периоды и самая низкая урожайность 2,32 т/га отмечена у ценоза, посеянного в третьей декаде мая [Воробьев А. В., 2006]. Исследованиями Уральского НИИСХ влияния сроков посева и качества высеваемых семян на урожайность зерна сорта яровой пшеницы интенсивного типа Красноуфимская 100 было установлено, что при резком дефиците влаги в почве и высокой температуре воздуха, большой повреждаемости растений пшеницы внутривредителями и высокой твердости почвы под растениями урожайность зерна снижалась на 0,5 т/га при втором сроке посева (через 10 суток после первого) в сравнении с урожайностью первого срока при наступлении физической спелости почвы [Огородников Л. П., 2007]. В условиях Среднего Урала посев яровой пшеницы крупными семенами (2,8 и 2,5 мм) обеспечил урожайность в ранние сроки 2,72–3,71 т/га, при втором сроке посева (через декаду после первого) – соответственно 2,31–3,26 т/га [Огородников Л. П., 2008].

Факторы условий среды (годы, местности) оказывают влияние на варьирование технологических показателей качества зерна [Nel M. M., 2000; Бебякин В. М., 2000; Цыбенков Б. Б., 2014]. В исследованиях Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова о влиянии сроков посева на изменчивость полевой всхожести семян яровой пшеницы выявлено, что при раннем сроке посева этот показатель был наибольший (62,6 %), при позднем посеве он снижался на 9,3 % по сравнению с ранним и на 5,5 % по сравнению со средним сроком посева. Больше влияние на содержание сырой клейковины в зерне оказывали метеорологические условия года (62,1 %) и генотип-средовые условия (19,1 %), влияние сроков посева было незначительным и составляло 2,3 % [Цыбенков Б. Б., 2014].

Таким образом, результаты исследований по выявлению оптимальных сроков посева и влиянию их на урожайность неоднозначны. В большинстве исследо-

ваний по срокам посева яровой пшеницы интервал между сроками составляет 10 суток и более, поэтому необходимы исследования по суточным изменениям урожайности нового сорта яровой пшеницы Йолдыз.

1.4 Норма высева

Рост и развитие растений во многом зависит от площади питания, которая в свою очередь определяется нормами высева. Установлению оптимальных норм высева зерновых культур посвящено много исследований как в нашей стране, так и за рубежом. Такое внимание к проблеме норм высева объясняется, прежде всего, тем, что густота стеблестоя оказывает существенное влияние на урожайность и она зависит от целого ряда факторов [Огородников Л. П., 2006; Фатыхов И. Ш., 1991, 1995, 1998, 2007]. В загущенных посевах отмечается недостаток питательных веществ, света, влаги, повышается поражение растений болезнями. В разреженных посевах питательные вещества используются не в полной мере [Puri Y.M., 1988; Земцова Е. С., 2015; Панфилов А. Л., 2019]. Если в два раза увеличить количество растений на площади, то тем самым можно увеличить в 1,4 раза густоту стояния стеблей. Это связано со снижением коэффициента кустистости. При этом густота стояния продуктивных стеблей повышается в 1,1 раза, а не продуктивных стеблей в 10 раз. Масса зерна с колоса снижается в 1,3 раза, урожайность падает в 1,2 раза [Земцова Е. С., 2015]. Опытными путями выявлено, если семена разместить во влажную почву на оптимальную глубину и равномерно распределить их по площади питания, то можно добиться более дружных и равномерных всходов, лучшую их полевую всхожесть и кущение растений, экономный расход почвенной влаги и сильное угнетение сорняков [Бакиров Ф. Г., 2006]. Изменение площади питания направлено на оптимизацию роста и развития растений. Основным условием получения оптимальной густоты стояния растений является норма высева семян [Ермаков Е. И., 2005]. Для яровой мягкой пшеницы в годы с плохой влагообеспеченностью в начале вегетации не следует повышать норму высева [Маркова И. Н., 2017]. В центральной зоне Курганской области для яровой пшеницы Омская 18 установлены оптимальные нормы высева 4,5–5,0 млн

штук всхожих семян на 1 га. Отклонение от оптимума в сторону уменьшения нормы вело к снижению урожайности в среднем на 1,5–7,0 ц/га в зависимости от технологии возделывания, а в отдельные годы на 7–10 ц/га. Увеличение нормы выше 5,0 млн шт./га всхожих семян было нецелесообразно на бедных и богатых агрофонах, так как не сопровождалось стабильным существенным приростом урожайности и несколько ухудшало качество зерна [Волынкина О. В., 2003].

По результатам исследований кафедры растениеводства Казанского СХИ урожайность твердой пшеницы возросла при увеличении нормы высева от 4,5 до 5,5 млн штук всхожих семян на 1 га. При 5,5 млн шт./га была получена наибольшая урожайность – 3,43 т/га. Дальнейшее увеличение нормы высева не дало прибавку урожайности [Шамсутдинова К. Г., 1995]. В условиях среднего Поволжья прирост урожайности яровой пшеницы полбы при норме высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га на разных уровнях минерального питания в сравнении с нормой высева 4 млн шт./га составила на естественном фоне – 0,18 т/га, на расчетном уровне NPK на 2 тонны зерна – 0,19 т/га и на расчетном уровне NPK на 2,5 тонны зерна – 0,24 т/га [Амиров М. Ф., 2019]. В условиях Оренбургской области наибольшая урожайность яровой пшеницы сорта Белянка была получена при норме высева 5,0 млн шт./га всхожих семян, а более высокие качественные показатели зерна – при норме высева 3,5 млн шт./га всхожих семян [Титков В. И., 2014]. В исследованиях Иркутского НИИСХ с увеличением нормы высева яровой пшеницы с 4 до 7 млн шт./га всхожих семян урожайность возрастала на 1,60–1,82 т/га, или на 84,1– 89,0 %. Одновременно улучшались качественные показатели зерна. Дальнейшее увеличение нормы высева не обеспечивало достоверной прибавки урожая [Султанов Ф. С., 2019].

Одним из факторов, определяющих уровень тепла, воды, минерального питания растений, а также нежелательных факторов формирования урожайности культуры (заморозки, реакция почвенной среды, возбудители болезней, вредители, сорняки) выступает рельеф поля. Доказано, что в условиях Республики Башкортостан целесообразно возделывать яровую пшеницу на верхней части южного склона с нормой высева 4,0 млн шт./га, на средней части – 4,5 млн шт./га и на

нижней части – 5,0 млн шт./га, на верхней части склона северной экспозиции – 4,5 млн шт./га, на средней – 4,0 млн шт./га и на нижней части – 4,5 млн шт./га [Абдулвалеев Р. Р., 2016].

Оптимальной нормой высева при выращивании яровой мягкой пшеницы на семена в условиях засушливого Волгоградского Заволжья является 2 млн штук всхожих семян на 1 га. При увеличении нормы высева от 3 млн до 4 млн штук всхожих семян снижалось на 4–5 % содержание клейковины в зерне [Иванов В. М., 2010].

На засоренных полях нормы высева должны быть несколько выше. В опытах, проведенных в учхозе «Михайловское» МСХА им. К. А. Тимирязева было установлено, что при низких нормах высева разреженные всходы сельскохозяйственных культур более подвержены конкурентному влиянию сорняков, особенно в начале вегетационного периода, а при чрезмерном увеличении нормы высева образуется низкорослый стеблестой, посевы полегают, что способствует интенсивному росту и развитию сорняков [Туликов А. М., 1982; Батудаев А. П., 2021].

Технология, ориентированная на посев пшеницы по высоко обеспеченным агрофонам (пар, минеральные удобрения, химическая защита), выявила такие отрицательные признаки высокорослых сортов, особенно в благоприятные годы, как излишняя соломистость, недостаточная устойчивость к полеганию, трудности при уборке урожая и значительные потери зерна. В связи с этими тенденциями в Алтайском селекционном центре были расширены исследования по созданию низкорослых местных сортов на основе широкого использования западно-европейского материала. Проведенные исследования показали, что при размещении по пару новые сорта Лидер 80 и Гонец формировали наибольшую урожайность при высева 3–4 млн штук всхожих семян на 1 га. Высокосортный сорт Тобольская степная более высокую урожайность имел при традиционно рекомендованной норме высева 4–5 млн штук семян на 1 га. Повышение норм высева выше указанных оптимумов существенно не сказывалось на росте урожайности, поскольку увеличение густоты продуктивного стеблестоя нивелировалось резким

падением элементов структуры: продуктивное кущение, продуктивность колоса, крупность зерна [Коробейников Н. И., 2020].

В источниках научной литературы имеются данные, что нормой высева определяется не только урожайные свойства семян, но и посевные качества семенного материала. Исследованиями Л. Д. Макеевой (1985) было установлено, что при возделывании интенсивных сортов яровой пшеницы оптимальной нормой высева следует считать 7 млн штук всхожих семян на гектар, так она обеспечивает получение высокой урожайности зерна и более однородные по качеству семена, так как меньше кущение и подгона. Использование оптимальных норм высева семян является важным агротехническим приемом повышения урожайности и более полной реализации потенциала сортов яровой мягкой пшеницы для получения высококачественных семян в урожае. По результатам исследований ФГБНУ «Поволжский НИИСС» для Средневолжского региона рекомендованы оптимальные нормы высева семян яровой пшеницы 4,5–5,5 млн штук всхожих семян на 1 гектар [Кинчаров А. И., 2018]. В условиях Республики Татарстан в семеноводческих посевах яровую пшеницу целесообразно высевать из расчета 5 млн шт./га всхожих семян. При этом норма высева не оказала существенного влияния на посевные качества семян в урожае [Зубарев С. В., 2015; Шайхутдинов Ф. Ш., 2015]. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур направлены на создание благоприятных условий для развития растений, но при этом повышенная кустистость снижает способность растений сформировать действительно возможную урожайность семян с высокими посевными качествами [Сержанов И. М., 2003]. Поэтому основная задача семеноводства – обеспечить для растений оптимальную площадь питания, позволяющую ограничить кущение растений и получить относительно высокую урожайность зерна с достаточно полновесными семенами на главном стебле [Алещенко П. И., 2001]. Результаты научных исследований о качественных свойствах семян в зависимости от норм высева порой носят разноречивый характер и поэтому изучение данного вопроса остается актуальным.

Таким образом, на основе рассмотрения научной литературы можно сделать следующее заключение:

во-первых, количественная норма высева полевых культур определяется особенностями биологии сорта, экологических условий региона, цели возделывания;

во-вторых, данные о влиянии нормы высева на урожайность и качество зерна, соломы и семян нуждаются в уточнении;

в-третьих, научно обоснованные данные по нормам высева нового сорта яровой пшеницы Йолдыз в условиях Среднего Предуралья отсутствуют и требуют изучения.

1.5 Глубина посева семян

Значительным элементом технологии выращивания полевых культур является глубина посева семян, определяющая их полевую всхожесть, глубину залегания узла кущения у зерновых культур, устойчивость растений к различным метеорологическим факторам и в дальнейшем – урожайность [Серебрякова Т. И., 1971; Макарова В. М., 1991, Фатыхов И. Ш., 20012; Patil M. D., 2014]. Вопрос глубины посева семян весьма существенный. Решать этот вопрос всегда необходимо с учетом свойств и состояния почвы, погодных условий и т.д. Молодому растению с первых дней жизни приходится преодолевать сопротивление почвенных частиц. В связи с этим семена нужно помещать по возможности ближе к поверхности почвы. Того же требует и другое условие успешного прорастания семян – доступ кислорода воздуха. Наоборот, задача обеспечения семян влагой часто требует более глубокого их посева [Мосолов В. П., 1993; Beckmann U., 2001]. Посев семян на оптимальную глубину имеет первостепенное значение для ускорения прорастания растений и реализации свойств, заложенных в их генетике на начальных этапах развития растений [Апрелева М. С., 1961]. Каждый вид, сорт сельскохозяйственных культур в определенных климатических и метеорологических условиях отличается своими индивидуальными требованиями к глубине по-

сева, которые определяются агрофизическими и агрохимическими свойствами почвы, качеством предпосевной обработки почвы, сроком посева, массой семени и др. [Фатыхов И. Ш., 1995, 1997].

Важное значение в технологии возделывания яровой пшеницы имеют приемы, направленные на улучшение условий прорастания семян в почве и оптимизация процессов начального роста растений [Indani L.K., 2020]. Дружность появления всходов яровой пшеницы зависит от температуры, влажности почвы и глубины посева семян [Юшкевич Л. В., 2017]. Получение ровных и дружных всходов, необходимой густоты стояния растений достигаются при соблюдении оптимальной технологии посева, обеспечивающей равномерное размещение семян на влажное плотное ложе и одинаковую глубину [Демин В. А., 2000; Долгополова Н. В., 2011]. При возделывании сельскохозяйственных культур большое значение имеет создание равномерной и оптимальной глубины посева [Касаева В. А., 1986]. От оптимальной глубины посева семян, которая определяется запасами влаги и гранулометрическим составом почвы, качеством семян, зависит полевая всхожесть и, в конечном счете, формирование нормальной густоты стеблестоя и урожайности пшеницы [Филиппов А. С., 2013]. В зоне северной лесостепи Тюменской области на опытном поле ГНУ НИИСХ Северного Зауралья на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве в 2003–2005 гг. были проведены опыты с целью изучения эффективности разной глубины посева семян на 3 см, 5 см, 7 см и 10 см с сортами раннеспелой и среднеспелой групп яровой пшеницы. Лучшую урожайность у раннеспелых сортов обеспечил вариант с посевом семян на глубину 5 см; при посеве на 10 см, 7 см и 3 см урожайность снизилась на 28,4 % , 7,0 % и 11,8 % соответственно. Урожайность среднеспелых сортов в вариантах посева на глубину 5 и 7 см была наибольшей и снижалась при мелком посеве на 10,2–11,2 % и при глубоком – на 33,2–33,9 % [Реутских Л. В., 2008].

Для набухания и первоначального роста высеянные семена, в первую очередь, должны быть обеспечены достаточным количеством почвенной влаги, поэтому встречаются рекомендации о глубоком посеве семян на засушливых почвах [Растениеводство, 2006]. Так, в Бурятии в степных и сухостепных зонах посев

проводят во влажный слой почвы на глубину до 7–9 см (на 1,5–2 см глубже верхней границы влажного слоя). Это связано с тем, что при холодной погоде и сильных ветрах верхний слой быстро иссушается и семена могут оказаться в сухой почве [Болдсайхан О., 2021]. Однако А. Новатский (1930) рекомендовал относительно мелкую на 2–4 см глубину посева семян зерновых культур. По некоторым рекомендациям на определение глубины посева семян влияет влажность верхнего слоя почвы. Небольшая глубина посева 2–3 см рекомендуется при 60 % предельно-полевой влажности почвы после предпосевной обработки и прикатывания перед посевом. Более глубоко, но в пределах критической для определенной культуры глубины, семена высевают при показателях предельной полевой влажности почвы 30–40 %. В этом случае неглубокий посев семян отрицательно влияет на их полевую всхожесть и глубину формирования узла кущения, развитие корневой массы и устойчивость к неблагоприятным погодным условиям [Требования..., 1989].

Вопрос о зависимости глубины формирования узла кущения от глубины посева семян рассматривался многими исследователями. В научной литературе встречаются сведения об особенностях роста coleoptilia и темпах его роста в зависимости от глубины посева. Отмечается также, что темп роста coleoptilia – сортовой признак, который влияет на урожайность зерна [Фатыхов И. Ш., 1995, 1997; Горчакова А. Ю., 2011]. Бытует мнение, что в острозасушливые годы подавляется рост coleoptильных, а иногда и второй пары зародышевых корней [Розова М. А., 2017; Зеленев А. В., 2020]. В исследованиях Омского ГАУ была установлена прямая средняя корреляционная связь длины coleoptilia с продуктивной куститостью ($r = 0,51$), массой зерна главного колоса ($r = 0,40$), массой 1000 зерен ($r = 0,50$) и прямая сильная корреляция ($r = 0,75$) – с урожайностью [Юсова О. А., 2011].

В исследованиях Ижевской ГСХА с увеличением глубины посева семян яровой пшеницы с 3 до 9 см происходило снижение густоты всходов на 20,5 %, густоты стояния растений – на 23,5 %, густоты продуктивного стеблестоя – на 28,3 %. Прослеживалась закономерность, что даже взошедшие растения с большей глуби-

ны посева хуже кустятся и имеют меньшую сохранность. В результате, увеличение глубины посева до 5 см снизило урожайность на 1/3, а при глубоком посеве семян (9 см) урожайность зерна уменьшалась в два раза [Ленточкин А. М., 2011].

В исследованиях К. Г. Шамсутдиновой, проведенных в Республике Татарстан, увеличение глубины заделки семян с 4 до 8 см способствовало снижению урожайности зерна яровой пшеницы с 23,5 до 21, 8 ц/га, массы 1000 зерен – с 30,8 до 29,7 г, натуре – с 758 до 752 г/л, стекловидности зерна с 69 до 66 %, массовой доли клейковины – с 32,3 до 31,3 % [Шамсутдинова К. Г., 1973].

Таким образом, информация по глубине посева семян носит противоречивый характер. Мелкая глубина посева семян отрицательно влияет на полевую всхожесть вследствие недостаточного объема почвенной влаги. При глубоком посеве семена расходуют много питательных веществ на преодоление почвенного слоя, всходы появляются ослабленными, часть растений погибает [Интенсивная технология, 1990]. С появлением новых сортов яровой пшеницы существующие результаты исследований по изучению глубины посева семян не отражают влияния данного приема на урожайность зерна, соломы и семян и их качество, поэтому рекомендации по глубине посева семян яровой пшеницы Йолдыз нуждаются в уточнении.

ГЛАВА 2 ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объект исследования

Объект исследований – пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.), сорт Йолдыз. Разновидность *lutescens*. Характеристика сорта приведена в приложении А.

2.2 Методика проведения исследований

Опыты проводили на опытном поле «УНПК–АГРОТЕХНОПАРК» ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в 2019–2021 гг., производственные испытания в 2019–2021 гг. в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА».

Опыт № 1. Реакция яровой пшеницы Йолдыз на предпосевную обработку семян.

Схема опыта: 1) без обработки (контроль); 2) вода (контроль); 3) экстракт озимой ржи; 4) экстракт озимой пшеницы; 5) минеральное удобрение Agree`s Форсаж; 6) протравитель Доспех 3, КС; 7) биофунгицид Псевдобактерин-2, Ж; 8) смесь Agree`s Форсаж+Доспех 3, КС; 9) смесь Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж.

Экстракты получали по методике Г. Ф. Наумова (1987) из расчета 25–30 кг семян-доноров (50–60 л экстракта) для обработки 1 т семян яровой пшеницы (приложение Б). Протравливание семян – препаратом Доспех 3, КС (60+60+40 г/л, действующее вещество тебуканазол+тиабендазол+имазалил) 0,4 л/т (приложение В). Обработка семян жидким комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж – 2 л/т семян (приложение Г); биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж на основе бактерий *Pseudomonas aureofaciens* – 1 л/т семян (приложение Д). Норма расхода рабочей жидкости во всех вариантах 10 л на 1 тонну семян.

Опыт полевой, однофакторный, повторность вариантов четырехкратная. Размещение вариантов систематическое в два яруса со смещением. Общая площадь деланки – 40 м², учетная – 35 м².

Опыт № 2. Реакция яровой пшеницы Йолдыз на сроки посева.

Схема опыта: 1) возможно ранний (контроль); 2) через 1 сутки от возможно раннего; 3) через 2 суток от возможно раннего; 4) через 3 суток от возможно раннего; 5) через 4 суток от возможно раннего; 6) через 10 суток от возможно раннего.

Опыт полевой, однофакторный, повторность вариантов четырехкратная. Размещение вариантов систематическое в два яруса со смещением. Возможно ранний посев – при наступлении физической спелости почвы: в 2019 г. – 7 мая, в 2020 г. и 2021 г. – 5 мая. Общая площадь делянки – 40 м², учетная – 35 м².

Опыт № 3. Реакция яровой пшеницы Йолдыз на нормы высева.

Схема опыта: 1) 4 млн штук всхожих семян на 1 га; 2) 5 млн штук всхожих семян на 1 га; 3) 6 млн штук всхожих семян на 1 га (контроль); 4) 7 млн штук всхожих семян на 1 га; 5) 8 млн штук всхожих семян на 1 га.

Опыт полевой, однофакторный, повторность вариантов четырехкратная. Расположение вариантов систематическое в два яруса со смещением. Общая площадь делянки – 40 м², учетная – 35 м².

Опыт № 4. Реакция яровой пшеницы Йолдыз на глубину посева семян.

Схема опыта: 1) 2 см; 2) 3 см (контроль); 3) 4 см; 4) 5 см; 5) 6 см; 6) 7 см.

Опыт микрополевой, однофакторный, повторность вариантов шестикратная. Размещение вариантов систематическое со смещением. Общая площадь делянки – 1,05 м², учетная – 0,75 м².

Микрополевые и полевые опыты проводили в соответствии с методиками опытного дела [Доспехов Б. А., 1985]. 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 Ничипорович А. А., 1963; Практикум по физиологии, 1990. Засоренность посевов – количественным методом [Доспехов

Б. А., 1987], температура почвы – Методические указания..., 1978. Учет урожайности двойной: сплошной с каждой делянки 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). Выход семян из урожая – лабораторные сита с размером ячеек 2,2x2,0 [Яркова Н. Н., 2011], сорная и зерновая примесь – ГОСТ 30483-97, натура зерна – ГОСТ 10840-2017, масса 1000 зерен – ГОСТ 10842-89, стекловидность – ГОСТ 10987-76, массовая доля сырой клейковины – ГОСТ 54478-2011. Содержание азота в зерне – ГОСТ 13496.4-2019, фосфора – ГОСТ 26657-97 и калия – ГОСТ 30504-97. Аминокислотный состав семян – ГОСТ 32195-2013 в лаборатории ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Энергетическая и экономическая оценки изученных приемов посева – на основании технологических карт выращивания яровой пшеницы [Энергетическая оценка эффективности, 2016; Типовые нормативно-технологические карты..., 2004]. Существенность разницы в показаниях между вариантами – методом дисперсионного анализа, теснота и форма связи – методом корреляционного анализа [Доспехов Б. А., 1985].

2.3 Условия проведения исследований

2.3.1 Климатические условия

Территория Удмуртии расположена в восточной части Русской равнины, в среднем Предуралье. Климат Удмуртии умеренно континентальный с продолжительной холодной и малоснежной зимой, теплым летом и хорошо выраженными переходными сезонами: весной и осенью. Среднегодовая температура воздуха на территории Удмуртской Республики положительная. В июле температура воздуха изменяется в пределах +18...+19 °С. Абсолютная максимальная температура воздуха на севере республики + 37 °С, на юге + 38 °С. Самый холодный месяц – январь. Среднемесячная температура на северо-востоке республики -14,9 °С, на юге

-13,8 °С. Морозы в январе могут достигать -35...-40 °С и ниже. В марте начинается интенсивное повышение температуры. В южной полосе республики начало весны приходится на 22–23 марта, в северной – на 25–26 марта. В первой декаде апреля среднесуточная температура воздуха устойчиво переходит через 0 °С. Период с положительной среднесуточной температурой удерживается 195–207 дней. Характерной особенностью термического режима весны являются возвраты холодов и заморозки. Средние даты последних заморозков отмечаются 24–27 мая на севере, 12–16 мая – на юге республики. В отдельные годы заморозки бывают в первой и даже во второй декаде июня. С подъемом среднесуточной температуры воздуха выше 5 °С (24–26 апреля на севере, 21–23 апреля – на юге) начинается вегетация озимых культур, полевые работы по обработке почвы. Заканчивается период вегетации (160–170 дней) 1–3 октября на севере и 5–7 октября на юге республики. Увлажнение территории Удмуртии происходит в основном за счет циклонов, несущих влажный воздух с Атлантики. Осадков выпадает на большей части территории в среднем за год 500–600 мм [Удмуртская Республика, 2008].

«УНПК–АГРОТЕХНОПАРК» ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА расположен в Воткинском районе Удмуртской Республики и находится в зоне умеренно-континентального климата с продолжительной холодной многоснежной зимой и коротким теплым летом. Сумма положительных температур воздуха за вегетационный период с суммой эффективных температур среднесуточной температурой выше 10 °С составляет 1950 °С. Осадков выпадает за год в среднем около 500 мм. Большая часть их выпадает за теплый (апрель–октябрь) период. Самым жарким месяцем является июль, самым холодным – январь. Весенние заморозки возможны до 1 июня. Снежный покров устанавливается в начале ноября и удерживается в среднем в течение 167 суток, высота его достигает 68–88 см. Период с последнего заморозка до первого осеннего заморозка составляет в среднем по региону 133 суток. Практически каждый год в Удмуртской Республике в отдельные периоды вегетации сельскохозяйственных культур бывает засуха, особенно типична она для мая–июня месяца с продолжительностью от 10 до 14 суток и более [Атлас Удмуртской Республики, 2016].

2.3.2 Почвенные условия

В Удмуртской Республике основными типами почв являются дерново-подзолистые почвы разного гранулометрического состава, обладающие низким естественным плодородием. Они занимают 68,0 % от всей площади республики и 76,1 % от площади пашни. Из них 10 % песчаные и супсчаные почвы. Серые лесные оподзоленные суглинистые и глинистые почвы занимают 16,7 % от всей площади пашни. Их особенностями является повышенное содержание гумуса. Дерново-карбонатные почвы в республике занимают 5,5 % от площади пашни, которые относятся к лучшим почвам республики. Другие типы почв занимают 1,7 % от всей площади пашни (дерново-глеевые – 0,2 %, овражно-балочные – 0,2 %, пойменные 1,3 %). Ввиду увалисто-холмистого рельефа местности около 80,0 % земель подвержено водной эрозии в той или иной степени [Холзаков В. М., 2006; Фатыхов И. Ш., 2015].

Опыты закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы опытных участков представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы опытных участков «УНПК–Агротехнопарк»

Год	Гумус, %	Физико-химические показатели, моль на 100 г почвы		pH _{KCl}	V, %	Содержание элементов, мг на 1 кг почвы	
		Hr	S			K ₂ O	P ₂ O ₅
2019	2,20	1,70	11,8	5,6	87,7	163	189
2020	2,20	1,60	12,4	5,7	90,0	185	161
2021	1,85	2,87	11,8	5,0	82,4	128	365

Пахотный слой почвы опытных участков среднеокультуренный: содержание гумуса – от низкого до среднего; подвижного фосфора – от высокого до очень высокого, обменного калия – от повышенного до высокого; обменная кислотность – от среднекислой до близкой к нейтральной.

2.3.3 Метеорологические условия

Важное значение в формировании урожайности полевых культур занимают агрометеорологические факторы окружающей среды. При значительных отклонениях от оптимальных параметров погодных условий происходят заметные изменения физиологических функций растений, снижается возможность использования питательных веществ из почвы и удобрений, а также фотосинтез и с ним – способность формировать репродуктивные органы [Фатыхов И. Ш., 2002; Салимова Ч. М., 2011].

Вегетационный период яровой пшеницы в годы проведения исследований проходил в различных метеорологических условиях, отличающихся от средних многолетних значений по температурным условиям и увлажнению (рисунок 1).

Относительно благоприятными для яровой пшеницы были метеорологические условия 2019 г. В мае среднесуточная температура воздуха была на уровне 13,8 °С, что выше среднемноголетней на 2,1 °С. При этом осадков выпало 62 мм, что на 14 мм больше климатической нормы. Июнь характеризовался умеренно теплой погодой 16,0 °С (ниже среднемноголетней на 1,0 °С) с небольшим количеством осадков 49 мм. В июле температура воздуха также была ниже среднемноголетней на 2,2 °С, при этом сумма осадков превысила на 14 мм среднемноголетний показатель. Август был прохладным со среднесуточной температурой 14,1 °С и влажным с суммой осадков 137 мм, что превышает на 104 % среднемноголетнее.

Вегетационный период 2020 г. был теплым и засушливым. В мае среднесуточная температура воздуха была выше на 1,6 °С среднемноголетней и составляла 13,3 °С, при этом осадков выпало 35 мм, что на 13 мм меньше климатической нормы. Июнь характеризовался умеренно теплой погодой 14,0 °С (ниже среднемноголетней на 2,4 °С), наблюдалось резкое изменение температуры в течение суток +21...+30 °С днем и +5...+11 °С ночью. Дожди в июне были редкими и незначительными, сумма осадков составила 29 мм, что ниже в 2,1 раза среднемноголетнего показателя.

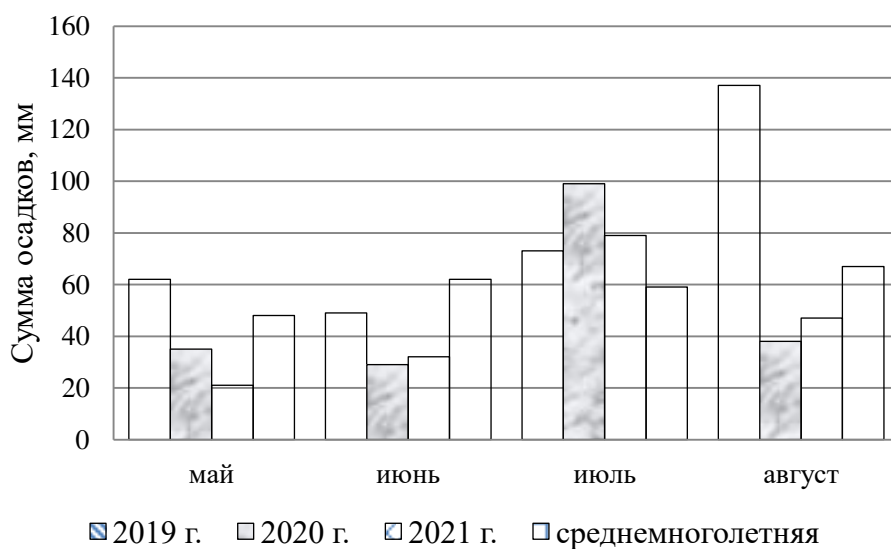
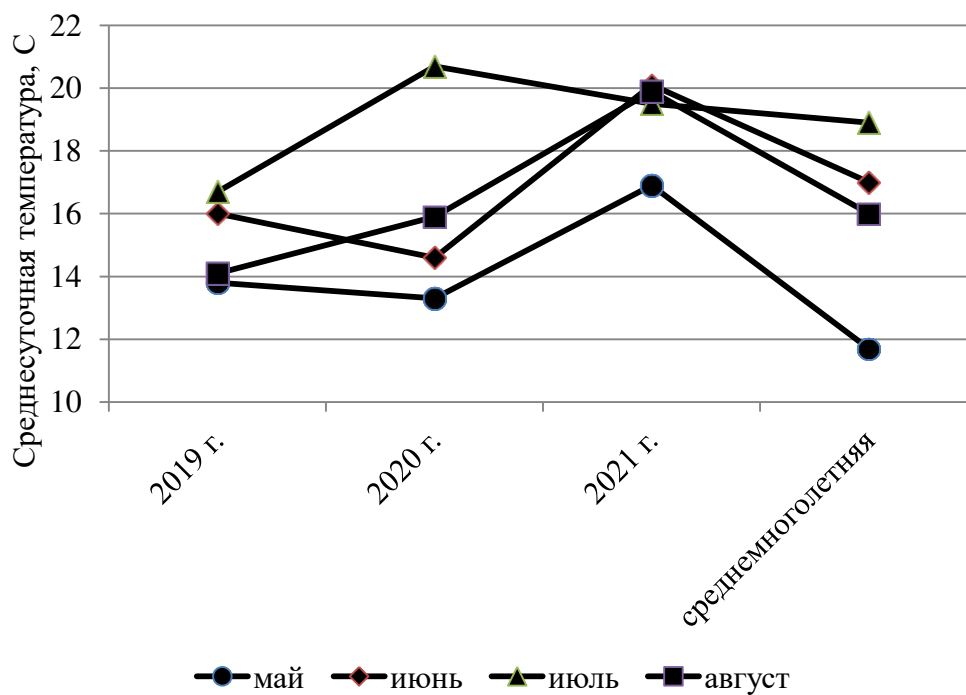


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационных периодов 2019-2021 гг. (по данным метеостанции г. Ижевск)

В июле температура воздуха была выше на 1,8 °С среднемноголетней (среднесуточная температура +20,7 °С), при этом сумма осадков превысила на 40 мм климатическую норму. Температура воздуха в августе была на уровне среднемноголетней +16 °С с небольшим количеством осадков 38 мм.

Вегетационный период 2021 г. был исключительно жарким и сухим. В мае среднесуточная температура воздуха 16,9 °С была выше среднемноголетней на 5,2 °С, осадков выпало 21 мм, что на 27 мм меньше среднемноголетнего показателя. Июнь характеризовался теплой погодой 20,1 °С (выше среднемноголетней на 3,1 °С). Дожди в июне были редкими и незначительными, сумма осадков составила 32 мм, что ниже в 1,9 раза климатической нормы. В июле температура воздуха также была выше среднемноголетней на 0,6 °С (среднесуточная температура +19,5 °С), сумма осадков превысила среднемноголетний показатель на 20 мм. Август характеризовался теплой и сухой погодой. Среднесуточная температура воздуха была на уровне +19,9 °С, что выше на 3,9 °С среднемноголетней, выпало осадков 47 мм.

За период вегетации яровой пшеницы Йолдыз 2019 г. сумма эффективных температур составила 1616 °С, среднесуточная температура +15,2 °С, сумма осадков 239 мм. Наиболее высокая среднесуточная температура +16,9 °С наблюдалась в период выхода в трубку–колошение (таблица 2).

Таблица 2 – Метеорологические условия 2019 г. по периодам вегетации яровой пшеницы Йолдыз по данным метеостанции г. Ижевск (опыты № 1, № 3 и № 4)

Период вегетации	Продолжительность, суток	Температура, С		Сумма осадков, мм	ГТК
		сумма	среднесуточная		
Посев–всходы	22	252	13,5	49	1,94
Всходы–кущение	12	195	16,2	23	1,18
Кущение–выход в трубку	11	129	13,4	5	0,38
Выход в трубку–колошение	29	490	16,9	17	0,35
Колошение–молочное состояние зерна	15	239	15,9	47	1,97
Молочное состояние зерна–полная спелость зерна	21	311	15,2	98	3,15
Посев–полная спелость	110	1616	15,2	239	1,48

Продолжительность периода посев–полная спелость составила 110 суток. Критический период выход в трубку–колошение проходил при среднесуточной температуре воздуха 16,9 °С. В период молочное состояние–полная спелость зер-

на выпало 98 мм осадков, что затянуло созревание зерновых. В среднем по вариантам опытов № 1 и № 3 урожайность составила 2,71 т/га.

За период вегетации 2020 г. сумма положительных температур выше 10 °С составила 1615 °С, среднесуточная температура +16,3 °С и выпало 172 мм осадков (таблица 3). Наиболее высокая среднесуточная температура +19,7 °С наблюдалась в период колошение–молочное состояние зерна. Продолжительность периода посев–полная спелость составила 101 сутки.

Таблица 3 – Метеорологические условия 2020 г. по периодам вегетации яровой пшеницы Йолдыз по данным метеостанции г. Ижевск (опыты № 1, № 3 и № 4)

Период вегетации	Продолжительность, суток	Температура, С		Сумма осадков, мм	ГТК
		сумма	среднесуточная		
Посев–всходы	22	273	13,6	27	0,98
Всходы–кущение	21	315	16,0	21	0,67
Кущение–выход в трубку	11	131	13,7	4	0,30
Выход в трубку–колошение	18	363	16,8	29	0,80
Колошение–молочное состояние зерна	15	296	19,7	79	2,67
Молочное состояние зерна–полная спелость зерна	14	237	18,0	12	0,51
Посев–полная спелость	101	1615	16,3	172	1,07

Критический период выход в трубку–колошение проходил при среднесуточной температуре воздуха 16,8 °С с суммой осадков 29,1 мм. Гидротермический коэффициент в фазе кущение–выход в трубку был критически низким 0,27, что отрицательно сказалось на формировании зерновок в колосе и урожайности. В среднем по вариантам опытов № 1 и № 3 была получена урожайность 1,72 т/га.

За период вегетации яровой пшеницы Йолдыз в 2021 г. сумма эффективных температур составила 1816 °С, среднесуточная температура +19,3 °С. Выпало 147 мм осадков. Продолжительность периода посев–полная спелость составила 94 суток. Гидротермический коэффициент за период вегетации составил 0,81 и характеризовал метеорологические условия 2021 г. как недостаточно влагообеспеченные (таблица 4).

Таблица 4 – Метеорологические условия 2021 г. по периодам вегетации яровой пшеницы Йолдыз по данным метеостанции г. Ижевск (опыты № 1, № 3 и № 4)

Период вегетации	Продолжительность, суток	Температура, °С		Сумма осадков, мм	ГТК
		сумма	среднесуточная		
Посев–всходы	10	171	17,1	1	0,07
Всходы–кущение	16	294	18,4	10	0,34
Кущение–выход в трубку	16	263	16,4	14	0,54
Выход в трубку–колошение	12	268	22,3	18	0,65
Колошение–молочное состояние зерна	21	451	21,4	20	0,43
Молочное состояние зерна–полная спелость зерна	19	370	19,4	84	2,28
Посев–полная спелость	94	1816	19,3	147	0,81

В период посев–полные всходы стояла засушливая погода с высокой для начала мая среднесуточной температурой +17,1 °С. Гидротермический коэффициент в этот период составил 0,07. Температура почвы на глубине 3 см была +9,3 °С, а на глубине 10 см +8,0 °С. Достаточно прогретая почва способствовала быстрому прорастанию семян, продолжительность данного периода составила 10 суток. В периоды всходы–кущение и кущение–выход в трубку также наблюдалась высокая температура воздуха с небольшим количеством осадков, ГТК в эти фазы составлял 0,34–0,54. Недостаток влаги и теплая погода способствовали быстрому переходу растений яровой пшеницы из одной фазы развития в другую. Критический период выход в трубку–колошение проходил при среднесуточной температуре воздуха +22,3 °С с суммой осадков 17,5 мм. Низкая влагообеспеченность в периоды кущение–выход в трубку–колошение впоследствии отрицательно сказалось на формировании зерновок в колосе и урожайности. Средняя урожайность по вариантам опытов № 1 и № 3 была низкой и составила 1,48 т/га.

2.4 Технология возделывания яровой пшеницы в опытах

В севообороте яровую пшеницу высевали после ярового рапса. Обработку почвы проводили в соответствии с требованиями адаптивно-ландшафтной системы земледелия [Фатыхов И. Ш., 2015]. Зяблевая обработка почвы – мелкая безот-

вальная дисковой бороной БДТ-3,0 и культиватором КН-4. Предпосевная обработка почвы – закрытие влаги боронами БЗТС-1,0, культивация КПС-4,0 с боронованием, предпосевная культивация КМН-2,0. Под культивацию вносили минеральные удобрения разбрасывателем Л-116. Дозу минеральных удобрений рассчитывали на планируемую урожайность зерна 3,5 т/га с учетом агрохимических свойств почвы и выноса элементов питания с урожаем. Посев сеялкой СС-11 Альфа обычным рядовым способом на глубину 3–4 см, норма высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га. В микрополевых опытах семена высевали вручную на заданную глубину. Посевные качества семян представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Посевные качества семян яровой пшеницы в опытах

Год	Категория семян	Посевные качества			
		Чистота, %	Всхожесть, %	Посевная годность, %	Масса 1000 семян, г
2019	ЭС	99,4	93	92,4	39,4
2020	ЭС	99,9	81	81,0	27,7
2021	ЭС	98,0	89	87,6	34,0

На каждом из вариантов в фазе полных всходов были зафиксированы по 3 учетных площадки (в микрополевом опыте по 2) для подсчета густоты всходов и взятия пробных снопов для анализа элементов структуры урожая. Для борьбы с сорняками применили гербицид ТЕРРАстар, ВДГ (Трибенурон-метил, 750 г/кг) с нормой расхода 0,02 кг/га, опрыскивание провели в фазе кущения растений яровой пшеницы. Способ уборки – однофазный при полной спелости зерна комбайном Terrion SR-2010. Перед уборкой проводили отбор растений с пробных площадок по-деляночно для определения структуры урожайности.

ГЛАВА 3 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА ПРЕДПОСЕВНУЮ ОБРАБОТКУ СЕМЯН

3.1 Урожайность и её структура

Реакция яровой пшеницы на предпосевную обработку семян проявилась соответствующей урожайностью зерна по вариантам опыта (таблица 6, Приложение Е. 1). При обработке семян перед посевом, кроме варианта смачивания водой, урожайность возросла на 0,16–0,39 т/га (5,9–14,5 %) при НСР₀₅ = 0,11 т/га в 2019 г., на 0,20–0,38 т/га (11,7– 22,2 %) при НСР₀₅ = 0,19 т/га в 2020 г. и на 0,12–0,21 т/га (8,1–14,1 %) при НСР₀₅ = 0,11 т/га в 2021 г. относительно урожайности в варианте без обработки.

Таблица 6 – Реакция яровой пшеницы на предпосевную обработку семян урожайностью зерна, т/га

Предпосевная обработка семян	Год			Среднее 2019– 2021 гг.	Отклонение от контроля			
	2019	2020	2021		без обработки		обработка водой	
					т/га	%	т/га	%
Без обработки (к)	2,69	1,71	1,49	1,96			-0,01	-0,5
Вода (к)	2,69	1,73	1,50	1,97	0,01	0,5		
Экстракт озимой ржи	2,85	1,92	1,55	2,10	0,14	7,1	0,13	6,6
Экстракт озимой пшеницы	2,85	1,91	1,61	2,12	0,16	8,2	0,15	7,6
Agree`s Форсаж	3,06	2,05	1,70	2,27	0,31	15,8	0,30	15,2
Доспех 3	2,99	1,99	1,59	2,19	0,23	11,7	0,22	11,2
Псевдобактерин-2, Ж	2,93	1,93	1,60	2,15	0,19	9,7	0,18	9,1
Agree`s Форсаж+ Доспех 3	3,08	2,09	1,65	2,27	0,31	15,8	0,30	15,2
Agree`s Форсаж+ Псевдобактерин-2, Ж	3,06	2,07	1,62	2,25	0,29	14,8	0,28	14,2
Средняя	2,91	1,93	1,59	2,14				
НСР ₀₅	0,11	0,19	0,11		0,09	4,3	0,09	4,3

В среднем за 2019–2021 гг. в вариантах с обработкой семян перед посевом экстрактами из проростков озимой пшеницы или озимой ржи, комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж, протравителем Доспех 3, биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+ Псевдобактерин-2, Ж сформировалась существенная прибавка урожайности зерна 0,14–0,31

т/га в сравнении с урожайностью 1,96 т/га в контрольном варианте без обработки и 0,13–0,30 т/га относительно урожайности 1,97 т/га в контрольном варианте с обработкой водой при $НСР_{05} = 0,09$ т/га.

Наибольшую урожайность зерна обеспечила предпосевная обработка семян Agree`s Форсаж+Доспех 3 (2,27 т/га), Agree`s Форсаж (2,27 т/га), Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж (2,25 т/га), Доспех 3 (2,19 т/га). Существенная прибавка урожайности зерна по этим вариантам составила 0,23–0,31 т/га при $НСР_{05} = 0,09$ т/га относительно урожайности в варианте без обработки семян и 0,22–0,30 т/га в контрольном варианте с обработкой водой.

Влияние предпосевной обработки семян положительно отразилось и на формировании урожайности соломы (таблица 7). В среднем за 3 года исследований прибавка по вариантам опыта составила 0,20–0,43 т/га к варианту без обработки семян и 0,15–0,38 т/га к варианту смачивания семян водой при $НСР_{05} = 0,13$ т/га.

Таблица 7 – Реакция яровой пшеницы на предпосевную обработку семян урожайностью соломы, т/га

Предпосевная обработка семян	Год			Среднее 2019–2021 гг.	Отклонение от контроля			
	2019	2020	2021		без обработки		обработка водой	
					т/га	%	т/га	%
Без обработки (к)	3,25	2,48	1,60	2,44	–	–	-0,05	-2,0
Вода (к)	3,23	2,56	1,69	2,49	0,05	2,0	–	–
Экстракт озимой ржи	3,44	2,69	1,78	2,64	0,20	8,2	0,15	6,0
Экстракт озимой пшеницы	3,60	2,81	1,68	2,70	0,26	10,7	0,21	8,4
Agree`s Форсаж	3,67	2,98	1,90	2,85	0,41	16,8	0,36	14,5
Доспех 3	3,58	2,75	1,95	2,76	0,32	13,1	0,27	10,8
Псевдобактерин-2, Ж	3,61	2,74	1,62	2,66	0,22	9,0	0,17	6,8
Agree`s Форсаж + Доспех 3	4,01	2,76	1,82	2,87	0,43	17,6	0,38	15,3
Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж	3,54	2,83	1,83	2,73	0,29	11,9	0,24	9,6
Средняя	3,55	2,73	1,76	2,68				
$НСР_{05}$	0,26	0,23	0,13		0,13	4,8	0,13	4,8

Наибольшая урожайность соломы, как и урожайность зерна, была получена в вариантах с предпосевной обработкой семян Agree`s Форсаж+Доспех 3

(2,87т/га), Agree`s Форсаж (2,85 т/га), Доспех 3 (2,76 т/га), Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж (2,73 т/га).

Исследуемые препараты повлияли на формирование элементов структуры урожайности (таблица 8, приложение Е. 2). Предпосевная обработка семян способствовала существенному возрастанию на 2–5 % их полевой всхожести в вариантах с экстрактами озимых зерновых культур, с Agree`s Форсаж, с протравителем Доспех 3, с Agree`s Форсаж+Доспех 3, с биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж, с Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж при $НСР_{05} = 2$ %. Наибольшее увеличение на 5% полевой всхожести семян в сравнении с данным показателем в варианте без обработки обеспечила предпосевная обработка семян комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж.

Таблица 8 – Элементы структуры урожайности в зависимости от предпосевной обработки семян (среднее 2019–2021 гг.)

Предпосевная обработка семян	Полевая всхожесть семян, %	Продуктивная кустистость, шт.	Выживаемость за вегетацию, %	Продуктивные, шт./м ²		Высота растений, см	Соотношение зерна к соломе
				растения	стебли		
Без обработки (к)	77	1,03	80	376	387	69,7	1:1,24
Вода (к)	78	1,02	81	383	391	70,4	1:1,26
Экстракт озимой ржи	80	1,03	81	393	406	72,1	1:1,26
Экстракт озимой пшеницы	79	1,04	81	388	404	72,6	1:1,27
Agree`s Форсаж	82	1,04	81	395	411	73,9	1:1,26
Доспех 3	79	1,03	82	392	405	74,5	1:1,26
Псевдобактерин-2, Ж	80	1,03	82	391	402	73,3	1:1,24
Agree`s Форсаж + Доспех 3	81	1,04	81	396	413	73,5	1:1,26
Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж	81	1,04	81	394	409	73,5	1:1,21
$НСР_{05}$	2	$F_{\phi} < F_{05}$	2	9	7	1,4	–

Выживаемость растений за вегетацию была существенно больше на 2 % в вариантах с Доспех 3 и с Псевдобактерин-2, Ж относительно данного показателя в

варианте без предпосевной обработки семян при $НСР_{05} = 2 \%$. В остальных вариантах выживаемость растений за вегетацию не имела существенной разницы.

Предпосевная обработка семян изучаемыми препаратами также повлияла на формирование плотности продуктивных растений и стеблей, их высоты перед уборкой. В вариантах с предпосевной обработкой семян экстрактом из проростков озимой ржи и озимой пшеницы, комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж, протравителем Доспех 3 и биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж, смесями Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж относительно аналогичного показателя в контрольном варианте без обработки сформировалось больше на 12–20 шт./м² продуктивных растений к уборке при $НСР_{05} = 9$ шт./м².

Наибольшее 402–413 шт./м² продуктивных стеблей имели варианты с обработкой семян экстрактами из проростков озимой ржи и пшеницы, Agree`s Форсаж, Доспех 3, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж, что существенно превышало на 15–26 шт./м² густоту продуктивных стеблей в контрольном варианте без предпосевной обработки семян и на 11–22 шт./м² в варианте со смачиванием семян водой при $НСР_{05} = 7$ шт./м².

Относительно высокие растения (72,1–74,5 см) перед уборкой сформировались в вариантах с предпосевной обработкой семян, кроме вариантов без обработки и смачивание водой при $НСР_{05} = 1,4$ см. Для определения влияния биологических и химических препаратов на формирование основной и побочной продукции в структуре урожайности было рассчитано соотношение зерна к соломе. Предпосевная обработка семян не повлияла на изменение доли зерна и соломы в урожае – по вариантам опыта данный показатель не имеет значительных расхождений.

Применение различных препаратов для предпосевной обработки семян повлияло на формирование элементов продуктивности соцветия (таблица 9, приложение Е. 3). Предпосевная обработка семян способствовала существенному возрастанию на 0,07–0,12 г продуктивности колоса относительно аналогичного значения в варианте без обработки (0,59 г) и на 0,05–0,10 г – в варианте с обработкой водой при $НСР_{05} = 0,03$ г. Во всех вариантах с предпосевной обработкой семян (за исключением варианта с водой) отмечали существенно больше на 1,7–2,3 зерен в

колосе в сравнении с данным показателем в варианте без предпосевной обработки семян и на 0,9–1,6 шт. – в варианте смачивания семян водой при $НСР_{05} = 0,9$ шт. В вариантах с обработкой семян перед посевом экстрактом озимой пшеницы, Agree`s Форсаж, Доспех 3, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж существенно увеличилась на 1,0–2,0 г масса 1000 зерен относительно аналогичного показателя в варианте без обработки и на 1,1–2,1 в варианте с водой при $НСР_{05} = 0,8$ г. Значительно большую 35,0–35,7 г массу 1000 зерен сформировали растения яровой пшеницы в вариантах с обработкой семян Agree`s Форсаж, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж.

Таблица 9 – Элементы продуктивности соцветия в зависимости от предпосевной обработки семян (среднее 2019–2021 гг.)

Предпосевная обработка семян	Масса зерна, г	Зерен, шт.	Масса 1000 зерен, г	Длина, см
Без обработки (к)	0,59	17,6	33,7	6,0
Вода (к)	0,61	18,3	33,6	6,1
Экстракт озимой ржи	0,66	19,4	34,1	6,8
Экстракт озимой пшеницы	0,67	19,3	34,7	6,9
Agree`s Форсаж	0,70	19,8	35,4	7,1
Доспех 3	0,69	19,7	34,8	7,0
Псевдобактерин-2, Ж	0,68	19,2	35,0	7,0
Agree`s Форсаж + Доспех 3	0,71	19,9	35,7	7,2
Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж	0,70	19,7	35,6	7,1
$НСР_{05}$	0,03	0,9	0,8	0,5

Обработка семян до посева экстрактами из озимой ржи и озимой пшеницы, жидким комплексным минеральным удобрением, протравителем, биофунгицидом и сочетаниями жидкого комплексного минерального удобрения с протравителем и жидкого комплексного минерального удобрения с биофунгицидом положительно повлияла на длину колоса, существенно увеличив её на 0,8–1,2 см в сравнении с аналогичными показателями в контрольном варианте без обработки и на 0,7–1,1 см – в варианте с обработкой водой.

Для установления тесноты и формы связи урожайности зерна яровой пшеницы с элементами ее структуры был проведен корреляционный анализ (таблица 10).

Таблица 10 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и элементами ее структуры, среднее 2019–2021 гг.

Элемент структуры урожайности	r	r ²	s _r	t _r
Продуктивность колоса	0,83	0,68	0,10	8,57
Густота продуктивных стеблей	0,82	0,67	0,10	8,24
Масса 1000 зерен	0,79	0,63	0,10	7,57
Густота продуктивных растений	0,78	0,62	0,11	7,38
Длина колоса	0,72	0,52	0,12	6,04
Озерненность колоса	0,68	0,46	0,13	5,40
Высота растений	0,67	0,44	0,13	5,21
Полевая всхожесть	0,66	0,44	0,13	5,14
Выживаемость растений за вегетацию	0,42	0,17	0,16	2,66

Выявлена прямая сильная корреляционная связь урожайности зерна с продуктивностью колоса ($r = 0,83$), с густотой стояния продуктивных растений ($r = 0,78$) и стеблей ($r = 0,82$), с массой 1000 зерен ($r = 0,79$), с длиной колоса ($r = 0,72$) и прямая средняя с озерненностью колоса ($r = 0,68$), высотой растений ($r = 0,67$), полевой всхожестью ($r = 0,66$) и выживаемостью растений за вегетацию ($r = 0,42$).

Таким образом, в среднем за 2019–2021 гг. реакция яровой пшеницы Йолдыз на предпосевную обработку семян проявилась наибольшей урожайностью зерна и соломы в вариантах с Agree`s Форсаж+Доспех 3 (2,27 т/га и 2,87 т/га соответственно), с Agree`s Форсаж (2,27 т/га и 2,85 т/га), с Agree`s Форсаж+ Псевдобактерин-2, Ж (2,25 т/га и 2,73 т/га), Доспех 3 (2,19 т/га и 2,76 т/га). Прибавка урожайности зерна в данных вариантах составила 0,23–0,31 т/га (11,7–15,8 %) относительно урожайности в варианте без обработки и 0,22–0,30 т/га (11,2–15,2 %) относительно урожайности в варианте с обработкой водой. Увеличение урожайности соломы по тем же вариантам составило 0,29–0,43 т/га (11,9–17,6 %) по сравнению с контрольными вариантами без обработки семян и 0,24–0,38 т/га (9,6–15,3 %) – смачивание их водой. Применение биологических и химических препаратов для предпосевной обработки семян яровой пшеницы Йолдыз обеспечивало прибавку урожайности основной и побочной продукции за счет увеличения на 2–5 % полевой всхожести семян, на 12–20 шт./м² продуктивных растений, на 15–26 шт./м² продуктивных стеблей, на 2,4–4,8 см высоты растений, на 0,07–0,12 г продуктивности соцветия, на 1,6–2,3 шт. озерненности колоса, на 1,0–2,0 г массы

1000 зерен, на 0,8–1,2 см длины колоса по сравнению с аналогичными показателями в контрольном варианте без обработки семян.

3.2 Фотосинтетическая деятельность растений

Признаком, тесно связанным с общим развитием вегетативной биомассы и продуктивностью растений, считается площадь листовой поверхности. Отмечается высокая положительная зависимость между площадью поверхности листьев в период колошения и продуктивностью растений пшеницы [Фатыхов И. Ш., 1984, 2000].

Площадь листьев в разные фазы развития растений яровой пшеницы различалась по вариантам опыта с предпосевной обработкой семян (таблица 11, приложение Е. 4).

Таблица 11– Площадь листьев по фазам развития яровой пшеницы при предпосевной обработке семян, тыс. м²/га (среднее 2019–2021 гг.)

Предпосевная обработка семян	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
Без обработки (к)	9,6	18,5	16,5	13,8
Вода (к)	9,7	18,5	16,5	14,0
Экстракт озимой ржи	10,2	19,3	17,6	14,7
Экстракт озимой пшеницы	10,2	19,3	17,6	14,6
Agree`s Форсаж	10,8	20,4	18,6	15,9
Доспех 3	10,4	20,3	18,0	15,6
Псевдобактерин-2, Ж	10,2	19,8	17,7	15,4
Agree`s Форсаж+Доспех 3	11,2	20,8	18,7	16,4
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	11,1	20,6	18,5	16,2
Среднее	10,4	19,7	17,7	15,2
НСР ₀₅	0,3	0,5	0,7	0,4

В среднем за 2019–2021 гг. относительно наибольшая площадь листьев у растений по фазам развития яровой пшеницы наблюдалась в вариантах с обработкой семян Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж и Agree`s Форсаж+Доспех 3: в фазе кущения – 11,1 тыс. м²/га и 11,2 тыс. м²/га соответственно, что больше аналогичных значений в контрольных вариантах на 1,5–1,6 тыс. м²/га относительно варианта без обработки и на 1,4–1,5 тыс. м²/га – при смачивании водой при НСР₀₅ =

0,3 тыс. м²/га; в фазе выхода в трубку – 20,6 тыс. м²/га и 20,8 тыс. м²/га соответственно, что превышало на 2,1 тыс. м²/га и на 2,3 тыс. м²/га данный показатель контрольных вариантов при НСР₀₅ = 0,5 тыс. м²/га; в фазе молочного состояния зерна – 16,2 тыс. м²/га и 16,4 тыс. м²/га соответственно, что имело преимущество на 2,4–2,6 тыс. м²/га в сравнении с вариантом без обработки и на 2,4–2,4 тыс. м²/га – с вариантом обработка водой при НСР₀₅ = 0,4 тыс. м²/га. В фазе колошения площадь листьев в вариантах с обработкой семян Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж и Agree`s Форсаж+Доспех 3 превышала на 2,0–2,2 тыс. м²/га аналогичный показатель в контрольных вариантах при НСР₀₅ = 0,7 тыс. м²/га.

Предпосевная обработка семян экстрактами озимых зерновых культур, микроудобрением, биопрепаратом, протравителем, микроудобрением с протравителем, микроудобрением с биофунгицидом способствовала значительному увеличению на 40–111 тыс. м² × сут. на 1 га фотосинтетического потенциала (ФП) за вегетацию относительно данного показателя в контрольных вариантах при НСР₀₅ = 12 тыс. м² × сут. на 1 га (таблица 12, приложение Е. 5). Наибольший фотосинтетический потенциал 913–925 тыс. м² × сут. на 1 га за вегетацию сформировали растения яровой пшеницы в вариантах с предпосевной обработкой семян Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж.

Таблица 12 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза яровой пшеницы при предпосевной обработке семян (среднее 2019–2021 гг.)

Предпосевная обработка семян	ФП, тыс. м ² × сут. на 1 га	Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг зерна	ЧПФ, г/м ² в сутки
Без обработки (к)	814	2,41	2,89
Вода (к)	814	2,42	2,96
Экстракт озимой ржи	854	2,47	3,13
Экстракт озимой пшеницы	856	2,48	3,14
Agree`s Форсаж	913	2,49	3,26
Доспех 3	894	2,45	3,19
Псевдобактерин-2, Ж	883	2,44	3,10
Agree`s Форсаж+Доспех 3	925	2,46	3,38
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	918	2,45	3,21
НСР ₀₅	12	F _φ < F ₀₅	0,24

Продуктивность 1 тыс. ед. фотосинтетического потенциала не имела существенной разницы по вариантам опыта. Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) у растений яровой пшеницы была наибольшей в вариантах с обработкой семян перед посевом Agree`s Форсаж+Доспех 3 (3,38 г/м² в сутки), Agree`s Форсаж (3,26 г/м² в сутки), Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж (3,21 г/м² в сутки), Доспех 3 (3,19 г/м² в сутки). Прибавка ЧПФ по данным вариантам относительно аналогичных показателей в контрольных вариантах составила 0,30–0,49 г/м² в сутки – относительно варианта без обработки и 0,23–0,42 г/м² в сутки – относительно варианта смачивания семян водой.

Корреляционный анализ показал прямую сильную корреляцию урожайности зерна с площадью листьев по фазам развития, с фотосинтетическим потенциалом и с чистой продуктивностью фотосинтеза за вегетацию (таблица 13).

Таблица 13 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и показателями фотосинтетической деятельности растений, среднее 2019–2021 гг.

Показатель	Фаза развития	r	r ²	s _r	t _r
Площадь листьев	кущение	0,83	0,68	0,10	8,52
	выход в трубку	0,83	0,68	0,10	8,57
	колошение	0,77	0,59	0,11	7,02
	молочное состояние зерна	0,78	0,61	0,11	7,36
Фотосинтетический потенциал за вегетацию		0,83	0,68	0,10	8,53
Чистая продуктивность фотосинтеза		0,73	0,53	0,12	6,16

Таким образом, обработка семян Agree`s Форсаж с Псевдобактерин-2, Ж и Agree`s Форсаж с Доспех 3 способствовала существенному увеличению на 1,4–1,6 тыс. м²/га площади листьев в фазе кущения, на 2,1–2,3 тыс. м²/га – в фазе выхода в трубку, на 2,2–2,6 тыс. м²/га – в фазе молочного состояния зерна относительно аналогичных значений в контрольных вариантах. В фазе колошения наибольшая площадь листьев 18,5–18,7 тыс. м²/га была в вариантах с обработкой семян Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж и Agree`s Форсаж+Доспех 3. Наибольший фотосинтетический потенциал 913–925 тыс. м²×сут. на 1 га и ЧПФ 3,21–3,38 г/м² в сутки растения яровой пшеницы сформировали за веге-

тацию в вариантах с обработкой семян Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж.

3.3 Пораженность растений болезнями

Развитие корневых гнилей вызывают несколько видов почвенных фитопатогенных грибов, а также их комплексы. Для этого вида заболеваний характерно неравномерное распространение болезни по отдельным полям, причем сильно зараженные посевы могут граничить с относительно здоровыми. Основным источником инфекции – почва, однако в годы с обильными осадками возможна массовая передача инфекции через семена [Фитосанитарная диагностика, 1994].

Развитие и распространенность корневой гнили на растениях яровой пшеницы по вариантам и по годам исследований было не одинаковым (таблица 14). В 2019 г. наименьшее развитие корневых гнилей (1,0–2,0 % и 1,1–2,2 %) и их распространенность (4–8 % и 8–16 %) в фазе кущения и восковой спелости соответственно имели варианты с применением Доспех 3, Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+ Псевдобактерин-2, Ж. Отсутствие предпосевной обработки семян приводило к увеличению развития до 5,6 % в фазе кущения и 10,4 % в фазе восковой спелости и распространенности болезни до 36% и 60 % соответственно. В среднем по вариантам опыта относительно большее развитие корневой гнили наблюдали в 2020 г. (11,9 % в фазе кущения и 16,4 % в фазе восковой спелости) и в 2021 г. (11,9 % в фазе кущения и 14,5 % в фазе восковой спелости).

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

Предпосевная обработка семян	Развитие, %		Распространенность, %	
	фаза кущения	фаза восковой спелости	фаза кущения	фаза восковой спелости
2019 г.				
Без обработки (к)	5,6	10,4	36	60
Вода (к)	6,2	10,3	36	56
Экстракт озимой ржи	4,2	6,2	24	32
Экстракт озимой пшеницы	5,0	6,3	28	32
Agree`s Форсаж	2,0	2,1	8	12
Доспех 3	1,0	1,1	4	8
Псевдобактерин-2, Ж	4,0	4,0	16	19
Agree`s Форсаж+Доспех 3	2,0	2,0	8	8
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	2,0	2,2	8	16
Среднее	3,6	5,0	19	27
2020 г.				
Без обработки (к)	21,0	33,0	88	84
Вода (к)	22,0	29,0	88	84
Экстракт озимой ржи	15,3	20,0	68	56
Экстракт озимой пшеницы	16,0	20,0	68	64
Agree`s Форсаж	9,0	12,0	52	56
Доспех 3	4,0	5,0	40	44
Псевдобактерин-2, Ж	14,0	14,0	80	64
Agree`s Форсаж+Доспех 3	2,0	4,0	32	40
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	4,0	10,3	40	64
Среднее	11,9	16,4	62	62
2021 г.				
Без обработки (к)	16,7	19,2	70	85
Вода (к)	15,9	20,0	74	80
Экстракт озимой ржи	11,7	16,7	60	55
Экстракт озимой пшеницы	14,2	13,3	55	60
Agree`s Форсаж	9,2	10,7	45	50
Доспех 3	9,2	10,2	50	50
Псевдобактерин-2, Ж	13,5	16,7	56	75
Agree`s Форсаж+Доспех 3	8,8	10,2	47	45
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	8,3	13,3	50	55
Среднее	11,9	14,5	56	62

В эти же годы была отмечена наибольшая распространенность корневых гнилей: в 2020 г. – по 62 % в фазах кущения и восковой спелости и в 2021 г. – 56 % в фазе кущения и 62 % в фазе восковой спелости. В 2020 и 2021 гг. в вариантах без обработки семян и с водой растения в большей степени были повреждены корневыми гнилями. Распространенность болезни в данных вариантах составила в фазе кущения в 2020 г. – 88 %, в 2021 г. – 70 % и 74 % соответственно; в фазе восковой

спелости в 2020 г. – 84 %, в 2021 г. – 85 % и 80 %. В защите от корневых гнилей растений яровой пшеницы была выявлена высокая эффективность протравителя Доспех 3, Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж. Биопрепарат Псевдобактерин-2, Ж по эффективности уступал протравителю Доспех 3 и комплексному минеральному удобрению Agree`s Форсаж (таблица 15).

Таблица 15 – Эффективность биологических и химических препаратов в борьбе с корневой гнилью по фазам развития яровой пшеницы, %

Предпосевная обработка семян	2019 г.		2020 г.		2021 г.		среднее	
	кущение	восковая спелость	кущение	восковая спелость	кущение	восковая спелость	кущение	восковая спелость
Экстракт озимой ржи	33	47	23	33	14	35	21	37
Экстракт озимой пшеницы	22	47	23	24	21	29	23	32
Agree`s Форсаж	78	80	41	33	36	41	46	49
Доспех 3	89	87	55	48	29	41	52	55
Псевдобактерин-2, Ж	56	68	9	24	20	12	22	30
Agree`s Форсаж + Доспех 3	78	87	64	52	33	47	55	59
Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж	78	73	55	24	29	35	49	41

В 2019 г. высокая 89 % в фазе кущения и 87 % в фазе восковой спелости биологическая эффективность в борьбе с корневой гнилью была отмечена в варианте с Доспех 3. Agree`s Форсаж и сочетания Agree`s Форсаж с Доспех 3 и Псевдобактерин-2, Ж проявили одинаковую 78 % эффективность в фазе кущения и увеличение в фазе восковой спелости на 2 % в варианте с Agree`s Форсаж и на 9 % в варианте с Agree`s Форсаж+Доспех 3 и снижение на 5 % – в варианте Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж. В 2020 г. наибольшую по вариантам опыта биологическую эффективность в фазах кущения и восковой спелости проявили Доспех 3 (55 % и 48 % соответственно), Agree`s Форсаж+Доспех 3 (64 % и 52 %). В 2021 г. биологическая эффективность препаратов ниже, чем в предыдущие годы, однако

наблюдается ее увеличение в фазе восковой спелости по сравнению с показателями в фазе кущения почти во всех вариантах, кроме варианта с Псевдобактерин-2, Ж.

Таким образом, в среднем по вариантам опыта относительно большее развитие корневой гнили наблюдали в 2020 г. (11,9 % в фазе кущения и 16,4 % в фазе восковой спелости) и в 2021 г. (11,9 % в фазе кущения и 14,5 % в фазе восковой спелости). В защите растений яровой пшеницы от корневой гнили выявлена высокая биологическая эффективность Доспех 3 (52 % и 55 %), Agree`s Форсаж (46 % и 49 %), Agree`s Форсаж+Доспех 3 (55 % и 59 %), Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж (49 % и 41 %). Биопрепарат Псевдобактерин-2, Ж по эффективности уступал фунгициду Доспех 3 и комплексному минеральному удобрению Agree`s Форсаж.

3.4 Качество зерна

Натура зерна – показатель, косвенно характеризующий выполненность зерна. Чем выше натура зерна, тем больше, как правило, оно содержит эндосперма, а значит крахмала, сахара, белков [Жаркова С. В., 2020]. Мукомольные свойства пшеницы зависят от стекловидности зерна, на вариабельность которой во многом влияют условия возделывания и применяемая технология [Жаркова С. В., 2022]. Предпосевная обработка семян химическими и биологическими препаратами по-разному повлияла на натуру зерна, которая зависела также и от абиотических условий года. Относительно высокой натуре зерна была в урожае 2019 г. – 767–774 г/л и 2020 г. – 763–781 г/л соответственно (таблица 16, приложения Е. 6). Зерно во всех вариантах отвечало требованиям 1 класса по натуре зерна, согласно ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия. В 2021 г. натура зерна в вариантах с предпосевной обработкой семян и без обработки, кроме варианта обработки семян Agree`s Форсаж, отвечала требованиям 3 класса качества.

Таблица 16 – Качество зерна в урожае яровой пшеницы при предпосевной обработке семян

Предпосевная обработка семян	Год			Среднее
	2019	2020	2021	
Натура, г/л				
Без обработки (к)	767	763	740	757
Вода (к)	768	770	743	760
Экстракт озимой ржи	773	777	748	766
Экстракт озимой пшеницы	773	770	740	761
Agree`s Форсаж	774	779	751	768
Доспех 3	774	777	746	766
Псевдобактерин-2, Ж	773	776	739	763
Agree`s Форсаж+ Доспех 3	774	780	741	765
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	774	781	745	767
Среднее	772	775	744	764
НСР ₀₅	5	10	6	4
Стекловидность, %				
Без обработки (к)	73,6	73,9	68,6	72,0
Вода (к)	73,9	74,8	69,2	72,6
Экстракт озимой ржи	74,9	75,8	69,2	73,3
Экстракт озимой пшеницы	74,9	75,6	70,9	73,8
Agree`s Форсаж	75,2	77,8	73,4	75,5
Доспех 3	75,1	75,4	70,6	73,7
Псевдобактерин-2, Ж	75,1	77,8	70,9	74,6
Agree`s Форсаж+ Доспех 3	75,2	77,2	72,0	74,8
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	75,3	78,5	71,1	75,0
Среднее	74,8	76,3	70,6	73,9
НСР ₀₅	0,9	2,4	2,0	1,1

Предпосевная обработка семян, кроме вариантов в 2019 г. с водой, в 2020 г. – с водой и экстрактом из проростков озимой пшеницы, в 2021 г. – с водой, с экстрактом озимой пшеницы, с Agree`s Форсаж+Доспех 3 и с Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж способствовала существенному увеличению на 6–7 г/л натуры зерна (НСР₀₅ = 5 г/л) в 2019 г., на 13–18 г/л (НСР₀₅ = 10 г/л) – в 2020 г. и на 6–11 г/л (НСР₀₅ = 6 г/л) – в 2021 г. относительно аналогичных показателей в контрольных вариантах. В среднем за 2019–2021 гг. предпосевная обработка семян химическими или биологическими препаратами, кроме смачивания семян водой, значительно повышала на 4–11 г/л натуру зерна при НСР₀₅ = 4 г/л.

В 2019 г. обработка семян перед посевом, кроме обработки водой, способствовала существенному увеличению стекловидности зерна на 1,3–1,7 % при НСР₀₅ = 0,9 % (Приложение Е. 7). В 2020 г. предпосевная обработка семян яровой

пшеницы комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж, бактериальным препаратом Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж и Agree`s Форсаж+Доспех 3 оказала влияние на формирование зерна с относительно более высокой стекловидностью 77,2–78,5 %, что на 3,3–4,6 % существенно больше аналогичного показателя в контрольном варианте без обработки. В 2021 г. при предпосевной обработке семян Agree`s Форсаж стекловидность зерна была существенно выше на 4,8 % относительно данного показателя в контрольном варианте без обработки и на 2,3–4,2 % в остальных вариантах, кроме обработки семян Agree`s Форсаж+Доспех 3, между которыми не было существенной разницы при $НСР_{05} = 2,0$ %. В среднем за годы исследований предпосевная обработка семян препаратами Agree`s Форсаж, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж и Agree`s Форсаж+Доспех 3 обеспечивала существенное возрастание на 2,6–3,5 % стекловидности зерна относительно аналогичного показателя в контрольном варианте без обработки семян ($НСР_{05} = 1,1$ %).

Массовая доля белка в зерне яровой пшеницы изменялась в зависимости от абиотических условий года (таблица 17, приложение Е. 8). Во влажный 2019 г. концентрация белка в зерне в среднем составила 12,7 %. В абиотических условиях 2020 г. зерно содержало в среднем 13,6 % белка. В условиях 2021 г., когда метеорологические условия характеризовались относительно высокими среднесуточными температурами и недостаточным выпадением осадков, зерно в среднем по вариантам опыта содержало 14,6 % белка.

Таблица 17 – Массовая доля белка в зерне урожая яровой пшеницы при предпосевной обработке семян, % на сухое вещество

Предпосевная обработка семян	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Без обработки (к)	12,5	13,3	14,3	13,4
Вода (к)	12,5	13,4	14,3	13,4
Экстракт озимой ржи	12,7	13,4	14,3	13,5
Экстракт озимой пшеницы	12,7	13,4	14,4	13,5
Agree`s Форсаж	12,9	14,0	14,9	14,0
Доспех 3	12,6	13,6	14,7	13,6
Псевдобактерин-2, Ж	12,6	13,5	14,8	13,6
Agree`s Форсаж+ Доспех 3	12,9	13,7	14,8	13,8
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	13,1	13,7	14,9	13,9
Среднее	12,7	13,6	14,6	13,6
НСР ₀₅	0,3	0,4	0,5	0,2

Массовая доля белка в урожае зерна при обработке семян перед посевом минеральным комплексным удобрением Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж и Agree`s Форсаж+Доспех 3 существенно увеличивалась на 0,4–0,6 % в 2019 г. (НСР₀₅ = 0,3 %), на 0,4–0,7 % – в 2020 г. (НСР₀₅ = 0,4 %). В абиотических условиях 2021 г. предпосевная обработка семян Agree`s Форсаж, Псевдобактерин-2, Ж, смесями Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж способствовала накоплению 14,8–14,9 % белка в зерне, что существенно превышало на 0,5–0,6 % концентрацию белка в зерне контрольных вариантов без обработки семян и смачивания водой. В среднем за 2019–2021 гг. существенно большее на 0,2–0,9 % содержание белка в зерне было в вариантах с Agree`s Форсаж, Доспех 3, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+ Псевдобактерин-2, Ж.

Сорт яровой пшеницы Йолдыз по качественным показателям зерна отнесен к хорошим филлерам [Новые сорта..., 2015]. Клейковина мягкой пшеницы для хлебопечения должна быть умеренно крепкой – для I группы качества 45–75 ед. ИДК [Ленточкин А. М., 2010].

В абиотических условиях 2021 г., когда в период налива зерна была высокая среднесуточная температура воздуха и недостаток влаги, зерно в урожае имело в среднем 31,0 % сырой клейковины, что на 5,2–7,6 % превышало содержание клейковины в зерне урожая 2019 г. и 2020 г. (таблица 18).

Таблица 18 – Количество и качество клейковины в зерне урожая яровой пшеницы при предпосевной обработке семян

Предпосевная обработка семян	2019 г.			2020 г.			2021 г.		
	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК
Без обработки (к)	22,3	70	I	25,6	61	I	30,9	66	I
Вода (к)	22,4	69	I	25,3	67	I	31,1	66	I
Экстракт озимой ржи	22,5	71	I	25,7	60	I	25,0	70	I
Экстракт озимой пшеницы	22,8	65	I	25,6	63	I	29,0	69	I
Agree`s Форсаж	24,0	57	I	26,5	60	I	33,5	67	I
Доспех 3	24,3	63	I	26,1	70	I	29,8	76	I
Псевдобактерин-2, Ж	23,5	55	I	25,8	59	I	34,4	70	I
Agree`s Форсаж+ Доспех 3	24,4	62	I	25,9	59	I	32,0	74	I
Agree`s Форсаж+ Псевдобактерин-2, Ж	24,1	65	I	26,0	63	I	32,9	67	I
Среднее	23,4			25,8			31,0		

Примечание: Классификация качества клейковины по ГОСТ Р 54478-2011: I – хорошая (43–77 ед.ИДК), II – удовлетворительная слабая (78–102 ед.ИДК), III – неудовлетворительная слабая (103 и более ед. ИДК)

В 2019 г. зерно с наибольшей концентрацией клейковины было в вариантах с предпосевной обработкой семян Agree`s Форсаж (24,0 %), Доспех 3 (24,3%), Agree`s Форсаж+Доспех 3 (24,4 %) и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж (24,1 %). В 2020 г. предпосевная обработка семян Agree`s Форсаж способствовала увеличению на 0,9 % клейковины и в варианте с Доспех 3 – на 0,5 % относительно данного показателя в варианте без обработки. Зерно в эти годы сформировалось с хорошим качеством клейковины. В 2021 г. наибольшее содержание клейковины 34,4 % имело зерно в варианте с предпосевной обработкой семян Псевдобактерин-2, Ж, что больше на 3,3–3,5 % аналогичных значений в контрольных вариантах без обработки и обработка водой. Относительно низким было содержание клейковины в зерне при обработке семян экстрактом озимой ржи, что на 5,9–6,1 % ниже аналогичных значений контрольных вариантов. Качество клейковины

в зерне в вариантах без обработки и обработка различными препаратами было хорошим и отвечало требованиям первого класса.

Таким образом, зерно урожая 2019 г., выращенное без применения предпосевной обработки семян и с предпосевной обработкой водой, экстрактами озимых зерновых культур соответствовало требованиям 4 класса качества согласно ГОСТ 9353-2016. Предпосевная обработка семян препаратами Agree`s Форсаж, Доспех 3, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж обеспечила формирование зерна третьего класса качества. Зерно урожая 2020 г. во всех вариантах с предпосевной обработкой семян соответствовало требованиям 3 класса качества. Зерно урожая 2021 г., выращенное из семян, обработанных перед посевом комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж, по качеству относилось к 1 классу (натура более 750 г/л, стекловидность не менее 60 %, содержание клейковины не менее 32%, качество клейковины не ниже 43–77 ед. ИДК). Зерно в вариантах с предпосевной обработкой экстрактами озимой пшеницы и озимой ржи, Доспех 3, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж по показателям качества соответствовало требованиям 3 класса качества.

3.5 Химический состав зерна и соломы

За 2019–2021 гг. исследований зерно в вариантах с предпосевной обработкой семян содержало 2,20–2,62 % азота, 1,13–1,21 % фосфора и 0,61–1,1 % калия (таблица 19). Зерно урожая 2019 г. в вариантах с предпосевной обработкой семян Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3 имело существенно больше азота (2,27–2,29 %). В 2020 г. наибольшую концентрацию азота в зерне 2,46 % обеспечила предпосевная обработка семян Agree`s Форсаж, что превышало на 0,12 % аналогичный показатель в контрольных вариантах и на 0,06–0,11 % – в остальных вариантах при $НСР_{05} = 0,06$ %. В абиотических условиях 2021 г. концентрация в зерне азота была наибольшей 2,51–2,62 % относительно аналогичных значений в предыдущие годы.

Таблица 19 – Содержание азота, фосфора и калия в зерне при предпосевной обработке семян, % на сухое вещество

Предпосевная обработка семян	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Азот				
Без обработки (к)	2,20	2,34	2,51	2,35
Вода (к)	2,20	2,34	2,51	2,35
Экстракт озимой ржи	2,23	2,35	2,51	2,36
Экстракт озимой пшеницы	2,24	2,35	2,53	2,37
Agree`s Форсаж	2,27	2,46	2,62	2,45
Доспех 3	2,21	2,38	2,58	2,39
Псевдобактерин-2, Ж	2,21	2,37	2,60	2,39
Agree`s Форсаж+ Доспех 3	2,27	2,40	2,59	2,42
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	2,29	2,40	2,61	2,44
НСР ₀₅	0,05	0,06	0,09	0,04
Фосфор				
Без обработки (к)	1,15	1,13	1,16	1,14
Вода (к)	1,16	1,14	1,16	1,15
Экстракт озимой ржи	1,18	1,13	1,17	1,16
Экстракт озимой пшеницы	1,18	1,14	1,17	1,16
Agree`s Форсаж	1,19	1,18	1,18	1,19
Доспех 3	1,17	1,15	1,16	1,16
Псевдобактерин-2, Ж	1,16	1,14	1,18	1,16
Agree`s Форсаж+ Доспех 3	1,17	1,18	1,18	1,18
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	1,21	1,17	1,20	1,19
НСР ₀₅	0,03	0,03	0,02	0,02
Калий				
Без обработки (к)	0,62	0,92	1,10	0,88
Вода (к)	0,61	0,94	1,10	0,88
Экстракт озимой ржи	0,63	0,94	1,13	0,90
Экстракт озимой пшеницы	0,96	0,93	1,12	1,00
Agree`s Форсаж	0,72	1,02	1,14	0,96
Доспех 3	0,65	0,96	1,11	0,91
Псевдобактерин-2, Ж	0,63	0,93	1,10	0,89
Agree`s Форсаж+ Доспех 3	0,70	0,98	1,16	0,95
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	0,70	0,96	1,15	0,94
Среднее	0,69	0,95	1,12	0,92

Более высокое содержание азота в зерне было в вариантах с обработкой семян перед посевом препаратами Agree`s Форсаж, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж, что существенно больше на 0,09–0,11 % (НСР₀₅ = 0,09 %) в сравнении с данным показателем в контрольных вариантах. В среднем за три года исследований относительно большее на 0,04–0,10 % содержание азота в зерне наблюдали в вариантах с предпосевной обработкой семян Agree`s Форсаж, Доспех 3, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s

Форсаж+Доспех 3 относительно аналогичных показателей в контрольных вариантах (2,35 %) при $НСР_{05} = 0,04$ %.

На накопление фосфора в зерне абиотические условия года не повлияли, содержание его изменялось в зависимости от предпосевной обработки семян. Существенно большее на 0,03–0,06 % содержание фосфора в зерне урожая 2019 г. было установлено в вариантах с обработкой семян экстрактами озимых культур, Agree`s Форсаж и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж ($НСР_{05} = 0,03$ %). В урожае 2020 г. в вариантах, где семена перед посевом были обработаны Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, зерно имело больше на 0,04–0,05 % ($НСР_{05} = 0,03$ %) фосфора в сравнении с контрольным вариантом без обработки. В 2021 г. в вариантах с Agree`s Форсаж, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3 в зерне было более высокая на 0,02–0,04 % ($НСР_{05} = 0,02$ %) концентрация данного элемента. В среднем предпосевная обработка семян химическими и биологическими препаратами, кроме воды, способствовала увеличению на 0,02–0,05 % при $НСР_{05} = 0,02$ % содержания фосфора в зерне.

На концентрацию калия повлияли абиотические условия года. Во влажный 2019 г. в среднем по вариантам опыта зерно содержало 0,69 % калия, в теплых условиях 2020 г. – 0,95 %, в засушливых условиях 2021 г. – 1,12 %. За все годы исследований и в среднем за 2019–2021 гг. обработка семян перед посевом Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3 положительно повлияла на накопление калия в зерне, его было больше на 0,08–0,10 % – в 2019 г., на 0,04–0,10 % – в 2020 г., на 0,04–0,06 % – в 2021 г. и на 0,06–0,08 % – в среднем за три года, чем в контрольном варианте без обработки.

Обработка семян перед посевом химическими и биологическими препаратами оказала влияние на химический состав соломы (таблица 20). Существенно большее содержание азота на 0,03–0,05 % относительно 0,34 % в варианте без обработки семян и на 0,02–0,04 % в сравнении с 0,35 % в варианте со смачиванием семян водой было накоплено в соломе вариантов с обработкой семян перед посевом Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж и Agree`s

Форсаж+Доспех 3. При обработке семян экстрактами озимых культур и биофунгицидом концентрация азота в соломе превышала на 0,02 % аналогичный показатель контрольного варианта без обработки.

Таблица 20 – Содержание азота, фосфора и калия в соломе яровой пшеницы при предпосевной обработке семян, % на сухое вещество, среднее 2019–2021 гг.

Предпосевная обработка семян	Азот	Фосфор	Калий
Без обработки (к)	0,34	0,40	1,45
Вода (к)	0,35	0,39	1,49
Экстракт озимой ржи	0,36	0,40	1,54
Экстракт озимой пшеницы	0,36	0,42	1,47
Аgree`s Форсаж	0,38	0,43	1,72
Доспех 3	0,37	0,42	1,60
Псевдобактерин-2, Ж	0,36	0,39	1,48
Аgree`s Форсаж+ Доспех 3	0,39	0,39	1,64
Аgree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	0,37	0,44	1,64
НСР ₀₅	0,02	0,03	–

Накопление фосфора в соломе было значительно больше на 0,03–0,04 % при обработке семян минеральным удобрением Agree`s Форсаж и на 0,04–0,05 % – в варианте Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж относительно аналогичных показателей в контрольных вариантах при НСР₀₅ = 0,03 %. Концентрация калия также резко возрасла при обработке семян удобрением Agree`s Форсаж на 0,23–0,27 %, протравителем Доспех 3 – на 0,11–0,15 % и смесями Agree`s Форсаж с Доспех 3 и Agree`s Форсаж с Псевдобактерин-2, Ж – на 0,15–0,19 % в сравнении с аналогичными значениями в контрольных вариантах.

Таким образом, в среднем за 2019–2021 гг. относительно большее содержание 2,39–2,45 % азота в зерне наблюдали в вариантах с предпосевной обработкой семян Agree`s Форсаж, Доспех 3, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3; фосфора 1,16–1,19 % – во всех вариантах с предпосевной обработкой, за исключением варианта с водой; калия 0,94–0,96 % в вариантах Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3. Относительно высокая концентрация в соломе яровой пшеницы азота 0,37–0,39 %, фосфора 0,39–0,44 % и калия 1,60–1,72 % была в вариантах с предпосевной обработкой семян протравителем, жидким комплекс-

ным минеральным удобрением и его сочетаниям с протравителем и биофунгицидом. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что применение микроэлементов повлияло на улучшение химического состава основной и побочной продукции, полученной в урожае яровой пшеницы.

3.6 Выход и урожайность семян

Обработка семян перед посевом различными препаратами оказала положительное влияние на выход семян из урожая зерна (таблица 21, приложение Е. 9).

Таблица 21 – Выход семян из урожая яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки, %

Предпосевная обработка семян	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Без обработки (к)	96,2	91,8	89,6	92,5
Вода (к)	95,9	92,1	90,0	92,7
Экстракт озимой ржи	95,7	93,1	92,3	93,7
Экстракт озимой пшеницы	95,7	92,8	89,7	92,7
Agree`s Форсаж	97,1	93,9	92,6	94,5
Доспех 3	94,2	92,4	92,1	92,9
Псевдобактерин-2, Ж	96,4	93,4	90,5	93,5
Agree`s Форсаж+Доспех 3	96,0	93,8	91,3	93,7
Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	94,7	94,0	90,3	93,0
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅	1,3	1,9	0,9

В 2019 г. варианты с предпосевной обработкой по выходу семян не имели существенной разницы. В 2020 г. наибольший выход семян, значительно превышающий на 1,3–2,2 % при НСР₀₅ = 1,3 % контрольный вариант без обработки, обеспечили растения в вариантах с предпосевной обработкой семян экстрактом озимой ржи (93,1 %), Псевдобактерин-2, Ж (93,4 %), Agree`s Форсаж+Доспех 3 (93,8 %), Agree`s Форсаж (93,9 %), Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж (94,0%). В 2021 г. существенную разницу по выходу семян в сравнении с контрольными вариантами без обработки и обработка водой наблюдали в вариантах с предпосевной обработкой протравителем Доспех 3 (прибавка 2,5 % и 2,1 % соответственно), экстрактом озимой ржи (2,7 % и 2,3 %) и Agree`s Форсаж (3,0 % и 2,6 %) при НСР₀₅ = 1,9 %.

В среднем за 2019–2021 гг. предпосевная обработка семян препаратами Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Доспех 3 и экстрактом из проростков озимой ржи обеспечили существенное увеличение выхода семян на 1,0–2,0 % в сравнении с аналогичным показателем в контрольном варианте без обработки и на 0,8–1,8 % – в варианте с обработкой водой при $НСР_{05} = 0,9$ %.

С учетом выхода семян во всех вариантах с предпосевной обработкой, за исключением варианта с обработкой водой, наблюдали возрастание на 0,13–0,38 т/га урожайности семян при $НСР_{05} = 0,12$ т/га в 2019 г., на 0,21–0,39 т/га при $НСР_{05} = 0,18$ т/га в 2020 г. и на 0,10–0,24 т/га при $НСР_{05} = 0,10$ т/га в 2021 г. (таблица 22).

Таблица 22 – Влияние предпосевной обработки на урожайность семян яровой пшеницы, т/га

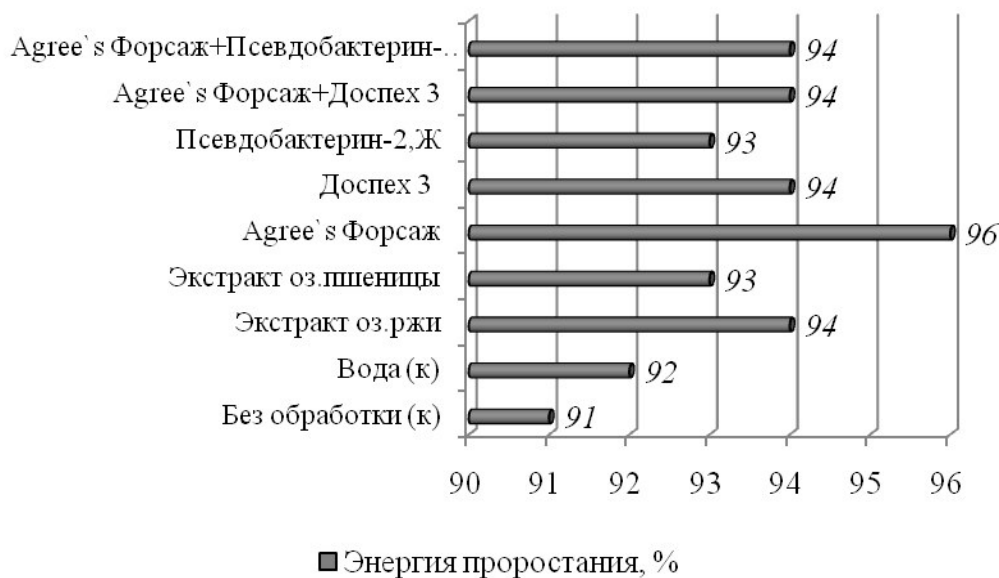
Предпосевная обработка семян	Год			Среднее 2019–2021 гг.	Отклонение от контроля			
	2019	2020	2021		без обработки		обработка водой	
					т/га	%	т/га	%
Без обработки (к)	2,59	1,57	1,33	1,83	–	–	-0,01	-0,5
Вода (к)	2,58	1,60	1,35	1,84	0,01	0,6	–	–
Экстракт озимой ржи	2,72	1,79	1,43	1,98	0,15	8,2	0,14	7,5
Экстракт озимой пшеницы	2,73	1,78	1,45	1,98	0,15	8,2	0,14	7,7
Agree`s Форсаж	2,97	1,93	1,57	2,16	0,33	17,8	0,32	17,1
Доспех 3	2,82	1,84	1,46	2,04	0,21	11,4	0,20	10,7
Псевдобактерин-2, Ж	2,82	1,81	1,45	2,03	0,20	10,7	0,19	10,0
Agree`s Форсаж+Доспех 3	2,96	1,96	1,51	2,14	0,31	17,1	0,30	16,4
Agree`s Форсаж + Псев- добактерин-2, Ж	2,90	1,95	1,46	2,10	0,27	14,9	0,26	14,3
$НСР_{05}$	0,12	0,18	0,10		0,09	4,4	0,09	4,4

В среднем за годы исследований в вариантах с предпосевной обработкой была получена прибавка урожайности 0,15–0,33 т/га семян относительно урожайности в контрольном варианте без обработки и 0,14–0,32 т/га – с водой. Предпосевная обработка семян комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж и Agree`s Форсаж с протравителем Доспех 3, Agree`s Форсаж с биопрепаратом Псевдобактерин-2, Ж обусловила формирование относительно высокой урожайности семян, превышающей на 0,33 т/га, 0,31 т/га и 0,27 т/га соответственно данный показатель в варианте без обработки при $НСР_{05} = 0,09$ т/га.

Таким образом, предпосевная обработка семян Псевдобактерином-2, Ж, экстрактом из проростков озимой ржи, Agree`s Форсаж и Agree`s Форсаж+Доспех 3 обусловила увеличение выхода семян на 1,0–2,0 % в сравнении с аналогичным показателем в контрольном варианте без обработки при $НСР_{05} = 0,9$ %. Наибольшая урожайность семян была сформирована растениями яровой пшеницы в вариантах Agree`s Форсаж (2,16 т/га), Agree`s Форсаж+Доспех 3 (2,14 т/га), Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж (2,10 т/га).

3.7 Посевные качества семян в урожае

В среднем за 2019–2021 гг. по вариантам опыта энергия прорастания семян составляла 91–96 % и лабораторная всхожесть 95–99 % (рисунок 2, приложение Е. 10). Энергия прорастания семян не нормируется ГОСТом, но чем выше ее величина, тем семена считаются полноценнее [Елисеев С. Л., 2010]. Во всех вариантах с предпосевной обработкой семян, кроме варианта с водой, существенно возросла на 2–5 % энергия прорастания при $НСР_{05} = 2$ %. Энергия прорастания семян в урожае при обработке перед посевом комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж существенно была больше на 2–3 % аналогичного показателя в других вариантах с предпосевной обработкой. Предпосевная обработка семян, кроме вариантов с водой и с экстрактом из проростков озимой пшеницы, оказали положительное влияние на лабораторную всхожесть семян в урожае. Наибольшая лабораторная всхожесть (97–99 %) семян в урожае была получена при предпосевной обработке экстрактом из проростков озимой ржи, Agree`s Форсаж, Доспех 3, Псевдобактерин-2, Ж, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж.



Примечание: Энергия прорастания НСР₀₅=2 %
Лабораторная всхожесть НСР₀₅= 2 %

Рисунок 2 – Посевные качества семян в урожае яровой пшеницы при предпосевной обработке, среднее 2019–2021 гг.

Таким образом, предпосевная обработка биологическими и химическими препаратами вызывала увеличение посевных качеств семян в урожае. Наибольшее положительное влияние на энергию прорастания семян в урожае оказал препарат Agree`s Форсаж, на лабораторную всхожесть – экстракт из проростков озимой ржи, Agree`s Форсаж, Доспех 3, Agree`s Форсаж+Доспех 3, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж.

ГЛАВА 4 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА СРОКИ ПОСЕВА

4.1 Урожайность и её структура

Проведенные исследования выявили реакцию яровой пшеницы на сроки посева урожайностью зерна (таблица 23, Приложение Ж. 1). Наибольшую урожайность зерна 2,54 т/га – в 2019 г., 1,75 т/га – в 2020 г., 1,54 т/га – в 2021 г. растения яровой пшеницы сформировали при посеве в возможно ранний срок. Посев через одни сутки от возможно раннего в 2021 г. обеспечил урожайность 1,45 т/га, которая не имела существенной разницы с первым сроком посева. Запаздывание с посевом приводило к существенному снижению урожайности на 0,25–1,21 т/га (или 9,8–47,6 %) в 2019 г. при НСР₀₅ = 0,17 т/га, на 0,15–0,82 т/га (или 8,6–46,9 %) – в 2020 г. при НСР₀₅ = 0,14 т/га, на 0,17–0,42 т/га (или 11,0–27,3 %) – в 2021 г. при НСР₀₅ = 0,12 т/га.

Таблица 23 – Реакция яровой пшеницы на сроки посева урожайностью зерна, т/га

Срок посева	Год				Отклонение	
	2019	2020	2021	среднее	т/га	%
Возможно ранний (к)	2,54	1,75	1,54	1,94	–	–
Через 1 сутки от возможно раннего	2,29	1,60	1,45	1,78	-0,16	-8,2
Через 2 суток от возможно раннего	2,13	1,36	1,37	1,62	-0,32	-16,5
Через 3 суток от возможно раннего	1,85	1,35	1,32	1,51	-0,43	-22,2
Через 4 суток от возможно раннего	1,37	1,15	1,21	1,24	-0,70	-36,1
Через 10 суток от возможно раннего	1,33	0,93	1,12	1,13	-0,81	-41,8
Среднее	1,92	1,35	1,33	1,53		
НСР ₀₅	0,17	0,14	0,12		0,07	0,8

В среднем за 2019–2021 гг. исследований наибольшую урожайность зерна 1,94 т/га обеспечил посев в возможно ранний срок. Задержка с посевом на 1–4 и 10 суток от возможно раннего обусловила снижение урожайности на 0,16–0,81 т/га или на 8,2–41,8 % при НСР₀₅ = 0,07 т/га. Посев через 1 сутки от предыдущего срока приводил к существенному уменьшению урожайности на 0,11–0,27 т/га при НСР₀₅ = 0,07 т/га. Наибольшая убыль урожайности зерна 0,70 т/га и 0,81 т/га происходила при запаздывании с посевом на 4 и 10 суток от возможно раннего.

Во все годы исследований относительно большая урожайность соломы была получена при посеве в возможно ранний срок (таблица 24). При задержке с посевом урожайность побочной продукции снижалась относительно контрольного варианта: в 2019 г. – на 0,41–1,85 т/га (или 12,8–57,6 %), в 2020 г. – на 0,21–1,44 т/га (или 8,6–59,0 %), в 2021 г. – на 0,22–0,55 т/га (или 12,9–32,4 %).

Таблица 24 – Реакция яровой пшеницы на сроки посева урожайностью соломы, т/га

Срок посева	Год				Отклонение	
	2019	2020	2021	среднее	т/га	%
Возможно ранний (к)	3,21	2,44	1,70	2,45	–	–
Через 1 сутки от возможно раннего	2,80	2,23	1,48	2,17	-0,28	-11,4
Через 2 суток от возможно раннего	2,40	1,88	1,44	1,91	-0,54	-22,0
Через 3 суток от возможно раннего	2,12	1,68	1,28	1,70	-0,75	-30,6
Через 4 суток от возможно раннего	1,45	1,40	1,15	1,34	-1,11	-45,3
Через 10 суток от возможно раннего	1,36	1,00	1,15	1,17	-1,28	-52,2
Среднее	2,22	1,77	1,37	1,79		
НСР ₀₅	0,23	0,33	0,15		0,16	1,5

В среднем за 3 года при запаздывании с посевом на 1–4 суток наблюдался значительный ежесуточный недобор соломы 0,21–0,36 т/га при НСР₀₅ = 0,16 т/га. В последний срок посева снижение урожайности соломы относительно аналогичного показателя в предыдущем варианте составлял 0,17 т/га, или в среднем 0,03 т/га за 1 сутки.

Разная урожайность по вариантам опыта была обусловлена изменениями элементов ее структуры. Посев в разные сроки создавал неодинаковые условия для прорастания семян, что обусловило различную их полевую всхожесть (таблица 25, приложение Ж. 2). В относительно более благоприятных абиотических условиях 2019 г. в среднем по вариантам опыта полевая всхожесть семян составила 77 %. В засушливые весенние периоды 2020 г. и 2021 г. полевая всхожесть семян была ниже соответственно на 15 % и 10 % аналогичного показателя 2019 г. Наибольшая полевая всхожесть семян была отмечена при посеве в возможно ранний срок во все годы исследований.

Таблица 25 – Влияние сроков посева на полевую всхожесть семян, %

Срок посева	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Возможно ранний (к)	91	73	74	79
Через 1 сутки от возможно раннего	83	68	71	74
Через 2 суток от возможно раннего	76	62	65	68
Через 3 суток от возможно раннего	72	58	65	65
Через 4 суток от возможно раннего	70	58	65	64
Через 10 суток от возможно раннего	69	56	63	63
Среднее	77	62	67	69
НСР ₀₅	4	3	3	2

Запаздывание с посевом на 1–4 и 10 суток обуславливало снижение на 8–22 % полевой всхожести семян в 2019 г. при НСР₀₅ = 4 %, на 5–17 % – в 2020 г. при НСР₀₅ = 3 %, на 3–9 % – в 2021 г. при НСР₀₅ = 3 %. В среднем за годы исследований семена яровой пшеницы имели наибольшую полевую всхожесть 79 % в варианте, где посев был проведен в возможно ранний срок. Запаздывание с посевом на 1–4 и 10 суток от возможно раннего приводило к снижению на 5–16 % всхожести семян при НСР₀₅ = 2 %.

В среднем за годы исследований продуктивная кустистость растений не имела существенной разницы по вариантам опыта (таблица 26, приложение Ж. 3).

Таблица 26 – Влияние сроков посева на элементы структуры урожайности (среднее 2019–2021 гг.)

Срок посева	Продуктивная кустистость, шт.	Выживаемость за вегетацию, %	Продуктивные, шт./м ²		Высота растений, см	Соотношение зерна к соломе
			растения	стебли		
Возможно ранний (к)	1,04	86	376	390	70,0	1:1,26
Через 1 сутки от возможно раннего	1,08	85	337	363	67,7	1:1,21
Через 2 суток от возможно раннего	1,06	85	318	338	66,6	1:1,17
Через 3 суток от возможно раннего	1,07	84	303	323	63,4	1:1,12
Через 4 суток от возможно раннего	1,03	82	292	301	61,9	1:1,08
Через 10 суток от возможно раннего	1,06	79	272	288	60,6	1:1,04
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅	4	21	25	2,9	–

При посеве в возможно ранний срок и через 1, 2 и 3 суток от возможно раннего выживаемость растений за вегетацию не изменялась и составила 84–86 %, запаздывание с посевом на 4 и 10 суток от контрольного варианта повлекло существенное уменьшение на 4–7 % данного показателя при $НСР_{05} = 4 \%$ Относительно большую густоту стояния продуктивных растений к уборке 376 шт./м² и продуктивных стеблей 390 шт./м² наблюдали в варианте, где посев был проведен в возможно ранний срок. Посев через 1–4 и 10 суток от возможно раннего срока вызывал существенное снижение на 39–104 шт./м² (или 10,4–27,7 %) продуктивных растений при $НСР_{05} = 21$ шт./м² и на 27–102 шт./м² (или 7,4–26,1 %) продуктивных стеблей при $НСР_{05} = 25$ шт./м².

Относительно высокие растения 67,7–70,0 см сформировались при посеве в возможно ранний срок и через 1 сутки. В вариантах, где посев был проведен через 2–4 и 10 суток от возможно раннего срока, высота растений существенно была меньше на 3,4–9,4 см относительно аналогичного показателя в контрольном варианте при $НСР_{05} = 2,9$ см. В зависимости от сроков посева наблюдалось стабильное снижение на 0,5–0,22 соотношения зерна к соломе в урожае при запаздывании с посевом на 1–4 и 10 суток. В среднем за 3 года исследований наибольшая доля соломы 56,5 % (соотношение зерно:солома – 1:1,26) в общем урожае с 1 гектара была получена при посеве в возможно ранний срок. В последующие сроки наблюдалось снижение доли соломы и увеличение доли зерна в общем урожае с 1 гектара на 2,0–6,5% (снижение соотношения зерна к соломе на 0,1–0,3).

Сроки посева оказали влияние на элементы продуктивности колоса яровой пшеницы (таблица 27, приложение Ж. 4). Посев в возможно ранний срок и через 1 сутки способствовали формированию соцветия длиной 5,8–5,9 см. В последующие сроки посева колос был короче на 0,3–1,1 см при $НСР_{05} = 0,2$ см. Озерненность колоса также снижалась при задержке со сроком посева. При посеве в возможно ранний срок в колосе сформировалось 17,1 шт. зерен. Запаздывание с посевом на 1, 2, 3, 4 и 10 суток повлекло снижение на 0,9–2,9 шт. озерненности колоса относительно контрольного варианта при $НСР_{05} = 0,7$ шт.

Таблица 27 – Влияние сроков посева на элементы продуктивности соцветия (среднее 2019–2021 гг.)

Срок посева	Длина, см	Зерен, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна, г
Возможно ранний (к)	5,9	17,1	35,0	0,60
Через 1 сутки от возможно раннего	5,8	16,2	34,4	0,56
Через 2 суток от возможно раннего	5,6	15,9	33,9	0,54
Через 3 суток от возможно раннего	5,4	15,6	32,6	0,51
Через 4 суток от возможно раннего	5,2	15,3	32,4	0,50
Через 10 суток от возможно раннего	4,8	14,2	31,8	0,45
НСР ₀₅	0,2	0,7	1,1	0,03

Масса 1000 зерен в вариантах с посевом в возможно ранний срок и через 1 и 2 суток от возможно раннего не имела значительных расхождений и составила 35,0 г и 34,4 г соответственно. Последующее запаздывание с посевом привело к существенному снижению на 1,1–3,2 г массы 1000 зерен (НСР₀₅ = 1,1 г) относительно аналогичного показателя в варианте в возможно ранний срок. Наибольшую продуктивность соцветия 0,60 г обеспечил посев в возможно ранний срок. Посев в последующие сроки обусловил существенное уменьшение на 0,04–0,15 г (6,7–25 %) массы зерна колоса при НСР₀₅ = 0,03 г.

Теснота и форма связи урожайности зерна яровой пшеницы Йолдыз с элементами ее структуры была установлена в результате корреляционного анализа (таблица 28).

Таблица 28 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и элементами ее структуры, среднее 2019–2021 гг.

Элемент структуры урожайности	r	r ²	s _r	t _r
Длина колоса	0,90	0,81	0,09	9,76
Густота стояния продуктивных растений	0,89	0,79	0,10	9,15
Густота продуктивного стеблестоя	0,89	0,79	0,10	9,00
Высота растений	0,89	0,79	0,10	9,17
Полевая всхожесть	0,88	0,78	0,10	8,75
Продуктивность колоса	0,87	0,75	0,11	8,18
Озерненность колоса	0,84	0,70	0,12	7,14
Масса 1000 зерен	0,82	0,67	0,12	6,64
Выживаемость растений за вегетацию	0,59	0,34	0,17	3,40

Выявлена прямая сильная корреляция ($r = 0,82 \dots 0,90$) урожайности зерна со всеми элементами ее структуры, кроме выживаемости растений за вегетацию, с которой была средняя положительная ($r = 0,59$) корреляционная связь.

Таким образом, оптимальным сроком посева яровой пшеницы Йолдыз является возможно ранний срок, при этом сформировалась наибольшая средняя урожайность 1,94 т/га зерна и 2,45 т/га соломы при полевой всхожести семян 79 %, густоте продуктивных растений 376 шт./м² и продуктивного стеблестоя 390 шт./м², продуктивности колоса 0,60 г. Задержка с посевом яровой пшеницы на 1–4 и 10 суток от возможно раннего срока приводила к существенному снижению на 0,16–0,81 т/га урожайности зерна и на 0,28–1,28 т/га урожайности соломы за счет меньшей на 5–16 % (НСР₀₅ = 2 %) полевой всхожести, на 39–104 шт./м² продуктивных растений (НСР₀₅ = 21 шт./м²) и на 27–102 шт./м² продуктивных стеблей (НСР₀₅ = 25 шт./м²). Недобор урожайности зерна при задержке с посевом был вызван также снижением на 0,9–2,9 шт. озерненности (НСР₀₅ = 0,7 шт.) и на 0,04–0,15 г продуктивности соцветия (НСР₀₅ = 0,03 г).

4.2 Метеорологические условия вегетации

В 2019 г. посев по вариантам опыта был проведен с 7 по 17 мая. В возможно ранний срок посева и через 1 сутки от возможно раннего срока средняя температура воздуха днем была 22 °С, без осадков, температура почвы на глубине 3 см составляла 18,0...18,3 °С, на глубине 10 см 16,9...17,0 °С (таблица 29). Через 2, 3 и 4 суток от возможно раннего срока посева температура воздуха в дневные часы держалась на отметке 28 °С, температура почвы на глубине 3 см в среднем была 18,6...21,8 °С, на глубине 10 см 17,0...21,0 °С. На 2 сутки от возможно раннего срока посева был небольшой дождь. В период от 4 до 10 суток от возможно раннего срока посева температура воздуха снизилась до 18,0 °С, в течение нескольких суток выпадали кратковременные дожди различной интенсивности. При посеве через 10 суток от возможно раннего срока температура воздуха днем была 11 °С, почва на глубине 3 см и 10 см имела температуру 11,0 °С и 11,4 °С соответственно.

Таблица 29 – Температура и влажность почвы, метеорологические условия в день посева

Срок посева	Температура почвы, °С на глубине		Влажность почвы в слое 0-10 см, %	Среднесуточная температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм
	3 см	10 см			
2019 г.					
Возможно ранний (к)	18,3	16,9	25,3	17,9	0
Через 1 сутки от возможно раннего	18,0	17,0	25,4	16,5	0
Через 2 суток от возможно раннего	18,6	17,0	23,4	17,3	0
Через 3 суток от возможно раннего	18,9	17,8	22,4	20,0	0
Через 4 суток от возможно раннего	21,8	21,0	22,4	21,7	0
Через 10 суток от возможно раннего	11,0	11,4	18,4	9,0	3
2020 г.					
Возможно ранний (к)	13,8	12,4	23,5	17,8	0
Через 1 сутки от возможно раннего	14,1	12,6	27,9	18,7	0
Через 2 суток от возможно раннего	14,2	12,6	26,7	18,7	0
Через 3 суток от возможно раннего	14,0	12,6	26,9	20,6	0
Через 4 суток от возможно раннего	14,5	12,8	25,4	20,9	0
Через 10 суток от возможно раннего	15,8	13,7	17,1	8,8	0
2021 г.					
Возможно ранний (к)	9,5	7,9	16,8	12,1	0,3
Через 1 сутки от возможно раннего	9,6	8,2	18,8	9,5	0
Через 2 суток от возможно раннего	12,3	9,4	12,5	16,1	0
Через 3 суток от возможно раннего	11,4	9,9	8,3	15,3	0,9
Через 4 суток от возможно раннего	14,2	10,4	17,1	15,8	0
Через 10 суток от возможно раннего	18,2	16,6	19,0	24,4	0

Период посев–полная спелость в зависимости от срока посева составил 104–110 суток, сумма положительных температур 1498...1618 °С, среднесуточная температура воздуха 14,9...15,6 °С, сумма осадков 297–304 мм. Гидротермический коэффициент 1,50–2,17 (Приложение Ж. 5). При посеве в возможно ранний срок среднесуточная температура воздуха за период посев–полная спелость была на уровне 15,2 °С, сумма осадков 297 мм и ГТК 1,50. В таких метеоусловиях сформировалась наибольшая средняя урожайность зерна 2,54 т/га. По вариантам опыта среднесуточная температура при посеве через 1–4 суток от возможно раннего срока за период посев–полная спелость была 15,4...15,7 °С, ГТК по срокам посева составил 1,70; 1,72; 1,77 и 1,81 соответственно; сформировалась урожайность зерна при посеве через 1 сутки – 2,29 т/га, при посеве через 2 суток – 2,13 т/га, при посеве через 3 суток – 1,85 т/га, при посеве через 4 суток – 1,37 т/га. Пе-

риод посев–полная спелость при посеве через 10 суток от возможно раннего характеризовался среднесуточной температурой воздуха 14,9 °С, суммой осадков 304 мм, сформировалась урожайность 1,33 т/га.

В 2020 г. метеоусловия в день посева яровой пшеницы в возможно ранний срок, через 1, 2, 3 и 4 суток характеризовались жаркой погодой днем (+25... +28 °С) и прохладной ночью (+10...+13 °С), без осадков. В последний срок посева метеоусловия резко поменялись, температура днем составляла +15 °С, ночью +5 °С, без осадков. За указанные сроки посева слабый дождь прошел только 13 мая. Температура почвы по срокам посева также почти не различалась: на глубине 3 см составляла +14,0...+14,5 °С, на глубине 10 см +12,6...+12,8 °С. Через 10 суток от возможно раннего срока температура почвы на глубине 3 см была +15,8 °С и на глубине 10 см +13,7 °С. Период посев–полная спелость составлял по срокам посева 94–101 суток, сумма эффективных температур 1488...1615 °С, среднесуточная температура воздуха 15,5...16,3 °С, сумма осадков 172–183 мм, ГТК 0,96–1,28 (Приложение Ж. 5). При посеве в возможно ранний срок и через 1 сутки от возможно раннего среднесуточная температура воздуха за период посев–полная спелость была на уровне 16,3 °С и 16,1 °С соответственно с суммой осадков 172 мм. В таких метеоусловиях сформировалась урожайность 1,75 т/га и 1,60 т/га соответственно. Среднесуточная температура за период посев–полная спелость при посеве через 2 и 3 суток от возможно раннего сложилась на уровне 15,8 °С и 15,5 °С с суммой осадков 172 мм, что способствовало формированию урожайности 1,36 т/га и 1,35 т/га соответственно. При посеве через 4 и 10 суток от возможно раннего период посев–полная спелость характеризовался среднесуточной температурой 16,2 °С и 16,0 °С, суммой осадков 172 мм и 183 мм и была получена урожайность 1,15 т/га и 0,93 т/га соответственно. Период кушение–выход в трубку проходил в условиях засухи, сумма осадков в этот период в вариантах посев в возможно ранний срок и через 1 сутки от возможно раннего составила 4 мм, ГТК 0,31. При посеве через 2, 3 и 4 суток от возможно раннего за период кушение–выход в трубку выпало 13 мм осадков, ГТК поднялся до уровня 1,04–1,07. В варианте посев через 10 суток сумма осадков составила 15 мм и ГТК 1,47. Недостаток влаги в этот пе-

риод привел к быстрому переходу в следующую фазу развития растений яровой пшеницы. Критический период выход в трубку–колошение в первые сроки посева также характеризовался засушливой погодой со среднесуточной температурой 16,4 ...16,8 °С и суммой осадков 20–29 мм. Данный период при посеве через 4 и 10 суток от возможно раннего проходил в условиях высоких среднесуточных температур 21,5 °С и 22,1 °С при сумме осадков 41 и 60 мм соответственно. В период колошение–молочное состояние зерна наблюдалось обильное выпадение осадков при высокой среднесуточной температуре, при ГТК 2,13–2,82 по всем срокам посева.

В 2021 г. метеоусловия при посеве яровой пшеницы по вариантам опыта в возможно ранний срок, через 1, 2, 3 и 4 суток характеризовались жаркой погодой днем (+20,0...+24,5 °С) и прохладной ночью (+4,8...+10,4 °С). В последний срок посева температура днем составляла +32,0 °С, ночью +18,2 °С, без осадков. Слабый дождь прошел только 8 мая, осадков выпало 1 мм. Температура почвы по срокам посева ежедневно повышалась: за 10 суток посева от возможно раннего срока температура почвы на глубине 3 см поднялась с +9,3 °С до +18,2 °С, на глубине 10 см – с +7,9 °С до +16,6 °С. Период посев–полная спелость в зависимости от срока посева составил 87–94 суток, сумма положительных температур 1647...1818 °С, среднесуточная температура воздуха 19,2...21,3 °С, сумма осадков 146–147 мм, ГТК 0,73–0,81 (Приложение Ж. 5). При посеве в возможно ранний срок и через 1 сутки от возможно раннего среднесуточная температура воздуха за период посев–полная спелость была на уровне 19,2 °С и 19,3 °С соответственно при сумме осадков 147 мм. В таких метеоусловиях сформировалась урожайность 1,54 т/га и 1,45 т/га соответственно. Среднесуточная температура за период вегетации при посеве через 2 и 3 суток от возможно раннего сложилась на уровне 19,3 °С и 21,6 °С, с суммой осадков 147 мм, урожайность составила 1,37 т/га и 1,32 т/га соответственно. Период посев–полная спелость при посеве через 4 и 10 суток от возможно раннего характеризовался среднесуточной температурой 19,9 °С и 19,5 °С соответственно, с суммой осадков 146 мм, что обусловило урожайность 1,21 т/га и 1,12 т/га соответственно.

Период кушение–выход в трубку по всем вариантам опыта проходил в условиях засухи, сумма осадков в этот период была на уровне 14–18 мм, при ГТК 0,48–0,53. Недостаток влаги в этот период привел к быстрому переходу растений в следующую фазу развития. Критический период выход в трубку–колошение также характеризовался засушливой погодой со среднесуточной температурой 22,2...23,9 °С и суммой осадков 17–24 мм при ГТК 0,60–0,74. В период молочное состояние зерна–полная спелость наблюдалось обильное выпадение осадков 77–84 мм при высокой среднесуточной температуре 19,1...19,5 °С, гидротермический коэффициент в этот период вегетации по всем срокам посева составил 2,27–2,39.

Корреляционный анализ реакции яровой пшеницы на абиотические условия урожайностью зерна (таблица 30) выявил прямую сильную корреляционную связь с продолжительностью периода посев–полная спелость ($r = 0,94...0,98$), с суммой положительных температур ($r = 0,87...0,95$) и суммой осадков в 2021 г. ($r = 0,86$).

Таблица 30 – Корреляционный анализ урожайности зерна с метеоусловиями за период посев–полная спелость

Год	Продолжительность периода	Температура		Сумма осадков	ГТК
		сумма	среднесуточная		
2019 г.	0,98	0,87	-0,26	0,86	0,25
2020 г.	0,94	0,95	0,20	-0,71	-0,71
2021 г.	0,98	0,91	0,14	-0,58	-0,85

Выявлена средняя отрицательная корреляционная связь урожайности с суммой осадков в 2020 г. ($r = -0,71$) и в 2021 г. ($r = -0,58$).

4.3 Фотосинтетическая деятельность растений

Важнейшие жизненные процессы – фотосинтез, поступление питательных веществ в растение – и в конечном счете урожайность теснейшим образом связаны с влагообеспеченностью растений [Дегтярева Г. В., 1980].

Формирование листовой поверхности у растений яровой пшеницы в ходе их роста и развития происходило по-разному и зависело от сроков посева (таблица 31,

приложение Ж. 6). В фазе кущения растения в варианте возможно раннего посева и через 1 сутки от него имели большую 10,0–10,2 тыс. м²/га площадь листьев. Дальнейшее запаздывание со сроком посева приводило к снижению на 0,5–2,5 тыс. м²/га (4,9–24,5 %) данного показателя при НСР₀₅ = 0,3 тыс. м²/га.

Таблица 31 – Площадь листьев по фазам развития растений яровой пшеницы при разных сроках посева, тыс. м²/га (среднее 2019–2021 гг.)

Срок посева	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
Возможно ранний (к)	10,2	19,0	16,5	13,7
Через 1 сутки от возможно раннего	10,0	18,2	15,4	12,5
Через 2 суток от возможно раннего	9,7	17,1	14,0	10,9
Через 3 суток от возможно раннего	9,0	16,1	13,4	10,7
Через 4 суток от возможно раннего	8,5	15,3	12,7	10,2
Через 10 суток от возможно раннего	7,7	13,7	12,1	9,1
НСР ₀₅	0,3	0,5	0,6	0,7

Во все остальные фазы развития растений яровой пшеницы площадь листьев была наибольшей в варианте с возможно ранним сроком посева: в фазе выхода в трубку – 19,0 тыс. м²/га, в фазе колошения – 16,5 тыс. м²/га и в фазе молочного состояния зерна – 13,7 тыс. м²/га. Другие варианты по срокам посева по данному показателю уступали контрольному варианту: в фазе выхода в трубку – на 0,8–5,3 тыс. м²/га (4,2–27,9 %) при НСР₀₅ = 0,5 тыс. м²/га, в фазе колошения – на 1,1–4,4 тыс. м²/га (6,7–26,7 %) при НСР₀₅ = 0,6 тыс. м²/га, в фазе молочного состояния зерна – на 1,2–4,6 тыс. м²/га (8,8–33,6 %) при НСР₀₅ = 0,7 тыс. м²/га. В среднем за 2019–2021 гг. фотосинтетический потенциал растений за вегетацию яровой пшеницы Йолдыз в зависимости от сроков посева составил 598–832 тыс. м² × сут. на 1 га, продуктивность 1 тыс. ед. фотосинтетического потенциала 1,82–2,33 кг зерна и чистая продуктивность фотосинтеза – 2,26–3,11 г/м² в сутки (таблица 32). Наибольший фотосинтетический потенциал 832 тыс. м² × сут. на 1 га, продуктивность 1 тыс. ед. фотосинтетического потенциала 2,33 кг зерна и чистую продуктивность фотосинтеза 3,11 г/м² в сутки за вегетацию растения яровой пшеницы имели при посеве в возможно ранний срок.

Таблица 32 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию яровой пшеницы при разных сроках посева (среднее 2019–2021 гг.)

Срок посева	ФП, тыс. м ² × сут. на 1 га	Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг зерна	ЧПФ, г/м ² в сутки
Возможно ранний (к)	832	2,33	3,11
Через 1 сутки от возможно раннего	791	2,25	2,71
Через 2 суток от возможно раннего	741	2,19	2,53
Через 3 суток от возможно раннего	714	2,11	2,50
Через 4 суток от возможно раннего	680	1,82	2,38
Через 10 суток от возможно раннего	598	1,89	2,26
НСР ₀₅	30	0,19	0,24

При задержке посева от 1 до 4 и 10 суток от возможно раннего уменьшение фотосинтетического потенциала составило 41–234 тыс. м² × сут. на 1 га или 4,9–28,1 % (НСР₀₅ = 30 тыс. м² × сут. на 1 га), чистой продуктивности фотосинтеза – 0,40–0,85 г/м² в сутки или 12,9–27,3 % при НСР₀₅ = 0,24 г/м² в сутки. Существенное снижение на 0,22–0,51 кг продуктивности 1 тыс. ед. ФП было в варианте посева через 3–4 и 10 суток от возможно раннего срока.

Корреляционный анализ выявил прямую сильную корреляцию урожайности зерна (таблица 33) с площадью листьев во все фазы развития яровой пшеницы ($r = 0,92 \dots 0,96$), с фотосинтетическим потенциалом ($r = 0,92$) и с чистой продуктивностью фотосинтеза ($r = 0,79$).

Таблица 33 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна яровой пшеницы и показателями фотосинтетической деятельности, среднее 2019–2021 гг.

Показатель	Фаза развития	r	r ²	S _r	T _r
Площадь листьев	кущение	0,93	0,87	0,08	12,28
	выход в трубку	0,96	0,93	0,06	16,78
	колошение	0,94	0,89	0,07	13,13
	молочное состояние зерна	0,92	0,85	0,08	11,20
Фотосинтетический потенциал за вегетацию		0,92	0,85	0,08	11,28
Чистая продуктивность фотосинтеза		0,79	0,62	0,13	5,99

Таким образом, в среднем за 2019–2021 гг. относительно большая площадь листьев во все фазы развития растений яровой пшеницы наблюдалась при посеве в возможно ранний срок. Запоздывание с посевом приводило к снижению данного

показателя на 0,5–2,5 тыс. м²/га в фазе кущения, на 0,8–5,3 тыс. м²/га – в фазе выхода в трубку, на 1,1–4,4 тыс. м²/га – в фазе колошения и на 1,2–4,6 тыс. м²/га – в фазе молочного состояния зерна. Наибольшие фотосинтетический потенциал растений 832 тыс. м² × сут. на 1 га, продуктивность 1 тыс. ед. фотосинтетического потенциала 2,33 кг зерна и чистая продуктивность фотосинтеза 3,11 г/м² в сутки за вегетацию растения яровой пшеницы имели при посеве в возможно ранний срок.

4.4 Качество зерна

Один из критериев качества пшеницы – натура зерна. I. Hlynka и W. Bushuk (1959) показали, что в противоположность общепринятому мнению размер зерновки почти не влияет на натуру. Поверхность зерна и однородность размера являются главными факторами, обуславливающими расположение зерна при его насыпи [цит. по Пумпянскому А. И., 1971].

В среднем за 3 года исследований зерно в урожае в соответствии с требованиями Национального стандарта Российской Федерации (ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия) относилось к 1 классу по стекловидности и 1–3 классу по натуре. В 2020 г. было получено зерно с самыми высокими показателями стекловидности. В варианте с возможно ранним сроком посева стекловидность зерна урожая 2019 г. и 2021 г. была меньше на 1,0 % и 4,3 % аналогичного показателя 2020 г. Во все годы исследований и в среднем за 3 года с более высокой стекловидностью зерно сформировалось при посеве в возможно ранний срок и через 1 сутки от возможно раннего (таблица 34, Приложение Ж. 7).

Таблица 34 – Стекловидность зерна в урожае яровой пшеницы при разных сроках посева, %

Срок посева	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Возможно ранний (к)	74,0	75,0	70,7	73,2
Через 1 сутки от возможно раннего	73,4	74,2	68,3	72,0
Через 2 суток от возможно раннего	72,1	71,2	64,0	69,1
Через 3 суток от возможно раннего	70,1	71,0	61,0	67,4
Через 4 суток от возможно раннего	63,9	71,1	61,2	65,4
Через 10 суток от возможно раннего	63,6	70,5	61,7	65,3
НСР ₀₅	2,0	1,4	4,9	2,1

В последующие сроки посева наблюдалось снижение данного показателя: в 2019 г. – на 1,9–10,4 % при НСР₀₅ = 2,0 %; в 2020 г. – на 3,8–4,5 % при НСР₀₅ = 1,4 %; в 2021 г. – на 6,7–9,0 % при НСР₀₅ = 4,9 % и в среднем за 3 года – на 4,1–7,9 % при НСР₀₅ = 2,1 % относительно стекловидности в варианте посев в возможно ранний срок.

В 2019 г. зерно с наибольшей натурой 770 г/л было в варианте посев в возможно ранний срок. Задержка с посевом на 1–4 и 10 суток обуславливало снижение натуре на 9–33 г/л относительно аналогичного показателя контрольного варианта при НСР₀₅ = 7 г/л (таблица 35, приложение Ж. 8). В абиотических условиях 2020 г. высокие показатели натуре имели варианты, где посев был проведен в возможно ранний срок и через 1 и 2 суток от него. При посеве через 3 и 4 суток натура зерна не имела существенной разницы между вариантами, составила 748 г/л и уступала предыдущим срокам посева на 22–31 г/л при НСР₀₅ = 20 г/л. Посев через 10 суток от возможно раннего привел к существенному снижению на 28 г/л натуре в сравнении с данным показателем в варианте посев через 4 суток и на 59 г/л относительно аналогичного показателя в варианте возможно ранний срок посева.

Таблица 35 – Натура зерна в урожае яровой пшеницы при разных сроках посева, г/л

Срок посева	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Возможно ранний (к)	770	779	751	767
Через 1 сутки от возможно раннего	761	770	750	760
Через 2 суток от возможно раннего	753	771	747	757
Через 3 суток от возможно раннего	749	748	748	748
Через 4 суток от возможно раннего	747	748	747	747
Через 10 суток от возможно раннего	737	720	733	730
НСР ₀₅	7	20	12	10

В условиях 2021 г. натура зерна была ниже относительно данного показателя предыдущих лет исследований. Во всех вариантах со сроками посева, кроме варианта посева через 10 суток от возможно раннего, растения яровой пшеницы сформировали зерно с натурой 747–751 г/л, которая не имела существенной разницы между вариантами. Запаздывание с посевом на 10 суток привело к снижению на 18 г/л натуры зерна относительно данного показателя в контрольном варианте и на 14–17 г/л – в других вариантах со сроками посева при НСР₀₅ = 12 г/л. В среднем за 2019–2021 гг. наибольшая натура 760–767 г/л, отвечающая требованиям 1 класса по данному показателю, сформировалась при посеве в возможно ранний срок и через 1 сутки от него. Задержка с посевом на 2 суток от возможно раннего обусловила существенное снижение на 10 г/л натуры зерна при НСР₀₅ = 10 г/л; зерно отвечало требованиям 1 класса качества. В последующие сроки посева натура зерна соответствовала 3 классу качества и значительно уступала на 19–37 г/л по данному показателю контрольного варианта.

На формирование массовой доли белка в зерне значительное влияние оказали абиотические условия (таблица 36, приложение Ж. 9). В прохладный и влажный 2019 г. зерно в урожае имело наименьшее содержание белка 11,2–12,5 %. Больше белка в зерне 13,4–14,3 % было получено в 2021 г., который характеризовался жаркой и сухой погодой. При посеве в возможно ранний срок и через 1, 2, 3 суток пшеница имела в 2019 г. массовую долю белка на уровне 12,0–12,5 % и 12,9–13,6 % – в 2020 г. Запаздывание со сроком посева на 4 и 10 суток привело к существенному снижению на 0,9 % и 1,3 % соответственно содержания белка в 2019 г. (НСР₀₅ = 0,8 %) и на 1,2 % и 1,3 % – в 2020 г. (НСР₀₅ = 0,9 %).

Таблица 36 – Массовая доля белка в зерне урожая яровой пшеницы при разных сроках посева, % на сухое вещество

Срок посева	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Возможно ранний (к)	12,5	13,6	14,3	13,5
Через 1 сутки от возможно раннего	12,4	13,2	14,3	13,3
Через 2 суток от возможно раннего	12,3	13,4	14,0	13,2
Через 3 суток от возможно раннего	12,0	12,9	13,8	12,9
Через 4 суток от возможно раннего	11,6	12,4	13,7	12,6
Через 10 суток от возможно раннего	11,2	12,3	13,4	12,3
НСР ₀₅	0,8	0,9	0,5	0,4

В условиях 2021 г. и в среднем за годы исследований зерно с наибольшим содержанием белка 14,0–14,3 % и 13,2–13,5 % соответственно было в вариантах с возможно ранним сроком посева, через 1 и 2 суток от него. В последние сроки посева наблюдалось снижение на 0,5–0,9 % в 2021 г. и на 0,6–1,2 % – в среднем за 3 года. В среднем по массовой доле белка зерно возможно раннего срока отвечало требованиям 2 класса, в остальных вариантах – 3 класса качества.

В. Г. Минеев (1981) отмечал, несмотря на то, что качество клейковины является генотипическим признаком, условия выращивания оказывают на него сильное влияние. Сроки посева и сложившиеся абиотические условия вегетационного периода повлияли на формирование зерна с различным содержанием клейковины и ее качеством (таблица 37). В относительно прохладный и влажный 2019 г. и теплый и засушливый 2020 г. сформировалось зерно с наименьшим количеством клейковины 21,3 % и 24,3 % соответственно. В жаркий и засушливый 2021 г. концентрация клейковины в зерне составила 29,1 %. Относительно большее содержание клейковины в зерне было отмечено при посеве возможно ранний срок во все годы исследований. Задержка с посевом на 1–4 и 10 суток приводила к снижению на 0,4–2,0 % клейковины в 2019 г., на 0,5–2,0 % – в 2020 г. и на 0,4–6,1 % – в 2021 г. По содержанию клейковины зерно в урожае 2019 г. относилось к 4 классу, в 2020 г. – 3 классу, в 2021 г. – к 2 классу качества, кроме варианта, где посев был проведен через 10 суток (3 класс). Качество клейковины за все годы исследований в первые три срока посева было хорошим (ИДК 56–76 ед.), в последующие сроки – удовлетворительно слабым (ИДК 79–96 ед.).

Таблица 37 – Количество и качество клейковины в зерне урожая яровой пшеницы при разных сроках посева

Срок посева	2019 г.			2020 г.			2021 г.		
	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК
Возможно ранний (к)	22,3	61	I	25,4	56	I	30,5	57	I
Через 1 сутки от возможно раннего	21,9	64	I	24,9	61	I	30,1	67	I
Через 2 суток от возможно раннего	21,8	73	I	24,6	71	I	30,0	76	I
Через 3 суток от возможно раннего	20,9	84	II	23,9	86	II	29,9	79	II
Через 4 суток от возможно раннего	20,4	86	II	23,3	91	II	29,7	83	II
Через 10 суток от возможно раннего	20,3	81	II	23,4	96	II	24,4	83	II
Среднее	21,3			24,3			29,1		

Примечание: Классификация качества клейковины по ГОСТ Р 54478-2011: I – хорошая (43–77 ед.ИДК), II – удовлетворительная слабая (78–102 ед.ИДК), III – неудовлетворительная слабая (103 и более ед. ИДК)

Таким образом, в годы исследований при посеве в возможно ранний срок зерно в урожае по стекловидности и натуре соответствовало 1 классу (стекловидность более 60 %, натура более 750 г/л). Последующие сроки посева обусловили формирование натуры зерна, отвечающего требованиям 1–3 класса. При посеве через 10 суток от возможно раннего в 2020 г. натура зерна была 4 класса (натура менее 730 г/л). Наибольшая массовая доля белка (13,4–14,3 %) и клейковины (24,4–30,5 %) в зерне по вариантам опыта было в урожае 2021 г., когда стояла жаркая и сухая погода. Обильное выпадение осадков в 2019 г. в период налива зерна привело к накоплению в зерне 11,2–12,5 % белка и 20,3–22,3 % клейковины. При посеве в возможно ранний срок сформировалось зерно с относительно высокими хлебопекарными показателями. В 2019 г. массовая доля белка в зерне при данном сроке посева составила 12,5 %, клейковины 22,3 %, что соответствовало 4

классу качества по ГОСТ 9353-2016, в 2020 г. – 13,6 % и 25,4 % соответственно (3 класс качества) и 2021 г. – 14,3 % и 30,5 % соответственно (2 класс качества).

4.5 Химический состав зерна и соломы

Исследованиями кафедры растениеводства Ижевской ГСХА по определению содержания химических элементов в плодах и в семенах различных культур было выявлено, что на химический состав полевых культур влияют абиотические условия, сорт, предпосевная обработка семян, сроки посева, нормы внесения минеральных удобрений [Вафина Э. Ф., 2008; Корепанова Е. В., 2008; Тихонова Д. М., 2009; Колесникова В. Г., 2013; Гореева В. Н., 2015; Фатыхов И. Ш., 2016].

На содержание основных макроэлементов в зерне по вариантам опыта повлияли абиотические условия года. Наибольшее накопление в зерне азота 2,44 % и калия 1,09 % было отмечено в более сухой 2021 г., фосфора – 1,10 % в относительно влажный 2019 г. (таблица 38).

Изучаемые сроки посева яровой пшеницы также оказали влияние на концентрацию в зерне азота, фосфора и калия. В 2019 г. и 2020 г. наибольшее содержание азота в зерне было при посеве в возможно ранний и через 1–3 суток от него, в 2021 г. – при посеве в возможно ранний и через 1–2 суток. При последующих сроках посева содержание азота в зерне существенно снизилось на 0,15–0,23 % (при НСР₀₅ = 0,13 %) в 2019 г., на 0,21–0,23 % (при НСР₀₅ = 0,16 %) – в 2020 г., на 0,09–0,16 % (при НСР₀₅ = 0,09 %) – в 2021 г.

Концентрация фосфора в зерне яровой пшеницы была большей в вариантах возможно ранний срок посева и через 1 сутки в 2019 г. и в 2021 г., и в возможно ранний и через 1–2 суток – в 2020 г. Содержание фосфора в зерне в указанных вариантах было более высоким на 0,09–0,12 % (НСР₀₅ = 0,08 %) в 2019 г., на 0,05–0,07 % (НСР₀₅ = 0,04 %) – в 2020 г. и на 0,19–0,22 % (НСР₀₅ = 0,05 %) – в 2021 г.

Наибольшее накопление калия в зерне 0,52–0,53 % в 2019 г., 0,95 % – в 2020 г., 1,13 % – в 2021 г. также наблюдали в вариантах возможно ранний срок посева и через 1 сутки.

Таблица 38 – Содержание азота, фосфора и калия в зерне урожая яровой пшеницы при разных сроках посева, % на сухое вещество

Срок посева	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Азот				
Возможно ранний (к)	2,19	2,39	2,51	2,36
Через 1 сутки от возможно раннего	2,18	2,32	2,51	2,34
Через 2 суток от возможно раннего	2,16	2,35	2,46	2,32
Через 3 суток от возможно раннего	2,11	2,26	2,42	2,26
Через 4 суток от возможно раннего	2,04	2,18	2,40	2,21
Через 10 суток от возможно раннего	1,96	2,16	2,35	2,16
Среднее	2,11	2,28	2,44	2,28
НСР ₀₅	0,13	0,16	0,09	0,07
Фосфор				
Возможно ранний (к)	1,17	1,10	1,17	1,15
Через 1 сутки от возможно раннего	1,15	1,07	1,15	1,12
Через 2 суток от возможно раннего	1,08	1,07	0,98	1,04
Через 3 суток от возможно раннего	1,07	1,04	0,97	1,03
Через 4 суток от возможно раннего	1,07	1,05	0,94	1,02
Через 10 суток от возможно раннего	1,05	1,03	0,95	1,01
Среднее	1,10	1,06	1,03	1,06
НСР ₀₅	0,08	0,04	0,05	0,03
Калий				
Возможно ранний (к)	0,53	0,95	1,13	0,87
Через 1 сутки от возможно раннего	0,52	0,95	1,13	0,87
Через 2 суток от возможно раннего	0,51	0,93	1,11	0,85
Через 3 суток от возможно раннего	0,51	0,93	1,07	0,84
Через 4 суток от возможно раннего	0,51	0,90	1,05	0,82
Через 10 суток от возможно раннего	0,35	0,84	1,03	0,74
Среднее	0,49	0,92	1,09	0,83

В среднем за 2019–2021 гг. высокая концентрация азота в зерне 2,32– 2,36 % (разница относительно данного показателя в других вариантах составила 0,10–0,20 %) была в вариантах возможно раннего срока посева и через 1–2 суток от него, фосфора 1,15 % – возможно раннего срока посева (прибавка 0,03–0,14 %) и калия 0,87 %– возможно раннего срока и через 1 сутки.

Накопление макроэлементов в соломе также зависело от сроков посева. В среднем за три года исследований наибольшая концентрация азота 0,35–0,37 %, фосфора 0,26–0,27 % и калия 1,85–2,00 % была в соломе вариантов посев в возможно ранний срок и через 1 сутки от возможно раннего (таблица 39). Запаздывание с посевом на 2, 3, 4 и 10 суток от возможно раннего срока повлекло снижение на 0,03–0,07 % при $НСР_{05} = 0,03$ % содержания азота в соломе, на 0,02–0,04 % при $НСР_{05} = 0,02$ % – фосфора и на 0,22–0,27 % – калия.

Таблица 39 – Содержание азота, фосфора и калия в соломе яровой пшеницы при разных сроках посева, % на сухое вещество, среднее 2019-2021 гг.

Срок посева	Азот	Фосфор	Калий
Возможно ранний (к)	0,37	0,27	2,00
Через 1 сутки от возможно раннего	0,35	0,26	1,85
Через 2 суток от возможно раннего	0,34	0,25	1,78
Через 3 суток от возможно раннего	0,32	0,26	1,85
Через 4 суток от возможно раннего	0,30	0,25	1,73
Через 10 суток от возможно раннего	0,30	0,23	1,73
$НСР_{05}$	0,03	0,02	–

Таким образом, сроки посева повлияли на химический состав зерна и соломы в урожае. В среднем за 2019–2021 гг. наибольшая концентрация азота 2,32–2,36 % в зерне была в вариантах посев в возможно ранний срок, через 1 и 2 суток и 0,35–0,37 % в соломе – в вариантах возможно раннего посева и через 1 сутки от него. Относительно высокое содержание фосфора 1,15 % имело зерно в урожае при возможно раннем сроке посева, в соломе 0,26–0,27 % – при возможно раннем сроке посева и через 1 сутки от возможно раннего. Наибольшая концентрация калия 0,87 % в зерне и 1,85–2,00 % в соломе была в вариантах посев в возможно ранний срок и через 1 сутки от него.

4.6 Аминокислотный состав зерна

Для оценки пищевого достоинства зерна пшеницы большое значение имеет аминокислотный состав белков [Поддубная О. В., 2017]. Аминокислоты – это структурные химические единицы, которые на 16 % состоят из азота. Некоторые

аминокислоты в организме человека не могут синтезироваться из-за отсутствия соответствующего фермента. Такими незаменимыми аминокислотами являются валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, триптофан, лизин и фенилаланин. Заменяемые аминокислоты синтезируются организмом из других аминокислот: аргинин, аланин, аспарагин, глицин, глютамин, пролин, серин, тирозин, цистеин. У пшеницы основными лимитирующими аминокислотами являются триптофан и треонин [Стрельникова М. М., 1971; Маркс Е. И., 2017]. В научной литературе имеется информация о результатах исследований по сравнению биологической ценности, в т.ч. аминокислотного состава зерна и семян различных зерновых и зернобобовых культур [Ториков В. Е., 2013; Кондратенко Е. П., 2017; Буданова А. Д., 2020; Горянина Т. А., 2021]. Однако некоторые исследователи отмечают недостаточную изученность качественного состава белка зерна, изменение его аминокислотного состава в зависимости от разных причин [Янова М. А., 2020]. П. П. Романов (1972) в своих исследованиях по влиянию сроков посева на аминокислотный состав установил, что содержание каждой аминокислоты в зерне пшеницы от раннего срока посева несколько превышает количество этой аминокислоты в зерне от второго и тем более третьего сроков посева.

В наших исследованиях зерно в урожае яровой пшеницы в варианте с возможно ранним сроком посева имело разный аминокислотный состав в зависимости от абиотических условий вегетационного периода (таблица 40). В абиотических условиях 2020 г. общее содержание аминокислот в зерне было относительно более высоким на 2,84 % (или 1,47 раз) по сравнению с аналогичным показателем в 2019 г. и на 1,47 % (или в 1,20 раз) в сравнении с 2020 г. Концентрация незаменимых аминокислот повысилась в 1,51 и в 1,23 раза относительно аналогичных значений в 2019 г. и в 2020 г., увеличение отмечено почти по всем аминокислотам: валин – в 1,93 и 1,43 раз соответственно, лейцин и изолейцин – в 1,58 и 1,24 раз, лизин – в 1,43 и 1,23 раз, фенилаланин – в 1,27 и 1,33 раз, метионин – в 1,61 и 1,38 раз. Содержание треонина в 2021 г. составило 0,52 % относительно 0,58 % в 2020 г.

Таблица 40 – Аминокислотный состав зерна яровой пшеницы в разных абиотических условиях при посеве в возможно ранний срок, % на сухое вещество

Аминокислота	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Незаменимые аминокислоты				
Валин	0,46	0,62	0,89	0,65
Лейцин и изолейцин	0,92	1,17	1,45	1,18
Лизин	0,30	0,35	0,43	0,36
Фенилаланин	0,41	0,39	0,52	0,44
Метионин	0,18	0,21	0,29	0,23
Треонин	0,45	0,58	0,52	0,52
Сумма	2,72	3,32	4,10	3,38
Заменимые аминокислоты				
Аргинин	0,83	0,98	0,68	0,83
Тирозин	0,12	0,17	0,30	0,20
Гистидин	–	0,22	0,28	0,25
Пролин	1,05	1,16	1,33	1,18
Серин	0,50	0,56	0,89	0,65
Аланин	0,41	0,48	0,62	0,50
Глицин	0,37	0,48	0,64	0,50
Сумма	3,28	4,05	4,74	4,11
Сумма всех аминокислот	6,0	7,37	8,84	7,49

В 2021 г. наблюдалось превышение по сумме заменимых аминокислот на 1,46 % относительно их суммы в 2019 г. и на 0,69 % в 2020 г. или в 1,45 и 1,17 раз соответственно. Из заменимых аминокислот наибольшее увеличение в 2021 г. наблюдалось по тирозину в 2,50 и 1,76 раз соответственно, по серину – в 1,78 и 1,59 раз, по аланину – в 1,51 и 1,29 раз и по глицину – в 1,73 и 1,33 раз. Содержание остальных заменимых аминокислот незначительно изменялось в сравнении с концентрацией данной аминокислоты в зерне урожая 2019 и 2020 гг. Концентрация аргинина в зерне урожая 2021 г. снизилась в сравнении с аналогичными показателями в 2019 г. и в 2020 г. на 0,15 % и 0,30 % соответственно.

Соотношение аминокислот в белке зерна в разные годы было неодинаковым (таблица 41). Среди незаменимых аминокислот наибольший удельный вес 33,8–35,4 % занимало сочетание лейцина и изолейцина. Возрастание данного показателя наблюдалось в урожае 2020 г. на 1,4 % и в 2021 г. – на 0,2 %. Доля валина в 2021 г. увеличилась на 3,0-4,8 %, при этом доля треонина снизилась на 3,9–4,9 %. Удельный вес остальных незаменимых аминокислот не имел значительной разницы.

Таблица 41 – Удельный вес аминокислот в зерне урожая яровой пшеницы в разных абиотических условиях при возможно раннем сроке посева, %

Аминокислота	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Незаменимые аминокислоты				
Валин	16,9	18,7	21,7	19,2
Лейцин и изолейцин	33,8	35,2	35,4	34,9
Лизин	11,0	10,5	10,5	10,7
Фенилаланин	15,1	11,7	12,7	13,0
Метионин	6,7	6,3	7,1	6,8
Треонин	16,5	17,5	12,6	15,4
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0
Заменимые аминокислоты				
Аргинин	25,4	24,2 (25,7 [*])	14,3 (15,2 [*])	21,3
Тирозин	3,6	4,2 (4,4 [*])	6,3 (6,8 [*])	4,7
Гистидин	–	5,4 (– [*])	5,9 (– [*])	3,8
Пролин	32,0	28,6 (30,3 [*])	28,1 (29,8 [*])	29,6
Серин	15,2	13,8 (14,6 [*])	18,8 (20,0 [*])	15,9
Аланин	12,5	11,9 (12,5 [*])	13,1 (13,9 [*])	12,5
Глицин	11,3	11,9 (12,5 [*])	13,5 (14,3 [*])	12,2
Сумма [*]	100,0	100,0	100,0	100,0

*Без учета гистидина

В составе заменимых аминокислот почти третья часть приходилась на пролин (28,1–32,0 %). Наименьшую долю в составе заменимых аминокислот занимали тирозин (3,6–6,3 %) и гистидин (5,4–5,9 %). Поскольку в 2019 г. в составе заменимых аминокислот отсутствовал гистидин, для оценки изменений доли каждой аминокислоты в 2020 г. и в 2021 г. исключили его из суммы. В результате в 2021 г. наблюдалось увеличение в сравнении с аналогичными показателями 2019 г. и 2020 г. доли тирозина на 3,2 % и 2,4 % соответственно, серина – на 4,8 % и 5,4 %, глицина – на 3,0 % и 1,8 %, аланина – на 1,4 % и уменьшение доли аргинина на 10,2 % и 10,5 %, пролина – на 2,2 % и 0,5 %. Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот в 2021 г. изменилось в сторону увеличения доли незаменимых аминокислот с 45,0–45,3 % до 46,4 %.

Таким образом, засушливые условия 2021 г. оказали влияние на формирование более качественного зерна в урожае с увеличенным содержанием всех (кроме аргинина) аминокислот.

4.7 Выход и урожайность семян

Срок посева оказывал значительное влияние на семенную продуктивность яровой пшеницы. Возможно ранний срок посева и через 1, 2 и 3 суток способствовали формированию наибольшего выхода семян 92,4–94,7 % в 2019 г., 91,2–92,3 % – в 2020 г. и 91,1–92,0 % – в 2021 г. (таблица 42, приложение Ж. 10).

Таблица 42 – Выход семян в урожае яровой пшеницы при разных сроках посева, %

Срок посева	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Возможно ранний (к)	94,7	92,3	92,0	93,0
Через 1 сутки от возможно раннего	94,2	91,5	92,0	92,6
Через 2 суток от возможно раннего	93,4	91,2	92,0	92,2
Через 3 суток от возможно раннего	92,4	90,3	91,1	91,3
Через 4 суток от возможно раннего	90,9	90,2	89,1	90,1
Через 10 суток от возможно раннего	86,5	89,0	88,0	87,8
НСР ₀₅	2,5	2,0	2,6	1,2

В среднем за 3 года выход семян из урожая был большим 92,2–93,0 % при посеве в возможно ранний срок и через 1–2 суток от возможно раннего. Отсрочка посева на 3, 4 и 10 суток от контрольного варианта показала существенное снижение на 1,7–5,2 % выхода семян в урожае зерна при НСР₀₅ = 1,2 %. За 2019–2021 гг. наибольшая урожайность семян была получена в варианте посев в возможно ранний срок (таблица 43). Относительно высокую семенную продуктивность 2,41 т/га в 2019 г., 1,61 т/га – в 2020 г. обеспечил посев в возможно ранний срок. Дальнейшее запаздывание с посевом привело к существенному снижению на 0,25–1,26 т/га или 10,4–52,3 % урожайности семян в 2019 г. и на 0,14–0,78 т/га или 8,7–48,4 % – в 2020 г. В 2021 г. наибольшая урожайность семян 1,41 т/га и 1,33 т/га сформировалась при посеве в возможно ранний и через одни сутки от возможно раннего. Задержка посева обусловила снижения на 0,15–0,42 т/га или 10,6–29,8 % урожайности семян при НСР₀₅ = 0,11 т/га.

Таблица 43 – Влияние сроков посева на урожайность семян яровой пшеницы, т/га

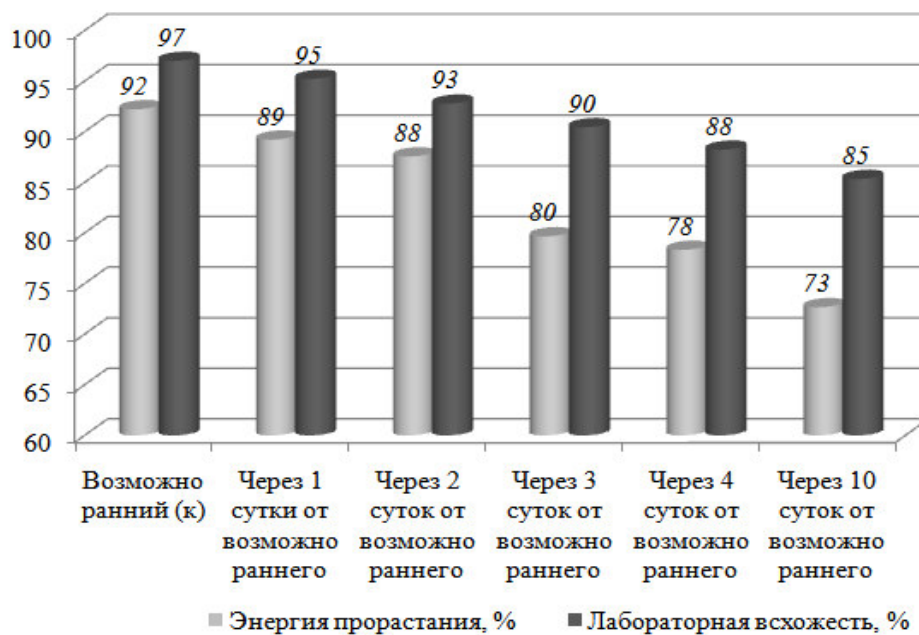
Срок посева	Год				Отклонение	
	2019	2020	2021	среднее	т/га	%
Возможно ранний (к)	2,41	1,61	1,41	1,81	–	–
Через 1 сутки от возможно раннего	2,16	1,47	1,33	1,65	-0,16	-8,8
Через 2 суток от возможно раннего	1,99	1,24	1,26	1,49	-0,32	-17,7
Через 3 суток от возможно раннего	1,71	1,21	1,20	1,37	-0,44	-24,3
Через 4 суток от возможно раннего	1,25	1,04	1,07	1,12	-0,69	-38,1
Через 10 суток от возможно раннего	1,15	0,83	0,99	0,99	-0,82	-45,3
НСР ₀₅	0,17	0,13	0,11		0,07	0,8

В среднем за 2019–2021 гг. исследований наибольшая урожайность семян 1,81 т/га сформировалась при посеве в возможно ранний срок. Посев с интервалом 1–4 и 10 суток от возможно раннего обусловил уменьшение урожайности семян на 0,16–0,82 т/га или 8,8–45,3 % при НСР₀₅ = 0,07 т/га. Задержка с посевом на 1 сутки от предыдущего срока приводила к существенному ежесуточному снижению урожайности на 0,12–0,25 т/га.

4.8 Посевные качества семян в урожае

Сроки посева яровой пшеницы оказали влияние на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян, полученных в урожае (рисунок 3, приложение Ж. 11).

В среднем за 3 года наибольшей энергией прорастания 92 % обладали семена в варианте посев в возможно ранний срок. Существенно ниже на 3–19 % при НСР₀₅ = 3 % энергия прорастания семян была в вариантах посев через 1–4 и 10 суток от контроля. Высокую лабораторную всхожесть (95–97 %) имели семена в вариантах посев в возможно ранний срок и через 1 сутки от возможно раннего. Семена, полученные в последующих сроках посева, имели существенно низкую на 4–12 % лабораторную всхожесть относительно данного показателя в контрольном варианте при НСР₀₅ = 4 %.



Примечание: Энергия прорастания НСР₀₅=3 %
Лабораторная всхожесть НСР₀₅= 4 %

Рисунок 3 – Посевные качества семян в урожае яровой пшеницы при разных сроках посева, среднее 2019–2021 гг.

Показателем зрелости семян принято считать разницу между энергией прорастания и лабораторной всхожестью: до 10 % – семена считаются дозревшими, более – физиологически незрелыми [Фризен Ю. В., 2016]. В наших исследованиях в вариантах посев через 3 и 4 суток от возможно раннего такая разница составляет 10 %, а при посеве через 10 суток – 12 %, что говорит о незрелости семян.

ГЛАВА 5 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА НОРМЫ ВЫСЕВА

5.1 Урожайность и её структура

Реакция яровой пшеницы Йолдыз на нормы высева в разных абиотических условиях проявилась урожайностью зерна (таблица 44, приложение И. 1). При нормах высева 6 млн и 7 млн шт./га в абиотических условиях 2019 г. была получена урожайность зерна 2,62 т/га и 2,60 т/га соответственно, которая превышала на 0,13–0,22 т/га урожайность в вариантах с другими нормами высева ($НСР_{05} = 0,12$ т/га). В 2020 г. нормы высева 6–8 млн. шт./га обеспечили урожайность 1,70–1,74 т/га. В вариантах, где было высеяно 4 млн и 5 млн шт./га урожайность зерна была существенно ниже на 0,25 т/га и на 0,12 т/га, или 14,4 % и 6,9 % соответственно ($НСР_{05} = 0,11$ т/га). В 2021 г. посевы с нормами высева 6 млн и 7 млн обеспечили урожайность зерна 1,57 т/га и 1,53 т/га соответственно. Прибавка урожайности по этим вариантам составила 0,18–0,56 т/га или 11,5–35,7 % относительно аналогичного показателя в вариантах с нормами высева 4 млн, 5 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га при $НСР_{05} = 0,17$ т/га.

Таблица 44 – Реакция яровой пшеницы на нормы высева урожайностью зерна, т/га

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Год				Отклонение	
	2019	2020	2021	среднее	т/га	%
4 млн штук	2,40	1,49	1,01	1,63	-0,34	-17,2
5 млн штук	2,49	1,62	1,31	1,81	-0,16	-8,1
6 млн штук (к)	2,62	1,74	1,57	1,97	–	–
7 млн штук	2,60	1,70	1,53	1,94	-0,03	-1,5
8 млн штук	2,48	1,70	1,39	1,86	-0,11	-5,6
$НСР_{05}$	0,12	0,11	0,17		0,08	4,5

За 2019-2021 г. при высева 6 млн и 7 млн шт./га яровая пшеницы Йолдыз обеспечила среднюю урожайность 1,94–1,97 т/га, а при 4 млн и 5 млн шт./га урожайность была меньше на 0,16 т/га и 0,34 т/га или 8,1 % и 17,2 % соответственно ($НСР_{05} = 0,08$ т/га). Загущенный посев с нормой высева 8 млн шт./га имел урожай-

ность 1,86 т/га, которая на 0,11 т/га уступала урожайности в контрольном варианте 6 млн штук всхожих семян на 1 га.

Урожайность соломы в среднем за годы исследований по вариантам опыта была наибольшей при высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га (таблица 45). Низкие нормы высева всхожих семян 4 млн и 5 млн шт./га или высокая норма 8 млн шт./га приводили к снижению на 0,19–0,62 т/га урожайности побочной продукции в среднем за 3 года при НСР₀₅ = 0,12 т/га.

Таблица 45 – Реакция яровой пшеницы на нормы высева урожайностью соломы, т/га

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Год				Отклонение	
	2019	2020	2021	среднее	т/га	%
4 млн штук	2,66	1,78	1,06	1,84	-0,62	-25,2
5 млн штук	2,95	2,05	1,40	2,13	-0,33	-13,4
6 млн штук (к)	3,30	2,40	1,69	2,46	–	–
7 млн штук	3,26	2,25	1,69	2,40	-0,06	-2,4
8 млн штук	3,04	2,18	1,59	2,27	-0,19	-7,7
НСР ₀₅	0,18	0,17	0,22		0,12	5,3

Разная урожайность по вариантам опыта была обусловлена элементами ее структуры (таблица 46, приложение И. 2). Полевая всхожесть семян 76–79 % между вариантами с нормами высева не имела существенной разницы. Продуктивная кустистость имела тенденцию к постепенному снижению от низкой нормы высева до высокой, при этом существенная разница 0,07 шт. сложилась только между нормами высева 4 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га. Посев яровой пшеницы с разными нормами высева способствовал формированию 240–435 шт./м² продуктивных растений и 262–444 шт./м² продуктивных стеблей к уборке. При нормах высева 7 млн и 8 млн всхожих семян на 1 га происходило существенное повышение на 42–65 шт./м² продуктивных растений к уборке при НСР₀₅ = 22 шт./м² и на 40–58 шт./м² продуктивных стеблей при НСР₀₅ = 17 шт./м² по сравнению с аналогичным показателем в варианте с нормой высева 6 млн штук на 1 га; при нормах высева 4 млн и 5 млн штук всхожих семян на 1 гектар густота про-

дуктивных растений на 58–130 шт./м² и продуктивных стеблей на 61–124 шт./м² была значительно меньше аналогичных значений контрольного варианта.

Таблица 46 – Структура урожайности при разных нормах высева (среднее 2019–2021 гг.)

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Полевая всхожесть, %	Продуктивная кустистость, шт.	Выживаемость за вегетацию, %	Продуктивные, шт./м ²		Высота растений, см	Соотношение зерна к соломе
				растения	стебли		
4 млн штук	77	1,09	79	240	262	68,4	1:1,12
5 млн штук	77	1,04	82	312	325	68,2	1:1,18
6 млн штук (к)	79	1,04	83	370	386	68,6	1:1,25
7 млн штук	79	1,03	75	412	426	65,3	1:1,24
8 млн штук	76	1,02	72	435	444	62,3	1:1,22
НСР ₀₅	F _φ <F ₀₅	0,07	4	22	17	2,3	–

Относительно высокая 82–83 % выживаемость растений за вегетацию была в вариантах 5 млн и 6 млн штук всхожих семян на 1 га, в остальных вариантах данный показатель был существенно меньше на 4–11 % в сравнении с 83 % в контрольном варианте. Растения в вариантах с нормами высева 4 млн, 5 млн и 6 млн штук всхожих семян на 1 га имели к уборке наибольшую высоту 68,2–68,6 см. В вариантах с повышенными нормами высева 7 млн и 8 млн семян высота растений существенно снизилась на 3,3 и 6,3 см соответственно при НСР₀₅ = 2,3 см относительно аналогичного значения в контрольном варианте. Соотношение основной и побочной продукции в урожае в годы исследований зависело от нормы высева. В среднем за три года соотношение зерно:солома в вариантах 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га было наибольшим. Снижение или увеличение нормы высева приводило к уменьшению данного показателя по соломе на 0,03–0,13.

Разная урожайность зерна яровой пшеницы по вариантам опыта была обусловлена элементами продуктивности колоса (таблица 47, приложение И. 3). Наибольшая длина соцветия 6,2 см у растений яровой пшеницы сформировалась при высева 4 млн штук всхожих семян на 1 га. Увеличение нормы высева приводило к уменьшению на 0,4–0,8 см длины колоса при НСР₀₅ = 0,2 см.

Таблица 47 – Влияние нормы высева семян на элементы продуктивности соцветия яровой пшеницы (среднее 2019–2021 гг.)

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Длина соцветия, см	Зерен, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна, г
4 млн штук	6,2	18,0	37,1	0,67
5 млн штук	5,8	17,3	36,3	0,63
6 млн штук (к)	5,7	17,0	35,8	0,61
7 млн штук	5,6	16,3	33,8	0,55
8 млн штук	5,4	15,4	32,0	0,50
НСР ₀₅	0,2	0,8	2,5	0,06

Наибольшую озерненность колоса растения имели в варианте 4 млн шт./га всхожих семян. Дальнейшее загущение посевов привело к снижению на 0,7–2,6 зерен в соцветии при НСР₀₅ = 0,8 шт. Масса 1000 зерен в вариантах с нормами высева 4 млн, 5 млн и 6 млн шт./га не имела разницы, а при норме высева 8 млн шт./га снизилась на 3,8 г относительно аналогичного показателя в контроле при НСР₀₅ = 2,5 г. Наибольшая продуктивность 0,61–0,67 г сформировалась в вариантах с нормами высева 4 млн, 5 млн и 6 млн штук всхожих семян на 1 га, которая существенно была выше на 0,06–0,17 г массы зерна колоса при нормах высева 7 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га.

Корреляционный анализ выявил тесноту и форму связи урожайности с отдельными элементами ее структуры (таблица 48).

Таблица 48 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и элементами ее структуры, среднее 2019– 2021 гг.

Элемент структуры урожайности	r	r ²	s _r	t _r
Продуктивные стебли	0,75	0,57	0,14	5,38
Продуктивные растения	0,73	0,54	0,14	5,08
Полевая всхожесть	0,45	0,20	0,19	2,37

Корреляционный анализ тесноты связи урожайности зерна с элементами ее структуры указывает на сильную корреляцию с густотой стояния продуктивных растений ($r = 0,73$) и стеблей ($r = 0,75$). Между урожайностью и полевой всхожестью семян – средняя корреляционная связь ($r = 0,45$).

Таким образом, наибольшая средняя урожайность зерна 1,97 т/га и 1,94 т/га была получена в вариантах с нормами высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на

1 га. Нормы высева 4 млн и 5 млн шт./га обусловили существенное снижение урожайности на 0,16 т/га и 0,34 т/га относительно контроля из-за формирования существенно меньшей густоты на 58–130 шт./м² продуктивных растений и на 61–124 шт./м² продуктивных стеблей. Загущение посевов при высеве 8 млн штук всхожих семян на 1 га привело к существенному снижению урожайности на 0,11 т/га относительно нормы высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га ввиду меньшей продуктивности соцветия на 0,11 г, озерненности колоса на 1,6 шт. и массы 1000 семян на 3,8 г.

5.2 Фотосинтетическая деятельность растений

Исследования площади листьев у растений яровой пшеницы при разных нормах высева семян показали, что наибольшие значения 15,9–18,8 тыс. м²/га данный показатель имел в фазе выхода в трубку (таблица 49, приложение И. 4). В фазе колошения площадь листьев снизилась на 1,3–2,2 тыс. м²/га или на 7,6–11,8 %; в фазе молочного состояния зерна убывание составило 27,6–29,4 % относительно аналогичных показателей в фазе выхода в трубку. При высеве 4 млн и 5 млн шт./га в фазе кущения яровой пшеницы площадь листьев составила 7,6 и 8,9 тыс. м²/га, которая была меньше на 1,3 и 2,6 тыс. м²/га площади листьев у растений в варианте 6 млн шт./га. При наибольшей норме высева – 8 млн шт./га в данной фазе сформировалась площадь листьев 9,7 тыс. м²/га, при 10,2 тыс. м²/га в контрольном варианте при НСР₀₅ = 0,5 тыс. м²/га.

Таблица 49 – Площадь листьев по фазам развития растений яровой пшеницы при разных нормах высева, тыс. м²/га (среднее 2019–2021 гг.)

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
4 млн штук	7,6	15,9	14,5	11,3
5 млн штук	8,9	17,0	15,7	12,3
6 млн штук (к)	10,2	18,8	16,7	13,3
7 млн штук	10,1	18,7	16,5	13,2
8 млн штук	9,7	17,9	16,0	12,9
НСР ₀₅	0,5	0,4	0,4	0,4

В фазе выхода в трубку в вариантах с повышенной 8 млн и пониженными 4 млн и 5 млн штук всхожих семян на 1 га наблюдали меньшую на 0,9–2,9 тыс. м²/га площадь листовой поверхности при НСР₀₅ = 0,4 тыс. м²/га. В фазе колошения площадь листьев снизилась на 1,0–2,2 тыс. м²/га при высева 4 млн и 5 млн штук всхожих семян на 1 га и на 0,7 тыс. м²/га при норме 8 млн штук всхожих семян на 1 га (НСР₀₅ = 0,4 тыс. м²/га). В фазе молочного состояния зерна закономерности изменения площади листьев по вариантам опыта были сходны с предыдущими фазами: при заниженных нормах высева 4 млн и 5 млн и повышенной 8 млн шт./га площадь листьев существенно была ниже аналогичного показателя в контрольном варианте.

При норме высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га фотосинтетический потенциал (ФП) у растений яровой пшеницы в среднем за годы исследований составил 823 тыс. м² × сут. на 1 га (таблица 50, приложение И. 5).

Таблица 50 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию яровой пшеницы при разных нормах высева (среднее 2019–2021 гг.)

Норма высева, всхожих семян на 1 га	ФП, тыс. м ² × сут. на 1 га	Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг зерна	ЧПФ, г/м ² в сутки
4 млн штук	701	2,32	2,94
5 млн штук	758	2,39	3,03
6 млн штук (к)	823	2,39	3,08
7 млн штук	819	2,37	2,63
8 млн штук	792	2,35	2,38
НСР ₀₅	6	F _φ < F ₀₅	0,47

При высева 7 млн штук всхожих семян на 1 га фотосинтетический потенциал не изменялся и был на уровне данного показателя при норме высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га. При снижении нормы высева до 4 млн и 5 млн штук всхожих семян на 1 га и ее завышении до 8 млн штук всхожих семян на 1 га наблюдали существенное снижение на 31–122 тыс. м² × сут. на 1 га фотосинтетического потенциала при НСР₀₅ = 6 тыс. м² × сут. на 1 га. Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) была наибольшей при норме высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га. В разреженных посевах 4 млн и 5 млн и в посевах с нормой 7 млн се-

мян на 1 га чистая продуктивность фотосинтеза была на уровне ЧПФ контрольного варианта (2,63–3,03 г/м²), а при увеличении нормы высева до 8 млн существенно снижалась на 0,70 г/м² в сутки при НСР₀₅ = 0,47 г/м² в сутки.

Тесноту и форму связи урожайности зерна с показателями фотосинтетической деятельности растений яровой пшеницы характеризует корреляционный анализ (таблица 51).

Таблица 51 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и показателями фотосинтетической деятельности растений, среднее 2019–2021 гг.

Показатель	Фаза	r	r ²	S _r	T _r
Площадь листьев	кущение	0,85	0,73	0,11	7,67
	выход в трубку	0,89	0,78	0,10	8,96
	колошение	0,92	0,84	0,08	10,95
	молочное состояние зерна	0,72	0,51	0,15	4,83
Фотосинтетический потенциал за вегетацию		0,90	0,81	0,09	9,73
Чистая продуктивность фотосинтеза		-0,12	0,01	0,21	-0,54

Между урожайностью зерна и показателями фотосинтетической деятельности растений наблюдалась тесная корреляционная зависимость: с площадью листьев во все фазы развития растений ($r = 0,72 \dots 0,92$) и с фотосинтетическим потенциалом ($r = 0,90$).

Таким образом, относительно наибольшую площадь листьев во все фазы развития и фотосинтетический потенциал 819–823 тыс. м² × сут. на 1 га растения яровой пшеницы сформировали при нормах высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га. ЧПФ за вегетацию по вариантам опыта 2,63–3,08 г/м² в сутки не имела существенной разницы в вариантах с нормами высева 4 млн, 5 млн, 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га.

5.3 Засорённость посевов

В Справочнике агронома Нечерноземной зоны [под ред. Гуляева Г. В., 1990] приводятся данные об экономическом пороге вредоносности комплекса сорняков без овсюга 50–60 экз./м². Исследованиями Ижевской ГСХА было установлено, что достоверное снижение урожайности зерна овса начинается при численности малолетников 25–30 шт./м², ячменя – 50 шт./м². Критический порог вредоносно-

сти осота желтого в зерновых – 1 сорняк на квадратный метр [Кольцов А. С., 1995].

В опыте посевы яровой пшеницы при разных нормах высева имели неодинаковую засоренность (таблица 52). Доминирующими сорняками были малолетние сорные растения: марь белая, просо куриное, редька дикая, овсюг. Из многолетних сорных растений – осот желтый, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный, подорожник большой.

Таблица 52 – Засоренность посевов яровой пшеницы при разных нормах высева, шт./м²

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Сорняки, шт./м ²					
	малолетние			многолетние		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
В фазе кущения						
4 млн штук	128	157	110	8	49	100
5 млн штук	100	154	74	7	24	96
6 млн штук (к)	97	140	73	4	21	86
7 млн штук	85	124	45	2	18	84
8 млн штук	80	126	38	2	12	62
Перед уборкой						
4 млн штук	35	56	59	2	23	23
5 млн штук	32	43	43	2	20	21
6 млн штук (к)	28	34	32	0	15	17
7 млн штук	21	16	24	0	12	15
8 млн штук	10	16	21	0	7	9

В 2019 г. посевы были наиболее чистыми от многолетних сорняков, встречались единичные экземпляры одуванчика, бодяка полевого и подорожника. В 2020 г. из многолетних сорняков преобладали бодяк полевой, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный. В 2021 г. опытный участок был очень сильно засорен осотом желтым. Ежегодно в фазе кущения яровой пшеницы наибольшее 110–157 шт./м² малолетних сорняков и 8–100 шт./м² многолетних сорняков наблюдали в варианте 4 млн штук всхожих семян на 1 га. С увеличением нормы высева количество малолетних и многолетних сорняков стабильно снижалось: в 2019 г. – на 28–48 шт./м² и 1–6 шт./м² соответственно; в 2020 г. – на 3–31 шт./м² и 25–37 шт./м²; в 2021 г. – на 36–72 шт./м² и 4–38 шт./м². Наибольшая засоренность малолетними и многолетними сорняками наблюдалась при пониженных нормах высева семян яровой пшеницы.

Загущение посевов на каждый 1 млн штук всхожих семян на 1 га приводило к снижению количества сорняков.

5.4 Качество зерна

Нормы высева семян оказали влияние на формирование зерна разного качества. В среднем за годы исследований по вариантам опыта стекловидность зерна при нормах высева 4 млн, 5 млн, 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га не имела существенной разницы и находилась в пределах 72,1–73,2 %. Существенно ниже на 2,8 % при $НСР_{05} = 1,5$ % была стекловидность зерна в варианте с завышенной 8 млн штук всхожих семян на 1 га (таблица 53).

Таблица 53 – Стекловидность и натура зерна в урожае яровой пшеницы при разных нормах высева

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Стекловидность, %				Натура, г/л			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
4 млн штук	73,6	73,3	70,2	72,4	767	774	746	762
5 млн штук	73,4	73,7	70,8	72,6	764	772	744	760
6 млн штук (к)	74,4	74,0	71,2	73,2	762	768	743	758
7 млн штук	74,2	73,5	68,7	72,1	754	761	740	751
8 млн штук	73,8	73,4	64,2	70,4	751	750	737	746
$НСР_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	2,1	1,5	10	12	$F_{\phi} < F_{05}$	8

Зерно урожая 2019 г. и 2020 г. по стекловидности не имела существенной разницы по нормам высева. В сравнении с предыдущими годами стекловидность зерна в 2021 г. в вариантах 4–6 млн штук всхожих семян на 1 га снизилась на 2,6–3,4 %. В засушливых условиях 2021 г. зерно отличалось низкой стекловидностью 64,2–68,7 % при нормах высева 7 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га. В сравнении с контрольным вариантом стекловидность зерна в этих вариантах снизилась на 2,5–7,0 % при $НСР_{05} = 2,1$ %. Относительно соответствующих вариантов опыта в предыдущие годы в 2021 г. зерно сформировалось со стекловидностью

ниже на 4,8–5,5 % в варианте 7 млн штук всхожих семян на 1 га и на 9,2–9,6 % – в варианте 8 млн штук всхожих семян на 1 га.

Нормы высева и сложившиеся абиотические условия повлияли на формирование зерна с различной натурой. В 2019 г. и в 2020 г. зерно соответствовало требованиям 1 класса по натуре согласно требованиям ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия. Зерно урожая 2021 г. по натуре отвечало требованиям 3 класса. За годы исследований и в среднем за 3 года существенно натура зерна была ниже только в варианте с нормой высева 8 млн штук всхожих семян на 1 га. В остальных вариантах разница относительно контроля по натуре зерна была незначительной. Зерно с высокой натурой – более 770 г/л сформировалось в 2020 г. в вариантах с низкими нормами высева 4 млн и 5 млн шт. всхожих семян на 1 га. В этот год увеличение нормы высева на 1 млн штук всхожих семян на 1 га влекло снижение натуры зерна на 2–11 г/л или на 0,3–1,4 %. В 2019 г. натура зерна была несколько ниже, чем в 2020 г., но динамика изменения аналогична – при возрастании нормы высева на 1 млн штук всхожих семян на 1 га натура зерна снижалась на 2–8 г/л или 0,3–1,1 %. В 2021 г. норма высева не оказала значительного влияния на натуру зерна. За 2019–2021 гг. наибольшая натура 758–762 г/л зерна была сформирована при нормах высева 4 млн, 5 млн и 6 млн штук всхожих семян на 1 га.

На содержание массовой доли белка в зерне значительное влияние оказали абиотические условия (таблица 54). В относительно благоприятных метеоусловиях 2019 г. зерно имело наименьшее содержание 11,8–12,9 % белка. Зерно с наибольшей концентрацией белка 13,0–14,3 % было получено в засушливый 2021 г.

В 2019 г. и 2020 г. и в среднем за 3 года нормы высева не оказали влияния на концентрацию белка в зерне. В 2021 г. относительно большая массовая доля белка в зерне наблюдалась в вариантах 6 млн, 7 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га, прибавка по содержанию белка составила 0,9–1,3 % при $НСР_{05} = 0,8$ %.

Таблица 54 – Массовая доля белка в зерне урожая яровой пшеницы при разных нормах высева, % на сухое вещество

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Год			
	2019	2020	2021	среднее
4 млн штук	12,9	13,7	13,0	13,2
5 млн штук	12,7	13,4	13,4	13,2
6 млн штук (к)	12,6	13,5	14,3	13,5
7 млн штук	12,4	13,5	14,1	13,3
8 млн штук	11,8	12,8	14,1	12,9
НСР ₀₅	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	0,8	F _φ <F ₀₅

Количество и качество клейковины в зерне урожая яровой пшеницы приведено в таблице 55. По клейковине зерно урожая 2019 г. отвечало требованиям 4 класса по количеству, а по качеству относилось к первой группе с ИДК 61-71 ед. По вариантам опыта количество клейковины в зерне также изменялось относительно контрольного варианта, содержание клейковины при 4 млн штук всхожих семян на 1 га увеличивалось на 0,2 %, при 7 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га снижалась на 0,6 % и 1,1 % соответственно.

Таблица 55 – Количество и качество клейковины в зерне яровой пшеницы при разных нормах высева

Норма высева, всхожих семян на 1 га	2019 г.			2020 г.			2021 г.		
	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК
4 млн штук	22,7	61	I	25,2	64	I	23,5	66	I
5 млн штук	22,5	64	I	25,2	65	I	27,5	69	I
6 млн штук (к)	22,5	64	I	25,3	57	I	30,8	69	I
7 млн штук	21,9	71	I	25,0	65	I	30,4	67	I
8 млн штук	21,4	69	I	24,6	73	I	30,5	78	II

Примечание: Классификация качества клейковины по ГОСТ Р 54478-2011: I – хорошая (43–77 ед. ИДК),

II – удовлетворительная слабая (78–102 ед. ИДК), III – неудовлетворительная слабая (103 и более ед. ИДК)

В 2020 г. сформировалось зерно, отвечающее требованиям ГОСТ по количеству (24,6–25,3 %) 3 классу и по качеству клейковины (57–73 ед. ИДК) – 1 группе. При нормах высева 4 млн, 5 млн и 6 млн штук всхожих семян на 1 га не

наблюдалась разница в количестве клейковины в зерне. С увеличением нормы высева содержание клейковины в зерне снижалось на 0,3–0,7 %. В 2021 г. зерно с разреженных посевов (4 млн и 5 млн шт./га) по содержанию клейковины относилось к 3 классу (23,5–27,5 %), при увеличении нормы высева до 6 млн, 7 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га количество клейковины в зерне возросло на 2,9–7,3 %. По качеству клейковина зерна урожая 2021 г., кроме варианта с нормой высева 8 млн шт./га всхожих семян, характеризовалось как хорошая (66–69 ед. ИДК).

Таким образом, стекловидность зерна при нормах высева 4 млн, 5 млн, 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га не имела существенной разницы и составляла в среднем 72,1–73,2 %. В загущенных посевах при норме высева 8 млн шт./га стекловидность зерна снижалась на 2,8 % при $НСР_{05} = 1,5$ %. Наибольшая натура зерна 758–762 г/л была получена при нормах 4 млн, 5 млн и 6 млн штук всхожих семян на 1 га. В среднем за 3 года нормы высева не оказали влияния на содержание белка в зерне. Зерно урожая 2019 г. по количеству клейковины отвечало требованиям 4 класса, в 2020 г. – 3 класса и в 2021 г. – 3 класса в вариантах с нормами высева 4 млн и 5 млн, 2 класса – в вариантах 6 млн, 7 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га.

5.5 Химический состав зерна и соломы

Разные нормы высева не оказали значительного влияния на концентрацию азота в зерне 2019 г., 2020 г. и в среднем за 2019–2021 гг. (таблица 56, приложение И. 6). В 2021 г. наибольшее содержание азота в зерне 2,47–2,51 % наблюдалось в вариантах 6 млн, 7 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га. Зерно в вариантах со сниженными нормами высева содержало азота на 0,16–0,23 % меньше при $НСР_{05} = 0,15$ %. В урожае 2019 г. более низкая на 0,12 % при $НСР_{05} = 0,07$ % концентрация фосфора в зерне наблюдалось в вариантах с нормами высева 4 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га относительно аналогичного показателя в контрольном варианте 6 млн. шт./га всхожих семян (приложение И. 7).

Таблица 56 – Содержание азота, фосфора и калия в зерне урожая яровой пшеницы при разных нормах высева, % на сухое вещество

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Год			
	2019	2020	2021	среднее
Азот				
4 млн штук	2,26	2,40	2,28	2,31
5 млн штук	2,23	2,35	2,35	2,31
6 млн штук (к)	2,21	2,37	2,51	2,36
7 млн штук	2,17	2,37	2,47	2,34
8 млн штук	2,08	2,25	2,47	2,27
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	0,15	$F_{\phi} < F_{05}$
Фосфор				
4 млн штук	1,06	1,01	1,14	1,07
5 млн штук	1,18	1,06	1,07	1,10
6 млн штук (к)	1,18	1,12	1,18	1,16
7 млн штук	1,16	1,08	1,22	1,15
8 млн штук	1,06	1,04	1,11	1,07
НСР ₀₅	0,07	0,05	$F_{\phi} < F_{05}$	0,06
Калий				
4 млн штук	0,48	0,92	1,13	0,84
5 млн штук	0,51	0,93	1,19	0,88
6 млн штук (к)	0,54	0,94	1,11	0,86
7 млн штук	0,50	0,92	1,16	0,86
8 млн штук	0,47	0,92	1,05	0,81
Среднее	0,50	0,93	1,13	0,85

В 2020 г. существенно меньше на 0,06–0,11 % фосфора содержало зерно в вариантах с нормами высева 4 млн, 5 млн и 8 млн всхожих семян на 1 га. При норме высева всхожих семян 7 млн шт./га концентрация фосфора в зерне была на уровне аналогичных значений в контрольном варианте. В урожае 2021 г. содержание фосфора в зерне по вариантам опыта существенно не изменялось. В среднем за 2019–2021 гг. зерно в вариантах 6 млн и 7 млн шт./га имело концентрацию фосфора 1,15–1,16 %, превышение относительно данного показателя в других вариантах составило 0,06–0,09 % при $НСР_{05} = 0,06$ %.

На содержание калия в зерне значительное влияние оказали абиотические условия. Зерно урожая 2021 г. характеризовалось относительно высоким содержанием калия (1,05–1,19 %) по сравнению с аналогичными показателями 2019 г. и 2020 г. За все годы наблюдений норма высева не влияла на химический состав

зерна, поскольку не наблюдалось какой-либо закономерности изменения показателей содержания азота, фосфора и калия в зерне по вариантам опыта.

На накопление макроэлементов в соломе за годы исследований влияли нормы высева. При нормах высева 4 млн, 5 млн и 6 млн штук всхожих семян на 1 га сформировалась относительно большая концентрация в соломе азота 0,37–0,41 % и калия 2,00–2,19 % (таблица 57).

Таблица 57 – Содержание азота, фосфора и калия в соломе яровой пшеницы при разных нормах высева, % на сухое вещество, среднее 2019-2021 гг.

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Азот	Фосфор	Калий
4 млн штук	0,41	0,28	2,19
5 млн штук	0,38	0,27	2,03
6 млн штук (к)	0,37	0,25	2,00
7 млн штук	0,31	0,23	1,94
8 млн штук	0,30	0,24	1,72
НСР ₀₅	0,05	0,03	–

При увеличенных относительно контроля нормах высева 7 млн и 8 млн шт./га всхожих семян было отмечено снижение на 0,06–0,07 % концентрации азота при НСР₀₅ = 0,05 % и калия – на 0,06–0,28 %. Содержание фосфора в соломе по вариантам опыта имело существенную разницу 0,03 % относительно аналогичного показателя в контроле только в варианте с нормой высева всхожих семян 4 млн шт./га.

Таким образом, в среднем за 2019–2021 гг. изучаемые нормы высева не повлияли на концентрацию азота и калия в зерне яровой пшеницы. В зерне урожая с нормами высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га накопилось 1,15–1,16 % фосфора, что существенно больше 0,06–0,09 % относительно других норм высева при НСР₀₅ = 0,06%. Относительно высокая концентрация азота 0,41 %, фосфора 0,28 % и калия 2,19 % в соломе была в варианте с нормой высева семян 4 млн шт./га, что объясняется большей площадью питания для растений яровой пшеницы.

5.6 Выход и урожайность семян

В зависимости от абиотических условий вегетационного периода выход семян из урожая зерна был разный, нормы высева оказали влияние на данный показатель в 2020 г. и 2021 г. (таблица 58). Наибольший выход семян 94,3–94,7 % имели в 2019 г. и он не зависел от нормы высева. Существенно ниже относительно аналогичных значений контрольного варианта был выход семян из урожая зерна в 2020 г. на 2,7 % при норме высева 8 млн всхожих семян, в 2021 г. – на 2,2 % при нормах высева 4 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га при $НСР_{05} = 2,1$ %.

Таблица 58 – Выход семян в урожае яровой пшеницы при разных нормах высева, %

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Год			
	2019	2020	2021	среднее
4 млн штук	94,7	92,4	89,0	92,0
5 млн штук	94,5	92,1	92,5	93,0
6 млн штук (к)	94,4	91,9	91,2	92,5
7 млн штук	94,4	91,3	91,0	92,2
8 млн штук	94,3	89,2	89,0	90,8
$НСР_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	2,1	2,1	0,8

В среднем за 3 года выход семян из урожая зерна был существенно меньше на 1,7 % при $НСР_{05} = 0,8$ % в варианте с нормой высева 8 млн штук всхожих семян на 1 га.

С учетом выхода семян их урожайность по вариантам опыта составила в 2019 г. – 2,34–2,47 т/га, в 2020 г. – 1,38–1,59 т/га и в 2021 г. – 0,90–1,43 т/га, которая имела существенную разницу в зависимости от норм высева (таблица 59, приложение И. 8). Относительно высокую урожайность семян 2,47 и 2,46 т/га в 2019 г. и 1,43 и 1,39 т/га в 2021 г. обеспечили нормы высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га, в 2020 г. – 1,59 т/га, 1,55 т/га и 1,52 т/га соответственно нормы высева 6 млн, 7 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га.

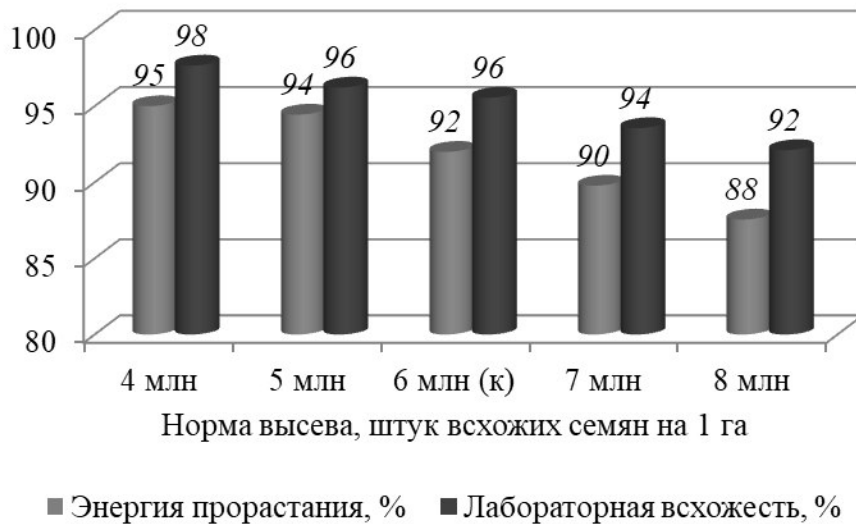
Таблица 59 – Влияние нормы высева на урожайность семян яровой пшеницы, т/га

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Год				Отклонение	
	2019	2020	2021	среднее	т/га	%
4 млн штук	2,28	1,38	0,90	1,52	-0,31	-16,9
5 млн штук	2,35	1,49	1,21	1,68	-0,15	-8,2
6 млн штук (к)	2,47	1,59	1,43	1,83	–	–
7 млн штук	2,46	1,55	1,39	1,80	-0,03	-1,6
8 млн штук	2,34	1,52	1,24	1,70	-0,13	-7,1
НСР ₀₅	0,11	0,09	0,16		0,08	4,8

В среднем за 2019–2021 гг. наибольшая урожайность семян 1,83 т/га и 1,80 т/га соответственно была в вариантах 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га. При нормах высева 4 млн, 5 млн и 8 млн штук всхожих семян на 1 га наблюдали снижение на 0,13–0,31 т/га урожайности семян при НСР₀₅ = 0,08 т/га.

5.7 Посевные качества семян в урожае

Возделывание исследуемой культуры при разных нормах высева оказала влияние на энергию проростания семян в урожае (рисунок 4, приложение И. 7). При нормах высева 4 млн и 5 млн шт./га семена в урожае имели энергию прорастания 94–95 %. Данный показатель достоверно уступал на 2–4 % энергии прорастания семян в урожае вариантов 7 млн и 8 млн штук семян на 1 га при НСР₀₅ = 2 %. При норме высева 4 млн шт. /га лабораторная всхожесть семян в урожае составила 98 % при 96 % в контрольном варианте (НСР₀₅ = 1 %). Относительно более низкую на 2–4 % лабораторную всхожесть имели семена в вариантах с высокими нормами высева 7 млн и 8 млн шт./га.



Примечание: Энергия прорастания $НСР_{05}=2\%$
Лабораторная всхожесть $НСР_{05}=1\%$

Рисунок 4 – Посевные качества семян в урожае яровой пшеницы при разных нормах высева, среднее за 2019–2021 гг.

Таким образом, семена в урожае с более высокими посевными качествами - с энергией прорастания (92–95 %) и с лабораторной всхожестью (96–98 %) обеспечил посев яровой пшеницы с нормами 4 млн, 5 млн и 6 млн шт./га. Дальнейшее возрастание количества высеваемых семян до 7 млн и 8 млн снижало существенно на 2–4 % энергию прорастания ($НСР_{05} = 2\%$) и на 2–4 % – лабораторную всхожесть ($НСР_{05} = 1\%$) семян в урожае.

ГЛАВА 6 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА ГЛУБИНУ ПОСЕВА СЕМЯН

6.1 Урожайность и её структура

Реакция яровой пшеницы на глубину посева семян проявилась урожайностью зерна в сложившихся абиотических условиях (таблица 60, приложение К. 1). Прохладный и влажный вегетационный период 2019 г. способствовал формированию относительно высокой урожайности зерна 238–264 г/м² в сравнении с последующими двумя годами исследований. Жаркая сухая погода 2021 г. создала неблагоприятные условия для формирования урожайности пшеницы (52–140 г/м²). По вариантам опыта наибольшую урожайность зерна 260–264 г/м² – в 2019 г., 172–176 г/м² – в 2020 г. и 133–140 г/м² – в 2021 г. обеспечил посев семян на глубину 3–4 см. Посев на 2 см, 5 см, 6 см и 7 см вызывал существенное снижение урожайности зерна на 12–26 г/м² или 4,5–9,8 % (НСР₀₅ = 12 г/м²) в 2019 г., на 29–39 г/м² или 16,5–22,2 % (НСР₀₅ = 12 г/м²) в 2020 г. и на 13–81 г/м² или 9,8–60,9 % (НСР₀₅ = 11 г/м²) в 2021 г. относительно значений аналогичного показателя в контрольном варианте 3 см. В среднем за три года исследований наибольшую урожайность зерна 190–191 г/м² обеспечил посев семян на глубину 3 и 4 см. Посев на 2 см, 5 см, 6 см и 7 см вызывал существенное снижение на 19–42 г/м² урожайности зерна при 191 г/м² в контрольном варианте 3 см (НСР₀₅ = 7 г/м²).

Таблица 60 – Реакция яровой пшеницы на глубину посева семян урожайностью зерна, г/м²

Глубина посева семян	Год				Отклонение	
	2019	2020	2021	среднее	г/м ²	%
2 см	252	144	52	149	-42	-22,0
3 см (к)	264	176	133	191	–	–
4 см	260	172	140	190	-1	-0,5
5 см	248	148	120	172	-19	-9,9
6 см	239	147	113	166	-25	-13,1
7 см	238	137	106	160	-31	-16,2
НСР ₀₅	12	12	11		7	4,4

Аналогичная динамика наблюдалась по урожайности соломы во все годы исследований. Относительно высокая урожайность соломы 307–321 г/м² была получена в 2019 г. при посеве на глубину 3 и 4 см (таблица 61). В последующие годы, отличающиеся сухой погодой, по этим вариантам происходило значительное снижение урожайности: в 2020 г. – на 91–93 г/м², в 2021 г. – на 186–191 г/м². При посеве на глубину 2 см, 5 см, 6 см и 7 см во все годы исследований урожайность соломы была значительно меньше аналогичного показателя в контрольном варианте: в 2019 г. – на 53–109 г/м² (или на 16,5–34,0 %) при НСР₀₅ = 18 г/м², в 2020 г. – на 29–76 г/м² (или на 12,7–33,3 %) при НСР₀₅ = 27 г/м²; в 2021 г. – на 28–95 г/м² (или на 21,5–73,1%) при НСР₀₅ = 19 г/м². В среднем за 3 года снижение урожайности соломы при посеве семян на глубину 2 см, 5 см, 6 см и 7 см составляло 36–76 г/м² относительно аналогичного показателя в контрольном варианте при НСР₀₅ = 14 г/м².

Таблица 61 – Реакция яровой пшеницы на глубину посева семян урожайностью соломы, г/м²

Глубина посева семян	Год				Отклонение	
	2019	2020	2021	среднее	г/м ²	%
2 см	261	152	35	150	-76	-33,6
3 см (к)	321	228	130	226	–	–
4 см	307	216	121	214	-12	-5,3
5 см	268	199	102	190	-36	-15,9
6 см	241	189	98	176	-50	-22,1
7 см	212	155	94	154	-72	-31,9
НСР ₀₅	18	27	19		14	7,6

Разная урожайность зерна по вариантам опыта была обусловлена соответствующими элементами ее структуры (таблица 62, приложение К. 2). В 2019 г. высокая полевая всхожесть семян 93 % и 92 % была при их посеве на глубину 3 и 4 см соответственно, в остальных вариантах – значительно ниже на 4–10 %. В 2020 г. по всем вариантам опыта полевая всхожесть семян находилась в пределах средних значений (60–80 %). Оптимальные условия, которые обусловили более высокую полевую всхожесть семян 75 % и 74 % соответственно, сложились при их высеве на глубину 3 и 4 см. При посеве на 2 см, 5 см и 6 см данный показатель составил 69–70 % и существенной разницы между этими вариантами не имел.

При глубине посева на 7 см полевая всхожесть снизилась на 13 % относительно аналогичных значений в контроле при $НСР_{05} = 5 \%$. Полевая всхожесть семян в 2021 г. в вариантах с глубиной высева 3 см, 4 см и 5 см была средней, в вариантах 2 см, 6 см и 7 см – низкой (до 60 %). Посев на глубину 3 см, 4 см и 5 см обусловил одинаковую полевую всхожесть семян 62 %. В остальных вариантах 2 см, 6 см и 7 см семена имели существенно низкую полевую всхожесть на 2–23 % относительно данного показателя в контрольном варианте при $НСР_{05} = 2 \%$.

Таблица 62 – Влияние глубины посева на полевую всхожесть семян яровой пшеницы, %

Глубина посева семян	Год			
	2019	2020	2021	среднее
2 см	87	70	39	66
3 см (к)	93	75	62	76
4 см	92	74	62	76
5 см	89	69	62	74
6 см	88	69	60	72
7 см	83	62	59	68
$НСР_{05}$	4	5	2	2

В среднем за 2019–2021 гг. наибольшая полевая всхожесть семян 76 % была отмечена в варианте с глубиной их посева 3 см (контрольный вариант) и 4 см, наименьшая 66 % и 68 % наблюдалась при высева на 2 см и 7 см. Существенно более низкую на 2–10 % полевую всхожесть семян имели варианты с глубиной посева 2 см, 5 см, 6 см и 7 см относительно данного показателя в контрольном варианте при $НСР_{05} = 2 \%$.

Продуктивная куститость растений яровой пшеницы по вариантам опыта не имела существенных различий и не зависела от глубины посева семян (таблица 63). Выживаемость растений к уборке была наибольшей 82–85 % при глубине посева семян от 3 до 6 см. Значительное снижение на 9 % и 3 % соответственно выживаемости растений за вегетацию относительно данного показателя контрольного варианта было в вариантах с глубиной посева 2 см и 7 см при $НСР_{05} = 2 \%$. Большую густоту стояния продуктивных растений 341–345 шт./м² и стеблей 362 шт./м² сформировал посев семян на 3 см и 4 см. При мелкой глубине посева семян 2 см наблюдалось существенное снижение на 81 шт./м² продуктивных растений

(НСР₀₅ = 18 шт./м²) и на 86 шт./м² – продуктивных стеблей к уборке (НСР₀₅ = 15 шт./м²) по сравнению с данными показателями в контрольном варианте. Глубокий посев семян на 5–7 см также повлиял на снижение густоты стояния продуктивных растений на 21–54 шт./м² и продуктивных стеблей на 20–62 шт./м².

Таблица 63 – Влияние глубины посева на элементы структуры урожайности яровой пшеницы (среднее за 2019–2021 гг.)

Глубина посева семян	Продуктивная кустистость, шт.	Выживаемость за вегетацию, %	Продуктивные, шт./м ²		Высота растений, см	Соотношение зерна и соломы
			растения	стебли		
2 см	1,06	74	260	276	58,8	1:1,00
3 см (к)	1,06	83	341	362	64,8	1:1,18
4 см	1,05	85	345	362	64,1	1:1,13
5 см	1,07	82	320	342	63,7	1:1,10
6 см	1,04	82	311	323	62,8	1:1,06
7 см	1,05	80	287	300	61,2	1:0,96
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅	2	18	15	1,5	–

При посеве семян на глубину 3–5 см сформировались относительно высокие растения 63,7–64,8 см. Наименьшая высота растений 58,8 см наблюдалась в варианте 2 см, что значительно ниже на 6,0 см высоты растений в контроле при НСР₀₅ = 1,5 см. Соотношение основной и побочной продукции в урожае изменялось в зависимости от глубины посева семян. В среднем за годы исследований относительно высокое соотношение зерно:солома 1,0:1,18 сложилось в контрольном варианте посева семян на глубину 3 см. С увеличением или уменьшением глубины посева семян доля соломы снижалась на 0,05–0,22.

Глубина посева семян также повлияла на формирование элементов продуктивности соцветия (таблица 64, приложение К. 4). За годы исследований у растений яровой пшеницы длина колоса составила 5,5–5,9 см. Данный показатель был достоверно меньше на 0,4 см в вариантах посев на глубину 2 см и 7 см относительно аналогичных значений в контроле при НСР₀₅ = 0,3 см. В остальных вариантах глубина посева семян не повлияла на длину колоса. Посев семян на 3–4 см обусловил формирование наибольшей озерненности колоса 17,5–17,6 зерен. В вариантах с глуби-

ной посева семян 2 см, 5–7 см растения в колосе имели на 0,9–1,5 зерен меньше относительно данного показателя контрольного варианта при $НСР_{05} = 0,5$ шт.

Таблица 64 – Влияние глубины посева семян на элементы продуктивности соцветия яровой пшеницы (среднее за 2019–2021 гг.)

Глубина посева семян	Длина соцветия, см	Зерен, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна, г
2 см	5,5	16,4	34,4	0,57
3 см (к)	5,9	17,6	34,7	0,61
4 см	5,9	17,5	34,5	0,61
5 см	5,8	16,7	33,9	0,57
6 см	5,7	16,3	33,5	0,55
7 см	5,5	16,1	33,2	0,53
$НСР_{05}$	0,3	0,5	1,1	0,03

Глубина посева повлияла и на массу 1000 зерен, в вариантах 6 см и 7 см она была существенно меньше на 1,2–1,5 г относительно аналогичного значения в контроле при $НСР_{05} = 1,1$ г. В остальных вариантах опыта масса 1000 зерен не имела существенной разницы и составила 33,9–34,7 г. При глубине посева семян на 3 см и 4 см растения яровой пшеницы сформировали наибольшую 0,61 г продуктивность соцветия. Посев на 2 см и 5 см, 6 см и 7 см вызывал существенное снижение на 0,04–0,08 г продуктивности соцветия при $НСР_{05} = 0,03$ г.

Для определения тесноты и формы связи урожайности зерна яровой пшеницы с элементами ее структуры были рассчитаны коэффициенты корреляции (таблица 65). Урожайность зерна имела прямую тесную корреляционную связь с плотностью продуктивного стеблестоя ($r = 0,89$), с полевой всхожестью ($r = 0,88$), с плотностью стояния продуктивных растений ($r = 0,87$), с выживаемостью растений за вегетацию ($r = 0,75$). Между урожайностью зерна и озерненностью соцветия ($r = 0,69$), массой зерна колоса ($r = 0,63$), высотой растений ($r = 0,57$), длиной колоса ($r = 0,50$) и массой 1000 зерен ($r = 0,32$) корреляционная связь положительная средняя.

Таблица 65 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и элементами ее структуры, среднее 2019–2021 гг.

Элемент структуры урожайности	r	r ²	s _r	t _r
Густота продуктивных стеблей	0,89	0,79	0,08	11,17
Полевая всхожесть семян	0,88	0,77	0,08	10,68
Густота стояния продуктивных растений	0,87	0,76	0,08	10,47
Выживаемость растений за вегетацию	0,75	0,57	0,11	6,66
Озерненность колоса	0,69	0,48	0,12	5,55
Масса зерна колоса	0,63	0,40	0,13	4,74
Высота растений	0,57	0,32	0,14	4,03
Длина колоса	0,50	0,25	0,15	3,35
Масса 1000 зерен	0,32	0,10	0,16	1,98

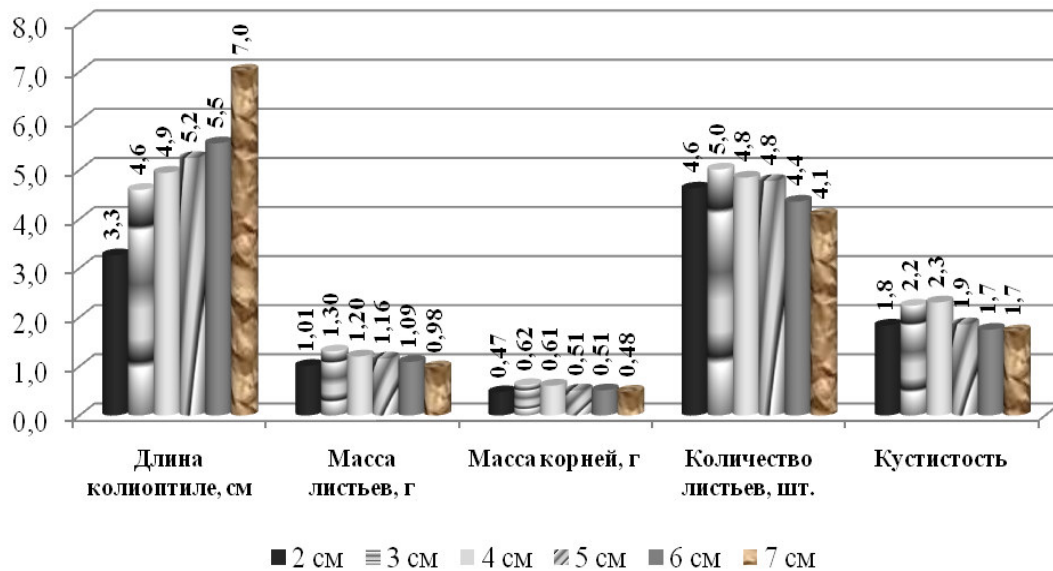
Таким образом, наибольшую урожайность зерна 190–191 г/м² и соломы 214–226 г/м² обеспечил посев семян на глубину 3 см и 4 см за счет полевой всхожести 76 %, выживаемости растений за вегетацию 83–85 %, густоты продуктивных растений 341–345 шт./м² и стеблей 362 шт./м², высоты растений 64,1–64,8 см, длины соцветия 5,9 см, озерненности колоса 17,5–17,6 шт., массы 1000 зерен 34,5–34,7 г и массы зерна соцветия 0,61 г. Существенное снижение урожайности зерна на 42 г/м² и соломы на 76 г/м² при мелком (2 см) посеве было обусловлено уменьшением на 10 % полевой всхожести семян, на 9 % – выживаемости растений за вегетацию, на 81 шт./м² – продуктивных растений, на 86 шт./м² – продуктивных стеблей, на 0,04 г – продуктивности соцветия и на 1,2 шт. – озерненности колоса. Недобор урожайности зерна на 19–31 г/м² и соломы на 36–72 г/м² при глубоком посеве на 5 см, 6 см и 7 см произошел вследствие снижения на 2–8 % полевой всхожести семян, на 21–54 шт./м² – продуктивных растений, на 20–62 шт./м² – продуктивных стеблей, на 0,04–0,08 г продуктивности соцветия, на 0,9–1,5 шт. – озерненности колоса и на 0,8–1,5 г массы 1000 семян.

6.2 Формирование узла кущения

Прорастание семян начинается с роста зародышевого корешка, затем прорастает еще пара зародышевых корешков и почти одновременно с ними – росток, состоящий из coleoptilya [Кумаков В. А., 1980]. Длина coleoptilya бывает раз-

личной в зависимости от освещения, глубины посева семян и температуры [Перекальский Ф. М., 1961].

Длина coleoptile увеличивалась по мере возрастания глубины посева семян (рисунок 5, приложение К. 3).



Примечание: НСР₀₅: длина coleoptile – 0,8 см, масса листьев – 0,08 г, масса корней – 0,05 г, количество листьев – 0,4 шт., кустистость – 0,2.

Рисунок 5 – Развитие органов растений яровой пшеницы Йолдыз в фазе кушения при разной глубине посева семян (среднее 2019–2021 гг.)

При глубине посева 2 см длина coleoptile 3,3 см была наименьшей. При дальнейшем заглублении семян до 6 см и 7 см данный показатель увеличился на 0,9–3,7 см относительно аналогичного значения в контроле. Наибольшее 4,8–5,0 листьев на главном побеге растения сформировали при посеве на глубину 3–5 см. При этом масса листьев в вариантах посевов семян на глубину 4 см и 5 см заметно уступала на 0,10–0,14 г данному показателю в контрольном варианте при НСР₀₅ = 0,08 г. Посев семян на 2 см, 5 см, 6 см и 7 см обусловил снижение массы корней. В указанных вариантах она была существенно меньше на 0,11–0,15 г (НСР₀₅ = 0,05 г) по сравнению с аналогичным показателем в контроле, где растения имели наибольшую 0,62 г массу корней. Относительно высокая общая кустистость 2,2–2,3 растений яровой пшеницы была при посеве семян на глубину 3 см и 4 см.

Мелкая глубина посева семян на 2 см или заглубление семян на 5 см, 6 см и 7 см приводили к снижению кущения на 0,3–0,5 при $НСР_{05} = 0,2$.

Таким образом, у яровой пшеницы Йолдыз длина coleoptиле при возрастании глубины посева семян с 2 см до 7 см увеличивалась от 3,3 см до 7,0 см. Оптимальная глубина посева яровой пшеницы Йолдыз – 3 и 4 см, где интенсивно идет процесс побегообразования, формируется узел кущения, что положительно влияло на формирование будущей урожайности. Наибольшая масса корней, масса листьев и их количество на растении сформировалась при посеве на глубину 3 и 4 см.

6.3 Качество зерна

Глубина посева семян оказала влияние на качество зерна в урожае. Во всех вариантах опыта зерно соответствовало по показателям стекловидности и натуры требованиям 1–3 класса по ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия (таблица 66, приложения К. 4, К. 5).

Таблица 66 – Стекловидность и натура зерна в урожае яровой пшеницы при разной глубине посева семян

Глубина посева семян	Стекловидность, %				Натура, г/л			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
2 см	74,3	74,3	66,9	71,8	756	764	729	750
3 см (к)	74,3	74,6	67,7	72,2	765	770	749	761
4 см	74,3	73,8	69,3	72,5	761	770	749	760
5 см	73,9	72,5	68,3	71,5	757	768	748	758
6 см	72,2	71,5	66,8	70,2	756	757	741	751
7 см	71,8	69,4	65,0	68,7	754	748	739	747
$НСР_{05}$	1,4	2,4	$F_{\phi} < F_{05}$	1,9	7	12	11	5

В 2019–2020 гг. сформировалось зерно с высокими показателями стекловидности более 70 % и натуры – более 750 г/л почти во всех вариантах опыта, за исключением варианта посев семян на глубину 7 см в 2020 г. В 2021 г. по вариантам опыта были ниже на 4,2–7,4 % стекловидность зерна и на 9–35 г/л – ее натура по сравнению с аналогичными показателями в 2019–2020 гг. Наибольшая стекловидность зерна 73,9–74,3 % в 2019 г. и 72,5–74,6 % в 2020 г. была в вариантах с

глубиной посева семян на 2–5 см. Заглубление на 6 см и 7 см приводило к существенному снижению на 2,1–2,5 % данного показателя ($НСР_{05} = 1,4 \%$) в 2019 г. и на 3,1–5,2 % ($НСР_{05} = 2,4 \%$) в 2020 г. относительно аналогичных значений в контрольном варианте. Стекловидность зерна в 2021 г. по вариантам опыта существенной разницы не имела.

Натура зерна в урожае яровой пшеницы зависела от глубины посева семян. В 2019 г. при посеве семян на глубину 3 см и 4 см сформировалась наибольшая натура зерна 765 г/л и 761 г/л соответственно. В остальных вариантах данный показатель существенно снизился на 8–11 г/л при $НСР_{05} = 7$ г/л. В 2020 г. высокую натуру 764–770 г/л имело зерно в вариантах с глубиной посева 2–5 см. Увеличение глубины высева семян до 6 см и 7 см обусловило снижение натуры зерна на 13–22 г/л относительно 770 г/л в контрольном варианте при $НСР_{05} = 12$ г/л. Зерно урожая 2021 г. имело натуру 739–729 г/л во всех вариантах опыта, за исключением варианта посев на глубину 2 см. В среднем натура зерна была существенно ниже на 10–14 г/л относительно контрольного варианта 3 см при $НСР_{05} = 5$ г/л в вариантах 2 см, 6 см и 7 см.

Глубина посева семян и абиотические условия оказали значительное влияние на формирование белка в зерне (таблица 67, приложение К. 6).

Таблица 67 – Массовая доля белка в зерне урожая яровой пшеницы при разной глубине посева семян, % на сухое вещество

Глубина посева семян	Год			
	2019	2020	2021	среднее
2 см	12,5	13,1	12,5	12,7
3 см (к)	12,6	13,4	14,2	13,4
4 см	12,5	13,5	14,2	13,4
5 см	12,0	13,0	14,1	13,1
6 см	11,5	12,9	13,9	12,8
7 см	11,5	12,9	13,2	12,6
Среднее	12,1	13,1	13,7	13,0
$НСР_{05}$	0,6	$F_{\phi} < F_{05}$	1,0	0,5

Во влажный 2019 г. концентрация белка в зерне в среднем по вариантам опыта составила 12,1 %. В условиях 2020 г. зерно содержало в среднем 13,1 % белка и глубина посева семян не повлияла на данный показатель. В условиях

2021 г., когда метеорологические условия характеризовались относительно высокими среднесуточными температурами и недостаточным выпадением осадков, зерно в среднем по вариантам опыта содержало 13,7 % белка. Относительно контроля массовая доля белка существенно уменьшалась на 0,6–1,1 % в 2019 г. ($НСР_{05} = 0,6 \%$) в вариантах с глубиной посева 5–7 см и на 1,7 % и 1,0 % ($НСР_{05} = 1,0 \%$) при посеве на 2 см и 7 см соответственно – в 2021 г. В среднем за 2019–2021 гг. снижение на 0,6–0,8 % концентрации белка в зерне наблюдали в вариантах посев семян на 2 см, 6 см и 7 см ($НСР_{05} = 0,5 \%$).

Глубина посева и абиотические условия оказали влияние на формирование количества и качества клейковины (таблица 68).

Таблица 68 – Количество и качество клейковины в зерне урожая яровой пшеницы при разной глубине посева

Глубина посева семян	2019 г.			2020 г.			2021 г.		
	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК	клейковина, %	качество клейковины, ед. ИДК	группа ИДК
2 см	22,3	66	I	25,4	83	II	24,1	86	II
3 см (к)	22,5	68	I	25,6	64	I	30,8	68	I
4 см	22,3	71	I	25,6	67	I	30,5	74	I
5 см	21,9	76	I	25,2	65	I	30,1	74	I
6 см	21,0	75	I	25,0	63	I	28,9	83	II
7 см	21,1	81	II	24,2	82	II	27,8	83	II

Примечание: Классификация качества клейковины по ГОСТ Р 54478-2011: I – хорошая (43–77 ед. ИДК), II – удовлетворительная слабая (78–102 ед. ИДК), III – неудовлетворительная слабая (103 и более ед. ИДК)

В абиотических условиях 2021 г. с низкой влагообеспеченностью в период формирования и налива зерна яровой пшеницы Йолдыз содержание клейковины составило 24,1–30,8 %, что на 1,8–8,3 % превышало содержание клейковины в зерне урожая 2019 г. и 2020 г. Зерно с высокой концентрацией клейковины (30,1–30,8 %) хорошего качества (68–74 ед. ИДК) было в вариантах посев на глубину 3 см, 4 см и 5 см. В зерне урожая 2020 г. сформировалось 25,0–25,6 % клейковины с хорошим качеством 63–67 ед. ИДК в вариантах посев семян на 3–6 см. В 2019 г.

зерно характеризовалось относительно низким 21,0–22,5 % содержанием клейковины. Концентрацию клейковины 22,3–22,5 % имело зерно в вариантах посева семян на глубину 2–4 см. Зерно сформировалось с хорошим качеством клейковины (66–71 ед. ИДК).

Таким образом, качество зерна с микрополевого опыта по изучению глубины посева яровой пшеницы Йолдыз отвечало требованиям 3 класса по всем вариантам в 2020 г. и в вариантах высева семян на глубину 3–7 см в 2021 г. Зерно со всех вариантов глубины посева в 2019 г. и в варианте посева на глубину 2 см в 2021 г. соответствовало 4 классу качества.

6.4 Химический состав зерна и соломы

В среднем за годы исследований установлено, что глубина посева оказала влияние на содержание макроэлементов в зерне яровой пшеницы (таблица 69). Наибольшее содержание азота в зерне 2,29–2,35 % наблюдали в вариантах посевов семян на глубину 3–5 см. Отклонение от оптимальной глубины посева обусловило существенное снижение на 0,12 % концентрации азота в зерне при мелком посеве 2 см и на 0,11–0,15 % при глубоком посеве 6–7 см при $НСР_{05} = 0,08$ % относительно аналогичных значений контрольного варианта.

Таблица 69 – Содержание азота, фосфора и калия в зерне урожая яровой пшеницы при разной глубине посева семян, % на сухое вещество, среднее 2019-2021 гг.

Глубина посева семян	Азот	Фосфор	Калий
2 см	2,23	1,07	0,87
3 см (к)	2,35	1,15	0,88
4 см	2,35	1,14	0,88
5 см	2,29	1,12	0,81
6 см	2,24	1,09	0,76
7 см	2,20	1,04	0,74
НСР ₀₅	0,08	0,06	–

Динамика по вариантам опыта прослеживается и по содержанию фосфора в зерне. Посев семян на глубину 3 см, 4 см и 5 см обусловил большее накопление фосфора 1,12–1,15 % в зерне. Мелкий или глубокий посев семян повлек снижение концентрации фосфора в зерне на 0,06–0,11 % при $НСР_{05} = 0,06$ % по сравнению с

содержанием фосфора в зерне контрольного варианта. Содержание калия в зерне значительно было ниже на 0,07–0,14 % относительно аналогичного показателя в контроле в вариантах посев семян на глубину 5 см, 6 см и 7 см.

Содержание азота в соломе урожая яровой пшеницы Йолдыз не изменялось от глубины посева семян, на накопление фосфора и калия глубина посева оказала влияние. Концентрация фосфора в соломе 0,27 % наблюдалась в вариантах посев на глубину 2–4 см. Существенно меньше на 0,01–0,03 % фосфора было накоплено в соломе в вариантах посев семян на глубину 5–7 см при $НСР_{05} = 0,01$ % (таблица 70). Содержание калия в соломе в среднем за три года исследований было наибольшим 2,11 % и 2,06 % при посеве семян на глубину 3 см и 4 см соответственно. Мелкий посев семян на 2 см и глубокий на 5 см, 6 см и 7 см обусловил снижение на 0,27–0,41 % концентрации калия в соломе относительно аналогичного показателя в контроле 3 см.

Таблица 70 – Содержание азота, фосфора и калия в соломе яровой пшеницы при разной глубине посева семян, % на сухое вещество, среднее 2019-2021 гг.

Глубина посева семян	Азот	Фосфор	Калий
2 см	0,35	0,27	1,84
3 см (к)	0,35	0,27	2,11
4 см	0,35	0,27	2,06
5 см	0,33	0,25	1,77
6 см	0,34	0,26	1,73
7 см	0,33	0,24	1,70
$НСР_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	0,01	–

Таким образом, химический состав зерна и соломы менялся в зависимости от глубины посева семян. Наибольшая концентрация в зерне азота 2,35 %, фосфора 1,14–1,15 % и калия 0,88 % сформировалась при глубине посева семян 3 см и 4 см. Относительно большее количество в соломе азота 0,35 % и фосфора 0,27 % было накоплено в вариантах посева на 2–4 см, а калия 2,06–2,11 % – в вариантах посев на 3–4 см.

6.5 Выход и урожайность семян

Глубина посева оказала влияние на выход семян и их урожайность. В среднем за 2019–2021 гг. существенное снижение на 2,8 %, 1,6 % и 2,0 % при $НСР_{05} = 1,5$ % выхода семян относительно 91,6 % в контрольном варианте наблюдали при посеве на глубину 2 см, 6 см и 7 см соответственно (таблица 71).

Таблица 71 – Выход семян в урожае яровой пшеницы при разной глубине посева, %

Глубина посева семян	Год			
	2019	2020	2021	среднее
2 см	95,6	90,9	79,7	88,8
3 см (к)	95,8	92,5	86,5	91,6
4 см	95,1	92,4	85,4	91,0
5 см	94,6	91,4	84,4	90,2
6 см	94,9	91,4	83,8	90,0
7 см	94,7	90,9	83,2	89,6
$НСР_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	1,0	4,1	1,5

В 2019 г. и 2020 г. выход семян из урожая зерна по всем вариантам опыта превышал 90,0 % вследствие формирования более крупных зерновок. В 2021 г. зерно сформировалось относительно некрупное, что сказалось на снижении на 9,3–15,9 % выхода семян относительно данного показателя в соответствующих вариантах 2019 г. и на 6,0–11,2 % – 2020 г. В 2019 г. глубина посева не оказала влияния на выход семян из урожая. В 2020 г. существенное снижение выхода семян было в вариантах с глубиной посева на 2 см и 5–7 см. В 2021 г. значительно меньше семян из урожая вышло в варианте посев на 2 см. С учетом выхода семян сложилась их урожайность по вариантам опыта (таблица 72, приложение К. 7).

Таблица 72 – Влияние глубины посева на урожайность семян яровой пшеницы, г/м²

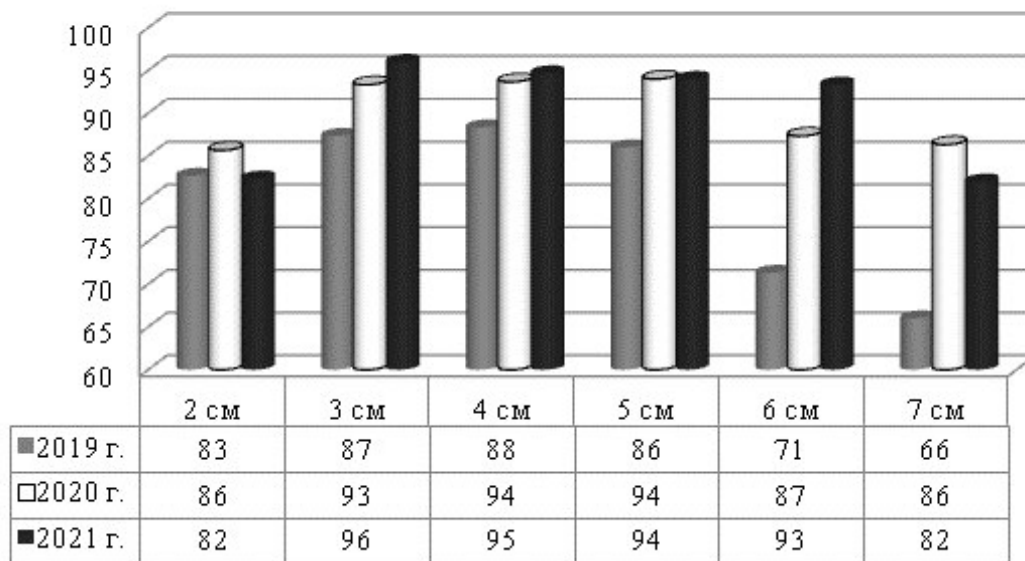
Глубина посева семян	Год				Отклонение	
	2019	2020	2021	среднее	г/м ²	%
2 см	241	131	41	138	-39	-22,0
3 см (к)	253	163	114	177	–	–
4 см	247	159	119	175	-2	-1,1
5 см	235	135	101	157	-20	-11,2
6 см	227	134	95	152	-25	-14,1
7 см	225	125	88	146	-31	-17,5
$НСР_{05}$	11	9	10		6	4,4

Наибольшая урожайность семян 175–177 г/м² была получена в вариантах посева на глубину 3 см и 4 см. Мелкая глубина посева на 2 см или глубокий посев на 5–7 см снижали на 20–39 г/м² при НСР₀₅ = 6 г/м² урожайность семян в сравнении с урожайностью в контрольном варианте. В 2019 г. снижение урожайности на 12 г/м² и 18–28 г/м² (или 4,7 % и 7,1–11,1 %) относительно контрольного варианта составило по вариантам с глубиной посева 2 см и 5–7 см соответственно; в 2020 г. – на 32 г/м² и 28–38 г/м² (или 19,6 % и 17,8–23,3 %); в 2021 г. – на 73 г/м² и 13–26 г/м² (64,0 % и 11,4–22,8 %). С учетом неблагоприятных погодных условий 2021 г., оказавших негативное влияние на формирование урожайности зерна и выхода семян, их урожайность по вариантам опыта составляла 17,0–48,2 % от урожайности в 2019 г. и 31,3–74,8 % – от урожайности 2020 г.

6.6 Посевные качества семян в урожае

В результате исследований влияния глубины посева на посевные качества семян в урожае было установлено, что ежегодно их энергия прорастания и лабораторная всхожесть были наибольшими в вариантах посев на 3 см и 4 см (рисунок 6, приложение К. 8). В 2019 г. семена в вариантах посев на глубину 6 см и 7 см имели достоверно меньшую на 16–21 % энергию прорастания относительно данного показателя контрольного варианта при НСР₀₅ = 6 %. Остальные варианты не имели существенной разницы по энергии прорастания семян. В 2020 г. значительно ниже контроля на 6–7 % при НСР₀₅ = 4 % энергия прорастания семян была в вариантах посев на глубину 2 см, 6 см и 7 см. В 2021 г. достоверное снижение энергии прорастания семян на 14 % при НСР₀₅ = 4 % обусловила глубина посева 2 см и 7 см.

Энергия прорастания, %



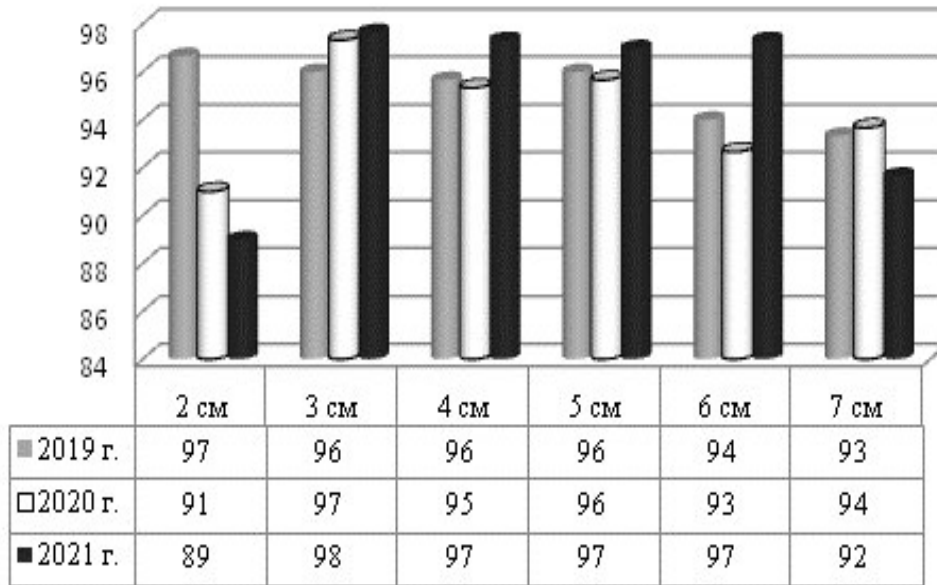
Примечание: НСР₀₅ : 2019 г. – 6 %, 2020 г. – 4 %, 2021 г. – 4 %.

Рисунок 6 – Энергия прорастания семян в урожае яровой пшеницы в зависимости от глубины посева, %.

Лабораторная всхожесть семян в 2019 г. существенно была меньше на 2–3 % аналогичного показателя контрольного варианта в вариантах посев на 6–7 см. По другим вариантам существенной разницы не отмечено (рисунок 7).

Наибольшей лабораторной всхожестью 97 % обладали семена в варианте с глубиной посева на 2 см. В 2020 г. и 2021 гг. семена с наибольшей лабораторной всхожестью были получены в варианте посев на глубину 3 см. В 2020 г. динамика лабораторной всхожести семян по вариантам опыта была аналогичной энергии прорастания – существенно ниже на 3–6 % при НСР₀₅ = 3 % контрольного варианта в вариантах посев на 2 см, 6 см и 7 см.

Лабораторная всхожесть, %



Примечание: НСР₀₅: 2019 г. – 2 %; 2020 г. – 3 %; 2021 г. – 5 %.

Рисунок 7 – Лабораторная всхожесть семян в урожае яровой пшеницы в зависимости от глубины посева, %.

В 2021 г. семена в вариантах посев на 2 см и 7 см обладали достоверно меньшей на 9 % и 6% соответственно при НСР₀₅ = 5 % лабораторной всхожестью. В остальных вариантах опыта лабораторная всхожесть семян не имела существенной разницы относительно данного показателя контрольного варианта.

ГЛАВА 7 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ

7.1 Энергетическая эффективность

Объективной оценкой преимуществ и недостатков новых сортов и комплекса приемов, используемых в определенных экологических условиях, служит энергетическая и экономическая эффективность возделывания сельскохозяйственной культуры [Энергетическая оценка, 2016]. Анализ расхода энергии, затраченной на получение урожая яровой пшеницы, проводили по технологическим картам (таблица 73, Приложения М–Р). Затраты энергии возросли на 13–449 МДж/га из-за предпосевной обработки семян исследуемыми препаратами относительно данного показателя в варианте без обработки и на 181–445 МДж/га в сравнении с вариантом обработка водой. Увеличение урожайности зерна при применении биологических и химических препаратов приводило к снижению на 0,02–0,44 МДж/кг полных затрат энергии на 1 кг основной и побочной продукции относительно значения в контроле без обработки и на 0,20–0,42 МДж/кг – относительно контрольного варианта с водой. Технология возделывания яровой пшеницы, включающий предпосевную обработку семян химическими или биологическими препаратами повышала коэффициент энергетической эффективности на 0,22–0,51 коэффициента энергетической эффективности. Обработка семян жидким комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж или смесью с протравителем Доспех 3 обеспечивала повышение на 10498 МДж/га и на 10159 МДж/га выхода биоэнергии и на 0,51 и 0,49 коэффициента энергетической эффективности. В тех же вариантах сложилась наименьшая 3,45 МДж/кг энергетическая себестоимость продукции.

Таблица 73 – Энергетическая эффективность возделывания яровой пшеницы Йолдыз при разных приемах посева (среднее 2019–2021 гг.)

Вариант	Урожайность соломы, т/га	Урожайность зерна, т/га	Полные затраты энергии		Выход биоэнергии, МДж/га	Коэффициент эффективности
			МДж/га	МДж/кг продукции		
Предпосевная обработка семян						
Без обработки (к)	2,35	1,96	16762	3,89	66 373	2,96
Вода (к)	2,36	1,97	16775	3,87	66 712	2,98
Экстракт озимой ржи	2,52	2,10	16956	3,67	71 114	3,19
Экстракт озимой пшеницы	2,54	2,12	16973	3,64	71 792	3,23
Agree`s Форсаж	2,72	2,27	17211	3,45	76 871	3,47
Доспех 3	2,63	2,19	17058	3,54	74 162	3,35
Псевдобактерин-2, Ж	2,58	2,15	17014	3,60	72 808	3,28
Agree`s Форсаж+Доспех 3	2,72	2,27	17220	3,45	76 871	3,46
Agree`s Форсаж+ Псевдобактерин-2, Ж	2,70	2,25	17197	3,47	76 194	3,43
Срок посева						
Возможно ранний (к)	2,33	1,94	16477	3,86	65 696	2,99
Через 1 сутки от возможно раннего	2,14	1,78	16275	4,16	60 278	2,70
Через 2 суток от возможно раннего	1,94	1,62	16117	4,52	54 860	2,40
Через 3 суток от возможно раннего	1,81	1,51	15996	4,82	51 135	2,20
Через 4 суток от возможно раннего	1,49	1,24	15678	5,75	41 991	1,68
Через 10 суток от возможно раннего	1,35	1,13	15566	6,26	38 266	1,46
Норма высева						
4 млн шт./га всхожих семян	1,96	1,63	14059	3,92	55 198	2,93
5 млн шт./га всхожих семян	2,17	1,81	15467	3,88	61 294	2,96
6 млн шт./га всхожих семян (к)	2,36	1,97	16577	3,82	66 712	3,02
7 млн шт./га всхожих семян	2,33	1,94	17947	4,21	65 696	2,66
8 млн шт./га всхожих семян	2,23	1,86	19261	4,71	62 987	2,27
Глубина посева						
2 см	1,79	1,49	16099	4,91	50 457	2,13
3 см (к)	2,29	1,91	16557	3,94	64 680	2,91
4 см	2,28	1,90	16567	3,96	64 342	2,88
5 см	2,06	1,72	16360	4,32	58 246	2,56
6 см	1,99	1,66	16295	4,46	56 214	2,45
7 см	1,92	1,60	16230	4,61	54 182	2,34

Посев в разные сроки также оказал влияние на энергетическую эффективность возделывания яровой пшеницы. Полные затраты энергии 16477 МДж/га при посеве в возможно ранний срок были наибольшими, но за счет относительно высокой урожайности зерна 1,94 т/га затраты в расчете на 1 кг продукции в данном варианте получились наименьшими 3,86 МДж/кг. Коэффициент энергетической эффективности в контроле составлял 2,99 и был на 0,28–1,53 единиц больше, чем данный показатель в других вариантах.

Наименьшие полные затраты энергии на 1 га были в варианте с нормой высева всхожих семян 4 млн шт./га и увеличивались на 1408–5202 МДж по мере возрастания нормы высева. При оптимальной норме высева 6 млн шт./га всхожих семян и наибольшей урожайности 1,97 т/га полные затраты энергии на 1 га составляли 16577 МДж, затраты энергии на 1 кг продукции были наименьшими – 3,82 МДж. Низкая или высокая норма высева обуславливала снижение на 0,03–0,34 т/га урожайности зерна и соответственно – повышение на 0,06–0,88 МДж затрат энергии на 1 кг продукции. Валовая биоэнергия урожая была относительно наибольшей 66712 МДж/га в варианте 6 млн штук всхожих семян на 1 га. Изменение нормы высева вело к снижению выхода биоэнергии на 1016–11514 МДж/га. Оптимальная норма высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га обеспечивала коэффициент энергетической эффективности 3,02.

Посев семян на 3 см в технологии возделывания яровой пшеницы при энергетической оценке показал большой выход на 339-14223 МДж/га энергии. Размещение семян на глубину 2 см и 4–7 см уменьшал коэффициент энергетической эффективности на 0,02–0,77 при 2,91 в варианте с глубиной 3 см.

Таким образом, предпосевная обработка семян жидким комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж и его сочетаниями Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж обусловила коэффициент энергетической эффективности 3,43–3,47. Энергетически оправдано посев проводить в возможно ранний срок, при этом полные затраты энергии составляют 3,86 МДж/кг зерна с коэффициентом энергетической эффективности 2,99. При норме высева 6 млн штук всхожих семян получены наибольшие показатели энергетической эф-

эффективности: выход биоэнергии 66712 МДж/га, коэффициент энергетической эффективности 3,02. Прибавка урожайности на 0,01–0,42 т/га при глубине посева 3 см обеспечивала получение относительно большей на 339–14223 МДж/га валовой энергии и на 0,02–0,77 коэффициента энергетической эффективности по сравнению с аналогичными показателями в других вариантах опыта.

7.2 Производственные испытания

Производственные испытания приемов посева яровой пшеницы Йолдыз проводили в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» (таблица 74, Приложение Л).

Таблица 74 – Результаты производственного испытания приемов посева яровой пшеницы Йолдыз в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»

Приемы посева	Урожайность, т/га	Продуктивные растения, шт./м ²	Продуктивные стебли, шт./м ²	Озерненность колоса, шт.	Масса зерна соцветия, г	Масса 1000 зерен, г
2019 г.						
Без обработки (к)	2,12	401	416	18,9	0,56	29,6
Agree`s Форсаж	2,31	421	438	19,4	0,58	29,9
Доспех 3	2,24	414	427	19,1	0,58	30,4
2020 г.						
Без обработки (к)	1,75	315	329	17,4	0,61	35,1
Agree`s Форсаж	1,87	334	351	17,8	0,64	35,9
Доспех 3	1,86	332	355	17,8	0,62	34,8
2021 г.						
Возможно ранний срок посева, норма высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га, глубина посева 3 см	1,65	320	341	16,1	0,50	31,1
Посев через 10 суток от возможно раннего, норма высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га, глубина посева 3 см	1,20	295	305	15,4	0,42	27,3
Без обработки	1,66	321	339	16,0	0,51	31,9
Agree`s Форсаж+Доспех 3	1,87	341	361	16,2	0,53	32,7

В условиях 2019 г. предпосевная обработка семян жидким минеральным удобрением Agree`s Форсаж и протравителем Доспех 3 обеспечила прирост урожайности зерна на 0,19 т/га (или 8,9 %) и на 0,12 т/га (или 5,7 %) соответственно

относительно урожайности в варианте без обработки семян. Увеличение урожайности было обусловлено формированием большей на 13–20 шт./м² густоты продуктивных растений и на 11–22 шт./м² продуктивного стеблестоя относительно данных показателей в варианте без обработки. Элементы продуктивности колоса также были выше аналогичных показателей в контрольном варианте: на 0,2–0,5 шт. (или 1,6–2,6 %) – зерен в соцветии, на 0,2 г (или 3,6 %) – продуктивности колоса и на 0,3–0,8 г (или 1,0–2,7 %) – массы 1000 зерен. В 2020 г. закономерность повышения урожайности зерна в вариантах с предпосевной обработкой семян подтвердилась, прибавка составила 0,11–0,12 т/га (или 6,3–6,9 %) за счет большей на 17–19 шт./м² (или 5,4–6,0 %) густоты продуктивных растений и на 22–26 шт./м² (или 6,7–7,9 %) – продуктивных стеблей, на 0,4 шт. (или 2,3 %) – зерен и на 0,01–0,03 г (или 1,6–4,9 %) – массы зерна в колосе относительно данных показателей в контрольном варианте. В 2021 г. семена, обработанные перед посевом смесью Agree`s Форсаж+Доспех 3 сформировали большую на 0,21 т/га (или 12,7 %) урожайность зерна. Повышение урожайности было обусловлено увеличением на 20 шт./м² (или 6,2 %) продуктивных растений, на 22 шт./м² (или 6,5 %) – продуктивных стеблей, на 0,2 шт. (или 1,3 %) – озерненности колоса, на 0,02 г (или 3,9 %) – массы зерна соцветия и на 0,8 г (или 2,5 %) – массы 1000 зерен.

Производственная проверка сроков посева при оптимальной норме 6 млн штук всхожих семян на глубину 3 см показала преимущество возможно раннего срока, при котором получена на 0,45 т/га (или 37,5 %) большая урожайность, чем урожайность при запаздывании с посевом на 10 суток. Прибавка урожайности была обусловлена формированием элементов ее структуры (больше на 25 шт./м² продуктивных растений и на 36 шт./м² – продуктивных стеблей) и элементов продуктивности соцветия (увеличение на 0,7 шт. озерненности колоса, на 0,08 г – продуктивности соцветия и 3,8 г – массы 1000 зерен).

Таким образом, производственная проверка подтвердила положительную реакцию яровой пшеницы Йолдыз на предпосевную обработку семян жидким минеральным удобрением, протравителем Доспех 3 и их сочетанием повышением

урожайности на 0,11–0,21 т/га за счет формирования большей густоты стояния продуктивных растений, продуктивных стеблей и элементов продуктивности соцветия. Производственные опыты показали также, что лучшим сроком посева является возможно ранний с нормой высева 6 млн шт./га всхожих семян на глубину 3 см, обеспечивший прибавку урожайности 0,45 т/га.

7.3 Экономическая эффективность

Затраты на энергоносители и материалы, а также стоимость валовой продукции были рассчитаны по ценам 2021 г. Экономическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы Йолдыз показала положительные результаты от предпосевной обработки семян. Во всех вариантах наблюдалось увеличение на 1820–4030 руб. стоимости валовой продукции на 1 га относительно аналогичных показателей в контрольных вариантах (таблица 75, Приложения С–Ф). Применение для предпосевной обработки семян Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж обусловило получение наибольшего чистого дохода 26451–26835 руб. с 1 га, что превышало на 3656–5210 руб./га данный показатель в контрольных вариантах без обработки и обработка водой. Уровень рентабельности производства зерна в вариантах с предпосевной обработкой данными препаратами превысил 188 %. Наименьшую прибавку 1025–2543 руб. чистого дохода с 1 га обеспечила обработка семян экстрактами из проростков озимых культур.

Возможно ранний срок посева обеспечил получение относительно наибольших 34929 руб./га стоимости валовой продукции, 21440 руб./га чистого дохода и 158,9 % уровня рентабельности. Запаздывание с посевом на 1–4 и 10 суток повлекло снижение на 2881–14584 руб./га стоимости валовой продукции и на 2762–14026 руб./га чистого дохода. Затраты снижались на 118–558 руб./га (или 0,9–4,1 %) по срокам посева относительно контрольного варианта, при этом себестоимость зерна возрастала на 0,53–4,24 руб./кг (или 8,1–64,6 %) вследствие меньшей урожайности.

Таблица 75 – Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы Йолдыз при разных приемах посева (среднее 2019–2021 гг.)

Вариант	Стоимость валовой продукции на 1 га, руб.	Затраты на 1 га, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 кг зерна, руб.
Предпосевная обработка семян					
Без обработки (к)	35289	13664	21625	158,3	6,58
Вода (к)	35469	13674	22795	159,4	6,55
Экстракт озимой ржи	37810	13990	23820	170,3	6,28
Экстракт озимой пшеницы	38170	14002	24168	172,6	6,23
Аgree`s Форсаж	40871	14036	26835	191,2	5,83
Доспех 3	39430	13927	25503	183,1	6,00
Псевдобактерин-2, Ж	38710	13855	24855	179,4	6,08
Аgree`s Форсаж +Доспех 3	40871	14121	26750	189,4	5,87
Аgree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж	40511	14060	26451	188,1	5,90
Срок посева					
Возможно ранний (к)	34929	13489	21440	158,9	6,56
Через 1 сутки от возможно раннего	32048	13371	18678	139,7	7,09
Через 2 суток от возможно раннего	29168	13270	15898	119,8	7,73
Через 3 суток от возможно раннего	27187	13193	13994	106,1	8,24
Через 4 суток от возможно раннего	22326	13002	9324	71,7	9,89
Через 10 суток от возможно раннего	20345	12931	7414	57,3	10,80
Норма высева					
4 млн шт./га всхожих семян	29348	10509	18839	179,3	6,08
5 млн шт./га всхожих семян	32589	11450	21139	184,6	5,97
6 млн шт./га всхожих семян (к)	35469	12071	23398	193,8	5,78
7 млн шт./га всхожих семян	34929	12846	22083	171,9	6,25
8 млн шт./га всхожих семян	33489	13573	19916	146,7	6,88
Глубина посева					
2 см	26827	13205	13622	103,2	8,36
3 см (к)	34389	13495	20894	154,8	6,67
4 см	34209	13489	20720	153,6	6,70
5 см	30968	13359	17609	131,8	7,33
6 см	29888	13317	16571	124,4	7,57
7 см	28808	13276	15532	117,0	7,83

Снижение чистого дохода и рост себестоимости продукции обусловили уменьшение на 19,2–101,6 % уровня рентабельности возделывания яровой пшеницы при задержке с посевом на 1–4 и 10 суток. При возделывании яровой пшеницы с нормой высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га достигались относи-

тельно лучшие результаты экономической эффективности – стоимость валовой продукции 35469 руб./га, чистый доход – 23398 руб./га, уровень рентабельности 193,8 %. Уменьшение или повышение нормы высева относительно контрольного варианта влекло снижение чистого дохода на 1315–4559 руб./га и увеличение себестоимости зерна на 0,19–1,10 руб./кг.

Расчет экономической эффективности возделывания яровой пшеницы показал, что эффективно возделывать пшеницу при посеве семян на глубину 3 см. В данном варианте были получены относительно наибольшая стоимость валовой продукции 34389 руб./га и уровень рентабельности 154,8 %. Чистый доход в контрольном варианте превышал на 174–7272 руб./га аналогичные показатели в других вариантах с глубиной посева.

Таким образом, предпосевная обработка семян жидким комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж и его сочетаниями Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж обусловила увеличение на 3656–5210 руб. на 1 га чистого дохода и на 5,0–32,9 % уровня рентабельности производства зерна при снижении на 0,10–0,75 руб./кг себестоимости продукции. Экономически выгодно проводить посев яровой пшеницы в возможно ранний срок, который обеспечивает получение наибольшей урожайности 1,94 т/га, стоимости валовой продукции 34929 руб./га, чистого дохода 21440 руб./га и уровня рентабельности 158,9 %. Норма высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га обусловила получение наибольших показателей экономической эффективности: стоимость валовой продукции 35469 руб./га, чистый доход 23390 руб./га, уровень рентабельности 193,8 %, себестоимость 5,78 руб./кг. Посев семян на глубину 3 см обусловил увеличение на 180–7562 руб./га стоимости валовой продукции, на 174–7272 руб. на 1 га – чистого дохода и на 1,2–51,6 % – уровня рентабельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Реакция яровой пшеницы Йолдыз на предпосевную обработку семян Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж проявилась в разных абиотических условиях повышением урожайности зерна, семян и соломы в сравнении с урожайностью в контрольных вариантах без обработки семян и с предпосевным смачиванием семян водой: зерна – на 0,29–0,31 т/га и на 0,28–0,30 т/га соответственно; семян – на 0,27–0,33 т/га и 0,26–0,32 т/га соответственно; соломы – на 0,29–0,43 т/га и на 0,24–0,38 т/га соответственно. Прибавка урожайности была обусловлена повышением на 4–5 % полевой всхожести семян, на 18–20 шт./м² продуктивных растений, на 22–26 шт./м² продуктивных стеблей, на 3,8–4,2 см высоты растений, на 0,11–0,12 г продуктивности соцветия, на 2,1–2,3 шт. озерненности колоса, на 1,7–2,0 г массы 1000 зерен, на 1,1–1,2 см длины колоса по сравнению с аналогичными показателями в контрольном варианте без обработки семян. Увеличение продуктивности растений было достигнуто за счет большей площади листовой поверхности в фазе колошения 18,5–18,7 тыс. м²/га, формирования фотосинтетического потенциала 913–925 тыс. м² × сут. на 1 га, чистой продуктивности фотосинтеза 3,21–3,38 г/м² и продуктивности 1 тыс. ед. фотосинтетического потенциала 2,45–2,49 кг зерна.

2. Предпосевная обработка семян препаратами Agree`s Форсаж, Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж обеспечила формирование зерна яровой пшеницы третьего класса качества с натурой 765–768 г/л, стекловидностью 74,8–75,5 %, содержанием белка в зерне 13,8–14,0 %. Качество клейковины в указанных вариантах во все годы исследований было хорошим – I группа 57–74 единиц ИДК. В зерне указанных вариантов сформировалось относительно большее содержание 2,42–2,45 % азота, 1,18–1,19 % фосфора, 0,94–0,96 % калия и в соломе 0,37–0,39 % азота, 0,39–0,44 % фосфора и 1,64–1,72 % калия.

3. В среднем за годы исследований в защите растений яровой пшеницы от корневых гнилей выявлена высокая биологическая эффективность препаратов в фазе кущения и восковой спелости соответственно: Agree`s Форсаж+Доспех 3 – 55 % и

59 % соответственно, Доспех 3 – 52 % и 55 %, Agree`s Форсаж – 46 % и 49 %, Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж – 49 % и 41 %.

4. Наибольшая средняя урожайность семян в разных абиотических условиях была сформирована в вариантах с Agree`s Форсаж (2,16 т/га), с Agree`s Форсаж+Доспех 3 (2,14 т/га) и с Agree`s Форсаж+ Псевдобактерин-2, Ж (2,10 т/га). Наибольшее положительное влияние на энергию прорастания семян в урожае (96 %) оказал препарат Agree`s Форсаж, на лабораторную всхожесть – экстракт из проростков озимой ржи (98 %), Agree`s Форсаж (98 %), Agree`s Форсаж+Доспех 3 (98 %), Agree`s Форсаж+ Псевдобактерин-2, Ж (98 %) и Доспех 3 (99 %).

5. Оптимальным сроком посева яровой пшеницы Йолдыз является возможно ранний, при котором сформировалась наибольшая средняя урожайность зерна 1,94 т/га, соломы 2,45 т/га и семян 1,81 т/га при полевой всхожести семян 79 %, густоте продуктивных растений 376 шт./м² и продуктивного стеблестоя 390 шт./м², продуктивности колоса 0,60 г. Повышение урожайности обусловлено формированием наибольшей 19,0 тыс. м²/га площади листьев в фазе выхода в трубку, 832 тыс. м²×сут. на 1 га – фотосинтетического потенциала, 2,33 кг зерна – продуктивности 1 тыс. ед. фотосинтетического потенциала и 3,11 г/м² чистой продуктивности фотосинтеза.

6. При посеве в возможно ранний срок в зависимости от сложившихся абиотических условий разных лет зерно в урожае по стекловидности и натуре соответствовало 1 классу, по содержанию клейковины – от 2 до 4 класса с хорошим качеством клейковины ИДК 56–61. Зерно имело в урожае наибольшую 13,5 % концентрацию белка и макроэлементов: в зерне азота – 2,36 %, фосфора – 1,15 %, калия – 0,87 %; в соломе азота – 0,37 %, фосфора – 0,27 % и калия – 2,00 %. В засушливых условиях 2021 г. сформировалось зерно в урожае с высокой долей незаменимых (4,10 %) и заменимых аминокислот (4,74 %).

7. Посев в возможно ранний срок обусловил выход семян 93,0 % из урожая зерна с энергией прорастания 92 % и лабораторной всхожестью 97 %.

8. При норме высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га сформировалась наибольшая средняя 1,97 т/га урожайность зерна, 1,83 т/га семян и 2,46 т/га соломы за счет существенного увеличения на 58–130 шт./м² продуктивных растений и на 61–124

шт./м² продуктивных стеблей относительно данных показателей в вариантах с нормами высева 4 млн и 5 млн шт./га всхожих семян и большей на 0,06–0,11 г продуктивности соцветия, на 0,7–1,6 шт. озерненности колоса и на 2,0–3,8 г массы 1000 зерен по сравнению с аналогичными показателями при нормах высева 7 млн шт./га и 8 млн шт./га всхожих семян. Относительно большую площадь листьев во все фазы развития и фотосинтетический потенциал за вегетацию 819–823 тыс. м²×сут. на 1 га растения яровой пшеницы имели при нормах высева 6 млн и 7 млн всхожих семян на 1 га.

9. Наибольшая засоренность посевов в фазе кущения многолетними 8–100 шт./м² и малолетними 110–157 шт./м² сорняками наблюдалась при норме высева семян 4 млн шт./га. Загущение посевов на 1 млн штук всхожих семян на 1 га приводило к снижению на 1,3–38,3 % малолетних и на 2,3–51,0 % многолетних сорняков.

10. Нормы высева не оказали существенного влияния на содержание белка (12,9–13,5 %), азота (2,27–2,36 %) и калия (0,81–0,88 %) в зерне. Стекловидность и натура зерна существенно снижались в среднем на 2,8 % и 12 г/л соответственно при норме высева 8 млн штук всхожих семян на 1 га. Зерно по вариантам опыта с нормами высева, кроме варианта 8 млн шт./га всхожих семян в абиотических условиях 2021 г., сформировалось с хорошим качеством клейковины ИДК 57–73 ед. При нормах высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га зерно в урожае содержало фосфора больше на 0,06–0,09 % относительно других норм высева. Относительно высокая концентрация азота 0,41 %, фосфора 0,28 % и калия 2,19 % в соломе была при норме высева 4 млн шт./га.

11. Более высокой энергией прорастания (92–95 %) и лабораторной всхожестью (96–98 %) обладали семена в урожае при нормах высева 4 млн, 5 млн и 6 млн шт./га.

12. Наибольшую среднюю урожайность зерна 190–191 г/м², семян 175–177 г/м² и соломы 214–226 г/м² обеспечила глубина посева 3–4 см. Существенное снижение урожайности при посеве на 2 см и на 5 см, 6 см и 7 см было обусловлено уменьшением на 2–10 % полевой всхожести семян, на 21–81 шт./м² – густоты стояния продуктивных растений, на 20–86 шт./м² – густоты продуктивных стеблей, на

0,04–0,08 г – продуктивности соцветия, на 0,9–1,5 шт. – озерненности колоса. При оптимальной глубине посева на 3 см и 4 см сформировались растения с относительно высокой кустистостью 2,2–2,3 растений, с 4,8–5,0 листьями на главном побеге, с 0,61–0,62 г массой корней, с 1,20–1,30 г массой листьев.

13. В абиотических условиях 2019 г. и 2020 г. зерно урожая, полученное в вариантах посева на глубину 2–7 см, соответствовало 4 классу, в 2021 г. при посеве на глубину 2 см – 4 классу, на 3–7 см – 3 классу качества. Наибольшая концентрация в зерне азота 2,35 %, фосфора 1,14–1,15 %, калия 0,88 % и в соломе азота 0,35 %, фосфора 0,27 % и калия 2,06–2,11 % сформировалась при глубине посева семян 3 см и 4 см.

14. Посев в возможно ранний срок с оптимальной нормой 6 млн шт./га всхожих семян на глубину 3 см обеспечил коэффициент энергетической эффективности 2,91–3,02. Предпосевная обработка семян препаратами повлияла на увеличение коэффициента энергетической эффективности на 0,21–0,51 в сравнении с данным показателем в контрольных вариантах и составил 3,19–3,47.

15. Предпосевная обработка семян жидким комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж и его сочетаниями Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж обеспечила увеличение на 3656–5210 руб. на 1 га чистого дохода. Экономически выгодно проводить посев яровой пшеницы в возможно ранний срок, который обуславливает наибольшую урожайность зерна 1,94 т/га и чистого дохода 21440 руб./га. Норма высева 6 млн штук всхожих семян обеспечивает дополнительный чистый доход 1315–4559 руб./га. Посев семян на глубину 3 см способствовал увеличению на 180–7562 руб./га стоимости валовой продукции и на 174–7272 руб. на 1 га – чистого дохода.

16. Производственная проверка подтвердила положительную реакцию яровой пшеницы Йолдыз на предпосевную обработку семян жидким минеральным удобрением Agree`s Форсаж, протравителем Доспех 3 и их сочетанием повышением урожайности на 0,11–0,21 т/га. Лучшим сроком посева является возможно ранний с нормой высева 6 млн всхожих семян на 1 га на глубину 3 см, обеспечивший прибавку урожайности 0,45 т/га.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В технологии возделывания яровой пшеницы Йолдыз на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах в условиях Среднего Предуралья:

1. Проводить предпосевную обработку семян жидким комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж (2 л/т семян), или сочетанием Agree`s Форсаж (2 л/т семян) с протравителем Доспех 3 (0,4 л/т семян), или сочетанием Agree`s Форсаж (2 л/т семян) с биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж (1 л/т семян).
2. Посев проводить в возможно ранний срок с нормой высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га на глубину 3–4 см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулвалеев, Р. Р. Эффективность дифференциации нормы высева семян яровой пшеницы на полях со склоном / Р. Р. Абдулвалеев, К. Р. Исмагилов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (38). – С. 7–10.
2. Авдеева, В. Н. Экологический метод обработки семян пшеницы с целью повышения их посевных качеств / В. Н. Авдеева, А. Г. Молчанов, Ю. А. Безгина // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 21–23.
3. Алещенко, П. И. Удобрения, посевные качества и урожайные свойства семян / П. И. Алещенко // Селекция и семеноводство. – 2001. – № 2. – С. 67–69.
4. Амиров, М. Ф. Влияние предпосевной обработки семян препаратом ЖУСС на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская 200 / М. Ф. Амиров, Р. Р. Шакирзянов, А. М. Амиров // Адаптивные технологии в растениеводстве: Материалы Всерос. науч.– практ. конф., посвященной 50–летию агр. фак. ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА (18–19 нояб. 2004 г.) / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2005. – С. 148–151.
5. Амиров, М. Ф. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая зерна видов яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / М. Ф. Амиров, Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, А. Р. Сержанова, В. В. Аксакова // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – № 4 (55). – С. 5–9.
6. Андреева, З. В. Сроки посева как экологический фактор изменчивости урожайности зерна мягкой яровой пшеницы / З. В. Андреева, Р. А. Цильке // Достигновения науки и техники АПК. – 2009. – № 5. – С. 19–20.
7. Анспок, П. И. Микроудобрения: справочная книга / П. И. Анспок. – Ленинград: Колос, Ленингр. отд–ние, 1978. – 269 с.
8. Анспок, П. И. Микроудобрения: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. / П. И. Анспок. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 272 с.

9. Апрелева, М. С. Биологические и хозяйственные пределы глубины заделки семян основных полевых культур Украины / М.С. Апрелева // Тез. докл. науч. конф. / Харьковский СХИ. – Харьков, 1961. – Вып. 2. С. 26–28.
10. Аристархов, А. Н. Агрэкономическая эффективность применения цинковых удобрений под яровую пшеницу на различных типах почв / А. Н. Аристархов, А. В. Волков, Т. А. Яковлева // Плодородие, № 2 (89). – 2016. – С. 8–10.
11. Атлас Удмуртской Республики / под ред. Рысина И. И., Москва–Ижевск: Изд-во «Феория», 2016. – 282 с.
12. Ашаева, О. В. Влияние обработки семян яровой пшеницы низкочастотным электромагнитным полем разной напряженности на посевные свойства / О. В. Ашаева, И. Ю. Ляпина, Д. В. Разбаков // Научное обеспечение отрасли растениеводства и землеустройства сельскохозяйственных предприятий. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции научно-педагогических работников и молодых ученых, посвященной 120-летию со дня рождения д.б.н., профессора Елены Петровны Куклиной–Хрущевой. – Нижний Новгород, 2022.– С. 42–45.
13. Бабайцева, Т. А. Влияние приемов предпосевной обработки семян на урожайность и посевные качества зерновых культур / Т. А. Бабайцева, Т. С. Тихонова, Н. И. Мазунина, С. И. Коконев// Адаптивные технологии в растениеводстве: Материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию агр. фак. ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА (18–19 нояб. 2004 г.) / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2005. – С. 154–161.
14. Бабайцева, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян на ранние ростковые процессы озимой тритикале / Т. А. Бабайцева, В. В. Слюсаренко // Вестник Ижевской ГСХА. – 2018. – № 1 (54). – С. 18–25.
15. Бакиров, Ф. Г. Роль способа посева в повышении эффективности ресурсосберегающих технологий и урожайности / Ф. Г. Бакиров // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 8. – С. 11–12.
16. Батудаев, А. П. Научные суждения о норме высева яровой пшеницы в условиях Забайкалья / А. П. Батудаев, В. М. Коршунов, Б. С. Цыдыпов, А. Г. Кушнарев,

- Т. В. Гребенщикова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова.– 2021.– № 2 (63).– С. 129–136.
17. Бебякин, В. М. Как улучшить качество зерна пшеницы / В. М. Бебякин, Н. С. Васильчук // Агро XXI. – 2000. – № 5. – С. 20–21.
18. Безносков, А. И. Содержание тяжелых металлов в пахотных почвах Удмуртской Республики: монография / А. И. Безносков, Л. Б. Бушмаков, В. Г. Нелюбин; рец. В. П. Ковриго. – Ижевск: РИО ИжГСХА, 2005 – 74 с.
19. Белкина, Р. И. Качество семян и урожайность яровой пшеницы / Р. И. Белкина, Е. А. Кузнецова // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 2. – С. 30–31.
20. Биофунгицид Псевдобактерин-2, Ж [электронный ресурс]. URL: <https://сскub.ru/pic/Псевдобактерин.pdf> (дата обращения 24.04.2022).
21. Болдсайхан, О. Некоторые особенности формирования урожая яровой пшеницы в экстремальных условиях Монголии / О. Болдсайхан, Ж. Очир, Б. Дорж //GrandAltaiResearch&Education. – 2021. – № 1 (14). – С. 82– 85.
22. Буданова, А. Д. Пищевая ценность зерна овса / А. Д. Буданова, Р. И. Белкина // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов национальной научно-технической конференции. – 2020. – С. 98–101.
23. Бутковская, Л. К. Оценка урожайных свойств партий семян сортов яровой пшеницы по параметрам органов проростков в условиях Красноярской лесостепи / Л. К. Бутковская, Д. Н. Кузьмин, Г. М. Агеева // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 7. – С. 37–40.
24. Вавилов, Н. И. Научные основы селекции пшеницы / Н. И. Вавилов. – М.– Л.: Сельхозгиз, 1935. – 246 с.
25. Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в 2019 году. Часть 1 [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики (Росстат) – М.: 2020. URL: [Информационно–аналитические материалы \(rosstat.gov.ru\)](https://rosstat.gov.ru).
26. Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в 2021 году. Часть 1 [Электронный ресурс] / Федеральная служба

государственной статистики (Росстат) – М.: 2022. URL: [Информационно-аналитические материалы \(rosstat.gov.ru\)](http://Информационно-аналитические материалы (rosstat.gov.ru)).

27. Вафина, Э. Ф. Микроудобрения и формирование урожая овса в Среднем Предуралье: монография / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 139 с.

28. Вафина, Э. Ф. Содержание макро- и микроэлементов в семенах ярового рапса Галант при предпосевной обработке микроудобрениями / Э. Ф. Вафина, О. А. Хвошнянская // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию почетного гражданина УР, председателя СХПК–Племзавод им. Мичурина Вавожского района УР В. Е. Калинина. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2008. – С. 36–40.

29. Вернер, А. В. Приемы повышения продуктивности яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана / А. В. Вернер, С. И. Коконев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2 (70). – С. 4–11.

30. Власова, Т. С. Предпосевное протравливание семян – основа оздоровления и сохранения всходов яровой пшеницы / Т. С. Власова, А. М. Бобровский // Инновационные тенденции развития российской науки. Мат-лы IX Международной научно-практической конференции молодых ученых. – 2016. – С. 29–32.

31. Володько, И. К. Микроэлементы и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды / И. К. Володько. – Мн.: Наука и техника, 1983. – 192 с.

32. Волынкина, О. В. Влияние густоты посева и средств химизации на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / О. В. Волынкина, В. И. Волынкин // Агрохимия. – 2003. – № 5. – С. 48–54.

33. Воробьев, А. В. Влияние даты посева на продолжительность вегетационного периода и его межфазных периодов у яровой пшеницы Иргина / А. В. Воробьев // Достижения сельскохозяйственной науки Урала – агропромышленному комплексу: тр. Уральского НИИСХ – Екатеринбург, 2006. – Т. 61. – С. 35–39.

34. Выращивание пшеницы на продовольственные цели в Удмуртии / авторский коллектив (руководитель Ленточкин А. М.) – Ижевск: РИО ИжГСХА «ШЭп», 2000. – 182 с.
35. Габдрахимов, О. Б. Сравнительная оценка урожайности и качества зерна районированных сортов яровой пшеницы в зависимости от уровней химизации / О. Б. Габдрахимов, В. И. Солодун // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85–летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадировича. – Молодежный, 2021. – С. 41–49.
36. Ганиев, М. М. Химические средства защиты растений / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков. – М.: КолосС, 2006. – 248 с.
37. Гафанова, А. М. Производство зерна в Удмуртской Республике / А. М. Гафанова, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова и др. // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30–летию Татарского общественного центра Удмуртии, 25–26 ноября 2021 г., г. Ижевск / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2021. – С. 172–177.
38. Горчакова, А. Ю. Местоположение зоны кущения бореальных злаков / А. Ю. Горчакова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12 (часть 2). – С. 269–274.
39. ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности. – М.: Стандартинформ, 2009. – 3 с.
40. ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. – М.: Стандартинформ, 2011. – С.116–118.
41. ГОСТ 12037-81 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода семян // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. – М.: Стандартинформ, 2011. – С.16–34.

42. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартиформ, 2011. – 29 с.
43. ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. – М.: Стандартиформ, 2009. – 3 с.
44. ГОСТ 16265-89 Земледелие. Термины и определения. – М.: ИПК изд-во стандартов, 1991. – 21 с.
45. ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. – Минск, 1999. – 10 с.
46. ГОСТ 30483-97 Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом–черепашкой; содержания металломагнитной примеси. – М.: Стандартиформ, 2009. – 19 с.
47. ГОСТ 30504-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия. – Минск, 1999. – 8 с.
48. ГОСТ 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. – М.: Стандартиформ, 2012. – 19 с.
49. ГОСТ 32195-2013 Корма, комбикорма. Метод определения содержания аминокислот. – М.: Стандартиформ, 2020. – 19 с.
50. ГОСТ 13586.5-2015 Зерно. Метод определения влажности. – М.: Стандартиформ, 2019. – 11 с.
51. ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2019. – 11 с.
52. ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения природы. – М.: Стандартиформ, 2019. – 9 с.
53. ГОСТ 13496.4-2019 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М.: Стандартиформ, 2019. – 19 с.
54. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть I. Пестициды. – Москва, 2021. – 803 с.

55. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть II. Агрохимикаты. – Москва, 2021. – 59 с.
56. Гореева, В. Н. Влияние предпосевной обработки семян и приемов посева на вынос азота, фосфора и калия с урожаем льна масличного ВНИИМК 620 в условиях Среднего Предуралья / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, К. В. Корепанова // Пермский аграрный вестник. – 2015. – № 4 (12). – С. 13–20.
57. Горянина, Т. А. Качество зерна сортов озимых тритикале селекции Самарского НИИСХ / Т. А. Горянина, А. Н. Макушин // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 7. – С. 4–8.
58. Грехова, И. В. Реакция яровой пшеницы на применение регуляторов и микроудобрения при протравливании семян / И. В. Грехова, Н. В. Матвеева // Аграрный Вестник Урала. – 2014. – № 1 (119). – С.6–8.
59. Дегтярева, Г. В. Погода, урожай и качество зерна яровой пшениц: избр. тр. – М.: Колос, 1980. – 287 с.
60. Демин, В. А. Влияние расчетных систем удобрения на величину урожая и качество продукции яровых и озимых зерновых культур в севообороте на темно-серой лесной почве Центрального района России / В. А. Демин, Д. А. Свиридов // Агрохимия. – 2000. – № 5. – С. 24–33.
61. Дмитриев, В. Е. Теоретические и практические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии в Средней Сибири / В. Е. Дмитриев // Вестник КрасГАУ. – 2003. – № 3. – С.74–80.
62. Долгополова, Н. В. Формирование стеблестоя яровой твердой пшеницы в зависимости от предшественников и удобрений / Н. В. Долгополова, Н. И. Картамьшев, С. С. Балбанов // Вестник Курской ГСХА. – 2011. – № 3. – Т. 3. – С. 48–51.
63. Доспех 3, КС [электронный ресурс]. URL: <https://agromax.pro/protraviteli-semyan/213-protravitel-semyan-dospek-3.html> (дата обращения 28.04.2022).
64. 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.

65. Доспехов, Б. А. Практикум по земледелию / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
66. Дробышева, Н. И. Сроки сева и нормы высева зерновых культур в Северной лесостепи Новосибирской области / Н. И. Дробышева, И. А. Горб // Оптимизация условий выращивания сельскохозяйственных культур в интенсивном земледелии. Сборник научных трудов. Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства. СО РАСХН. – Новосибирск, 1992. – С. 110–115.
67. Дятлова, О. Г. Влияние сроков сева на фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы / О. Г. Дятлова, А. А. Разина // Вестник ИрГСХА.– 2018.– № 86.– С. 35–42.
68. Елисеев, С. Л. Период послеуборочного дозревания и посевные качества семян яровых зерновых культур в Предуралье / С. Л. Елисеев, Н. Н. Яркова // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 25–26.
69. Елисеев, С. Л. Необходимость уточнения срока посева озимой ржи / С. Л. Елисеев, Т. С. Вершинина // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 1 (17). – С. 32–38.
70. Ермаков, Е. И. Стратегия адаптивной интенсификации продукционного процесса растений при пространственной неоднородности среды обитания / Е. И. Ермаков, А. И. Попов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 6. – С. 4–7.
71. Жаркова, С. В. Качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от условий возделывания / С. В. Жаркова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 9–1 (48). – С. 17–19.
72. Жаркова, С. В. Скрининг сортов яровой мягкой пшеницы по показателям качества зерна / С. В. Жаркова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2022. – № 2–1 (65). – С.59–61.
73. Жидкие органоминеральные удобрения AGREE`S [электронный ресурс]. URL:https://soyuzhim.ru/production/zhomu/katalog_4.html (дата обращения 29.04.2022).
74. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (экологогенетические основы) / А. А. Жученко. Кишинев: Штиинца,– 1990. – 432 с.

75. Захаров, К. В. Предпосевная обработка семян и нормы высева овса Яков / К. В. Захаров, В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3 (48). – С. 3–10.
76. Зеленев, А. В. Динамика роста и развития видов яровой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья / А. В. Зеленев, И. Н. Маркова, Г. О. Чамурлиев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2 (58). – С. 45–56.
77. Земцова, Е. С. Влияние густоты стояния растений на структуру урожая яровой мягкой пшеницы [электронный ресурс] / Е. С. Земцова, Н. А. Боме // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–2; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21757> (дата обращения: 14.09.2022).
78. Зубарев, С. В. Посевные качества и урожайные показатели семян потомства от различных норм высева яровой пшеницы в условиях северной части Лесостепи Поволжья / Зубарев С. В., Ганиев А. М., Гараев Р. И., Шайхутдинов Ф. Ш., Сержанов И. М., Шайхразиев Ш. Ш. // Вестник Казанского ГАУ. – 2015. – № 3(37). – С.107–110.
79. Иванов, В. М. Влияние нормы высева и физиологически активных веществ на урожайность, качество зерна и семян яровой пшеницы в Волгоградском Заволжье / В. М. Иванов, С. А. Чернуха // Аграрный Вестник Урала. – 2010. – № 4 (70). – С. 74–76.
80. Ижик, И. К. Влияние температуры и влажности посевного слоя почвы на полевую всхожесть зернобобовых культур // Тр. Харьковский СХИ. – 1966. – Т. 51. – С. 122–134.
81. Интенсивная технология возделывания зерновых культур для Нечерноземной зоны / сост. В. П. Шкурпелла. – Росагропромиздат, 1990. – 255 с.
82. Ирмулатов, Б. Р. Влияние сроков посева и нормы высева на урожайность современных сортов яровой мягкой пшеницы /Б. Р. Ирмулатов, Б. А. Мустафаев // Аграрная наука. – 2014. – № 9. – С. 13–14.

83. Исмагилов, Р. Р. Формирование хлебопекарных качеств зерна мягкой яровой пшеницы в условиях Республики Башкортостан / Р. Р. Исмагилов // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2016. – Т. 21. – № 2(82). – С. 16-24.
84. Кадырова, А. И. Сравнительная реакция сортов овса на предпосевную обработку семян фунгицидами, биопрепаратами и микроудобрениями: монография / А. И. Кадырова, В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 130 с.
85. Калабина, Т. С. Урожайность, технологические показатели качества зерна и хлебопекарные свойства муки озимой пшеницы / Т. С. Калабина, С. Л. Елисеев, Н. Н. Яркова // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 4(32). – С. 41-49.
86. Касаева, В. А. Формирование высокопродуктивных посевов зерновых колосовых культур / В. А. Касаева. – М.: Госагропром, 1986. – 50 с.
87. Каталымов, М. В. Микроэлементы и микроудобрения / М. В. Каталымов. – М.: Издательство «Химия», 1965. – 332 с.
88. Кинчаров, А. И. Норма высева семян – важный элемент технологии первичного семеноводства сортов яровой мягкой пшеницы / А. И. Кинчаров, Е. А. Дёмина, С. В. Третьякова, К. Ю. Чекмасова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2018. – № 10–1. – С. 142–149.
89. Ковязина, И. Ю. Всхожесть и урожайность яровых зерновых культур в зависимости от срока сева / И. Ю. Ковязина, А. В. Подоплелов // Окультуривание почв и совершенствование приемов выращивания зерновых культур: сб. науч. тр. – Пермь, 1982. – С. 65–67.
90. Коготько, Е. И. Влияние макро-, микроудобрений, регуляторов роста и биопрепарата на элементы структуры и урожайность яровой пшеницы / Е. И. Коготько // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 113-116.
91. Коконов, С. И. Формирование урожайности ячменя Раушан при предпосевной обработке семян микроэлементами / С. И. Коконов, Н. И. Мазунина // Молодые ученые в реализации национальных проектов. Материалы Всероссийской научно-практической конференции посвященной 450-летию вхождения Удмуртии

в состав России. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – 2006. – С. 35–41.

92. Коконов, С. И. Полевая всхожесть и глубина посева ячменя в зависимости от посева разными сеялками / С. И. Коконов, Л. А. Ленточкина, В. И. Макаров // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2006. – С. 97-101.

93. Коконов, С. И. Изучение влияния предпосевной обработки семян разными формами микроэлементов на урожайность зерна проса в Среднем Предуралье / С. И. Коконов, В. В. Сентемов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3 (32). – С. 12-13.

94. Колесникова, В. Г. Эффективность приёмов предпосевной обработки почвы и посева в технологии возделывания овса / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов, Р. Р. Шарипов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 3–6.

95. Колесникова, В. Г. Элементный состав зерна овса Улов / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (28). – С. 16–17.

96. Кольцов, А. С. Определение критических порогов вредоносности малолетних сорняков и осота желтого в зерновых агрофитоценозах / А. С. Кольцов // Материалы юбилейной научной конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 50-летию института (9–11 ноября 1993 года, г. Ижевск). – Ижевск: Экспертиза, 1995. – Часть 1. – С. 45–46.

97. Кондратенко, Е. П. Сроки сева мягкой яровой пшеницы и их агроклиматическое обоснование / Е. П. Кондратенко // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 2. – С. 16–18.

98. Кондратенко, Е. П. Сравнительная оценка зерновых и зернобобовых культур по биологической ценности зерна / Е. П. Кондратенко, В. В. Баранова, О. Г. Позднякова, А. А. Косолапова // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31 – № 7. – С. 48–51.

99. Корепанова, Е. В. Лен-долгунец в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – 204 с.
100. Корепанова, Е. В. Элементный состав семян сортов льна-долгунца / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию почетного гражданина УР, председателя СХПК–Племзавод им. Мичурина Вавожского района УР В. Е. Калинина. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2008. – С. 75–78.
101. Коробейников, Н. И. Особенности реагирования новых сортов мягкой яровой пшеницы интенсивного типа на пониженные нормы высева семян / Н. И. Коробейников, Н. А. Березникова // Исследования разработки ученых и студентов для АПК Сибири, Казахстана и Узбекистана. Сборник материалов Международной научно–практической конференции и IX региональной научно-практической конференции, посвященных 70-летию Алтайского НИИ сельского хозяйства и 50-летию Алтайского селекционного центра. – Азбука (Санкт-Петербург), 2020. – С. 62–70.
102. Коробейникова, О. В. Эффективность применения удобрений и регуляторов роста в защите от болезней и увеличении урожайности яровой пшеницы / О. В. Коробейникова // Молодые ученые в XXI веке: материалы Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 16–17 нояб. 2004 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2005. – Т. 2. – С. 29–31.
103. Красильников, В. В. Влияние предпосевной обработки семян лазером на урожайность яровой пшеницы / В. В. Красильников, О. Г. Долговых, А. Б. Спиридонов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 57. – С. 249–255.
104. Кубашева, А. И. Реакция сортов овса посевного на сульфаты микроэлементов в Среднем Предуралье / А. И. Кубашева, В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // В сборнике: Актуальные проблемы науки и агропромышленного комплекса в процессе европейской интеграции Материалы Международной научно-

практической конференции, посвященной 95-летию высшего сельскохозяйственного образования на Урале. – 2013. – С. 69–74.

105. Кузнецов, М. Ф. Микроэлементы в почвах Удмуртии / М. Ф. Кузнецов. – Ижевск: Изд-во Удмуртского университета, 1994. – 287 с.

106. Кузнецова, Е. А. Качество семян сортов яровой пшеницы разных сроков посева / Е. А. Кузнецова, Р. И. Белкина, Т. С. Ахтариева // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений. – 2014. – № 1 (24). – С.23–26.

107. Кумаков, В. А. Физиология яровой пшеницы / В. А. Кумаков. – М.: Колос, 1980. – 207 с.

108. Курылева А. Г. Реакция яровой пшеницы и ячменя на фунгициды и биологические препараты в Среднем Предуралье: монография /А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, В. М. Курылев: под научной редакцией И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА; ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, 2016. – 127 с.

109. Кшникаткина, А. Н. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян комплексными микроудобрениями и бактериальными препаратами / А. Н. Кшникаткина, И. Г. Русяев // Агротехнический вестник. – 2018. – № 3. – С. 48-50.

110. Лапина, В. В. Сравнительная эффективность протравителей семян в борьбе с корневыми гнилями яровой пшеницы / В. В. Лапина, А. И. Силаев // Аграрный научный журнал. –2016.– № 1. – С. 14–17.

111. Ленточкин, А. М. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы Ирень в зависимости от приемов уборки / А. М. Ленточкин, Д. В. Петрович // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 11– 1 (77). – С.10–12.

112. Ленточкин, А. М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы: монография / А. М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.

113. Ленточкин, А. М. Качество семян сортов яровой пшеницы разных групп спелости / А. М. Ленточкин // Современные достижения селекции растений – производству: Материалы Национальной научно-практической конференции,

Ижевск, 15 июля 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 205–210.

114. Мазунина, Н. И. Урожайность ячменя Раушан при предпосевной обработке семян микроэлементами в СХПК «имени Мичурина» Вавожского района Удмуртской Республики / Н. И. Мазунина, В. А. Капеев, И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов, В. В. Сентемов // Актуальные проблемы растениеводства и кормопроизводства: сборник научных трудов региональной научно-практической конференции, посвященной 85-летию кафедры растениеводства Пермской ГСХА им. Д. Н. Прянишникова 9 октября 2008 года / ФГОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь, 2008. – С. 60–63.

115. Мазунина, Н. И. Микроудобрения и формирование урожая ячменя в Среднем Предуралье: монография / Н. И. Мазунина [и др.]; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 144 с.

116. Макарова, В. М. Влияние глубины заделки семян на урожайность ячменя и её структуру / В. М. Макарова, В. Н. Огнев, И. Ш. Фатыхов // Вклад молодых ученых и специалистов в научно-технический прогресс сельскохозяйственного производства: тез. докл. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященный 60-летию Ставропольского ордена Трудового Красного Знамени с.-х. ин-та, 17–20 февр. / Ставропольский СХИ. – Ставрополь, 1991. – С. 78.

117. Макарова, В. М. Продуктивность зернофуражных культур при разных приемах предпосевной обработки семян / В. М. Макарова, Л. А. Толканова, И. Ш. Фатыхов // Агрономическая наука – достижения и перспективы: тезисы докладов научной конференции; Кировский сельскохозяйственный институт. – 1994. – С. 56–57.

118. Макарова, В. М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование / В. М. Макарова. – Пермь, 1995. – 144 с.

119. Макеева, Л. Д. Факторы формирования оптимального стеблестоя яровой пшеницы сортов интенсивного типа / Л. Д. Макеева, Р. Д. Рыбакова // Труды Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства / ВАСХНИЛ: НПО Среднеуральское; Уральский НИИСХ. – Свердловск, 1985. – Т.

- 44: Технология производства зерна и семян в зоне Нечерноземного Урала. – С. 32–36.
120. Малокостова, Е. И. Урожайность и посевные качества семян яровой мягкой пшеницы в зависимости от сроков сева на юго-востоке Центрального Черноземья / Е. И. Малокостова // Достижения науки и техники АПК.– 2015. –Т. 29. – № 2. – С. 24–25.
121. Маркова, И. Н. Влияние норм высева на продуктивность яровой пшеницы в экстремальных погодных условиях Нижнего Поволжья / И. Н. Маркова, П. А. Смутнев, В. Н. Питоня // Научно-агрономический журнал, 2017. – № 1 (100). – С. 20–23.
122. Маркс, Е. И. Активность различных форм белка из растений пшеницы и качество клейковины / Е. И. Маркс, Е. Л. Лейболт, И. Г. Заушицына // Инновации и продовольственная безопасность. – 2017. – № 3 (17). – С. 40–49.
123. Матвеева, Н. В. Влияние микроудобрения и регуляторов на элементный состав зерна яровой пшеницы / Н. В. Матвеева, И. В. Грехова, Т. В. Котова // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 5 (111). – С. 7–8.
124. Мельников, Н. Н. Пестициды и регуляторы роста растений: Справ. изд. / Н. Н. Мельников, К. В. Новожилов, С. Р. Белан – М., Химия, 1995. – 576 с.
125. 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.
126. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом / Б. С. Долговых, И. С. Заворотченко [и др.]. – Торжок, 1978. – 72 с.
127. Микроэлементы и микроудобрения в подзолистой зоне русской равнины / П. В. Маданов и др. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1972. – 555 с.
128. Минеев, В. Г. Агрохимические основы повышения качества зерна пшеницы / В. Г. Минеев, А. Н. Павлов. – Москва: Колос, 1981. – 286 с.
129. Мосолов, В. П. Избранные труды / В. П. Мосолов. – М.: Колос, 1993. – 363 с.

130. Мотылева, З. С. Получение запланированных урожаев яровой пшеницы / З. С. Мотылева // Оптимизация перспективной системы земледелия Нечерноземной зоны: сборник научных трудов / МСХА им. К. А. Тимирязева. – Москва, 1987. – С. 36–42.
131. Наумов, Г. Ф. Биологические приемы оздоровления семян озимой пшеницы от болезней / Г. Ф. Наумов, А. В. Михайленко // Экологически безопасные и бесpestицидные технологии получения растениеводческой продукции: мат. Всероссийского научно-производ. совещания. – Пущино, 1994. – Ч. 2. – С. 29–32.
132. Наумов, Г. Ф. Методические рекомендации по получению физиологически активного экстракта из проросших семян озимой пшеницы и обработка им семян полевых культур / Г. Ф. Наумов, Л. Ф. Насонова. – Харьков, 1987. – 23 с.
133. Нестерева, Е. В. Урожай и качество зерна в зависимости от сорта и срока посева яровой пшеницы / Е. В. Нестерева // Земледелие Зауралья – 2005.– № 3 (27). – С.22–25.
134. Неттевич, Э. Д. Яровая пшеница в Нечерноземной зоне /Э. Д. Неттевич. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 217 с.
135. Неттевич, Э. Д. Зерновые фуражные культуры / Э. Д. Неттевич, А. В. Сергеев, Е. В. Лызлов. – 2-е изд. доп. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 235 с.
136. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений / А. А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 160 с.
137. Новатский, А. Возделывание хлебов. Пер. с нем. под ред. и с предисл. проф. Тимирязевской СХА В. А. Харченко / А. Новатский.– М.: Сельхозгиз, 1930. – 232 с.
138. Новикова, Т. В. Оценка эффективности использования новых в Пермском крае средств защиты растений / Т. В. Новикова, Д. С. Фомин, Ю. Н. Зубарев // Защита растений от вредных организмов. Материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета. –Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2021. – С. 257-259.
139. Новые сорта яровой мягкой пшеницы селекции ТатНИИСХ / Н. З. Василова,

- Э. З. Багавиева, Д-р Ф. Асхадуллин, Д-л Ф. Асхадуллин, М. Р. Тазутдинова // Земледелие. 2015. – № 8. – С. 46–48.
140. Носатовский, А. И. Пшеница. Биология. Изд. 2-е, доп. / А. И. Носатовский. – М.: изд-во «Колос», 1965. – 568 с.
141. Огородников, Л. П. Совершенствование элементов технологии возделывания яровой пшеницы Красноуфимская 100 / Л. П. Огородников, А. А. Курбала // Достижения сельскохозяйственной науки Урала – агропромышленному комплексу: сборник научных трудов, посвященных 50-летию образования Уральского НИИСХ. – Екатеринбург, 2006. – Т. 61 – С. 229–239.
142. Огородников, Л. П. Пониженная всхожесть семян – это недобор урожая зерна / Л. П. Огородников, А. Н. Силич // Инновационное развитие АПК. Итоги и перспективы: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 06.02–09.02.2007 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2007. – Т. 1. – С. 14–18.
143. Огородников, Л. П. Урожайность зерна пшеницы в зависимости от крупности посевного материала и сроков сева / Л. П. Огородников, А. Н. Силич // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве: материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию почетного гражданина УР, председателя СХПК–Племзвод им. Мичурина Вавожского района УР В. Е. Калинина. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – С. 107–114.
144. Панфилов, А. Л. Влияние температуры и влажности почвы на количество всходов яровой мягкой пшеницы при выращивании на склоновых землях Оренбургского Приуралья / А. Л. Панфилов, Р. Р. Абрашитов // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2019. – № 4. – 8 с.
145. Патент на изобретение RU 2150184 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00 Способ предпосевной обработки семян овса вытяжкой из проростков ржи: № 97112981/13: заявл. 15.07.1997: опубл. 10.06.2000 [электронный ресурс]/ И. Ш. Фатыхов, В. М. Макарова, Л. А. Толканова, В. Е. Калинин, В. А. Капеев; заявитель и патентообладатель Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – 5 с. URL [elibrary_37852072_27662942.pdf](#) (дата обращения 21.09.2022).

146. Перемечева, И. В. Урожайность озимой пшеницы при разных сроках посева / И. В. Перемечева, И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева // Аграрная наука Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 33–37.
147. Перекальский, Ф. М. Яровая пшеница / Ф. М. Перекальский. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 279 с.
148. Перцева, Е. В. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность яровой пшеницы / Е. В. Перцева, В. Г. Васин, Г. А. Бурлака // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 78–86.
149. Погода и климат [электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411&month=8&year=2019> (дата обращения 28.04.2022).
150. Поддубная, О. В. Аминокислотный состав зерна яровой пшеницы в зависимости от применения удобрений / О. В. Поддубная, О. В. Симанков // Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет. – 2017. – С. 245–247.
151. Подоплелов, А. В. Влияние сроков сева яровой пшеницы на урожайность и качество семян / А. В. Подоплелов, И. Ю. Ковязина // Биологические и агрономические основы повышения урожайности сельскохозяйственных культур: труды Кировского сельскохозяйственного института / Кировский СХИ. – Пермь, 1976. – С. 150–157.
152. Полевой, В. В. Физиология растений / В. В. Полевой. – М.: Высшая школа, 1989. – 240 с.
153. Поляков, М. В. Продуктивность сортов яровой пшеницы под влиянием обработок семян и растений фунгицидами / М. В. Поляков, А. А. Савченко, Р. И. Белкина // в сборнике: Современная наука – агропромышленному производству Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 135-летию первого среднего учебного заведения Зауралья – Александровского реального училища и 55-летию ГАУ Северного Зауралья. – 2014. – С. 70–74.

154. Поползухин, П. В. Оптимизация срока посева для получения высокой продуктивности качественных семян твердой пшеницы / П. В. Поползухин, Ю. Ю. Паршуткин, В. Д. Василевский, Н. А. Поползухина // Вестник Омского ГАУ. – 2020. – № 4 (40). – С. 43–52.
155. Посевные площади Российской Федерации в 2019 году [электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – М.: 2020. URL: Информационно–аналитические материалы (rosstat.gov.ru).
156. Посевные площади Российской Федерации в 2021 году [электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – М.: 2022. URL: Информационно–аналитические материалы (rosstat.gov.ru).
157. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин [и др.]. – 3-е изд.-е. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
158. Применение гумата калия при возделывании яровой пшеницы: Рекомендации / РАСХН. Сиб. Отд-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2007. – 18 с.
159. Присмотреться к новым сортам // Агропром Удмуртии – 2016. – № 3 (137). – С. 48–50.
160. Протравливание семян сельскохозяйственных культур пленкообразующими составами и препаратами: метод.указ. / С. Л. Тютерев, Т. С. Баталова и др. – Т.: ВО Агропромиздат, 1988. – 48 с.
161. Прохоренко, К. С. Использование методов контрастных сроков посева при изучении нормы высева яровой пшеницы / К. С. Прохоренко, Д. Ю. Горяев, В. Е. Дмитриев / Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 3 – С.84–87.
162. Пумпянский, А. Я. Технологические свойства мягких пшениц / А. Я. Пумпянский. – Ленинград, Колос, Ленингр. отд-ние, 1971. – 318 с.
163. Разина, А. А. Поражение яровой пшеницы вредными организмами в условиях Предбайкалья в зависимости от сроков сева и применения регуляторов роста / А. А. Разина, С. А. Луценко, Ю. С. Корзинников // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 5. – С. 93–99.
164. Растениеводство / [Посыпанов Г. С. и др.]; под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: Колос, 2006. – 608 с.

165. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в 2013 г. при возделывании перспективных сортов сельскохозяйственных культур в областях Центрального Федерального округа. – Москва, МосНИИСХ, 2013. – 24 с.
166. Реутских, Л. В. Особенности посева сортов яровой пшеницы / Л. В. Реутских // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 5 (47). – С. 39–40.
167. Розова, М. А. Экологические, генетические и эволюционные аспекты варьирования урожайности и ее структурных элементов у сортообразцов яровой твердой пшеницы в условиях Приобской лесостепи Алтайского края // М. А. Розова, А. И. Зиборов, Е. Е. Егиазарян // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 11 (157). – С. 5–13.
168. Романов, П. П. Урожай, посевные качества, белковость и аминокислотный состав семян яровой пшеницы в зависимости от сроков сева и способов уборки в условиях Среднего Урала / П. П. Романов, З. И. Романова, З. Л. Степанова // Труды Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства / Уральский НИИСХ. – Свердловск, 1972. – Т. 11. – С. 90–96.
169. Рябова, Т. Н. Фотосинтетическая деятельность овса Конкур в зависимости от предпосевной обработки семян / Т. Н. Рябова, Ч. М. Исламова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (38). – С. 27–30.
170. Рябова, Т. Н. Предпосевная обработка семян и приемы посева овса Конкур в Среднем Предуралье: монография / Т. Н. Рябова, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 156 с.
171. Салимова, Ч. М. Приемы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье: монография / Ч. М. Салимова, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное гос. образовательное учреждение высшего профобразования «Ижевская ГСХА». – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 144 с.
172. Серебрякова, Т. И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков / Т. И. Серебрякова. – Москва: Наука, 1971. – 358 с.

173. Сержанов, И. М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И. М. Сержанов, Ф. Ш. Шайхутдинов. – Казань, 2003. – 250 с.
174. Сержанов, И. М. Влияние биологических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях северной части лесостепи / И. М. Сержанов, Ф. Ш. Шайхутдинов, С. Ш. Нуриев, И. И. Майоров // Достижения науки техники АПК. – 2013. – № 9. – С. 29-31.
175. Сигачева, М. А. Предпосевное озонирование семян как фактор влияния на качество зерна яровой пшеницы / М. А. Сигачева, Л. Г. Пинчук, С. Б. Гридина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (101). – С. 21–24.
176. Совершенствование системы производства семян и товарного зерна яровой твердой пшеницы в Омской области: рекомендации / М. Г. Евдокимов, П. В. Поползухин, В. Д. Василевский [и др.]. – Омск: Изд-во МП Макшеевой Е. А., 2020. – 60 с.
177. Сорокин, А. Н. Эффективность предпосевного озонирования семян при выращивании яровой пшеницы / А. Н. Сорокин, Т. М. Морозова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение, 2019 – № 3 (59). – С. 126–132.
178. Сортовая политика и технология производства зерна на Среднем Урале // Уральский НИИСХ. Под общей редакцией Н. Н. Зезина – Екатеринбург, 2008. – 282 с.
179. Справочник агронома Нечерноземной зоны / Под ред. Г. В. Гуляева. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат. 1990. – 575 с.
180. Стрельникова, М. М. Повышение качества зерна пшеницы / М. М. Стрельникова. – Киев: Урожай, 1971. – 177 с.
181. Структура урожая яровой пшеницы сорта Московская–21 в зависимости от предпосевной обработки семян и сроков сева / С. В. Крылов, и др. // Биологические основы повышения урожайности сельскохозяйственных культур / МСХА им. К. А. Тимирязева. – Москва, 1977. – С. 10–13.
182. Суднов, П. Е. Повышение качества зерна пшеницы / П. Е. Суднов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Россельхозиздат, 1986. – 95 с.

183. Сулейманов, М. К. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы. Москва. – 1986. – 75 с.
184. Султанов, Ф. С. Продуктивность и качество зерна новых сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высева и сроков посева / Ф. С. Султанов, А. А. Юдин, О. Б. Габрахимов, В. В. Красношарко // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 6. – С. 22–25.
185. Таланов, И. П. Эффективность хелатных форм микроудобрений в повышении продуктивности яровой пшеницы / И. П. Таланов // Зерновое хозяйство, 2004. – № 2. – С. 25–26.
186. Тимофеев, В. Н. Влияние протравливания семян на развитие и продуктивность местных сортов яровой пшеницы / В. Н. Тимофеев, В. И. Гарбар // Сибирский Вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 11–12 (223) – С. 11–18.
187. Типовые нормативно-технологические карты по производству основных видов растениеводческой продукции / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ЦНЗФ ФГУ Роснисагропром. – М.: ООО «Экономика и право», 2004. – 385 с.
188. Титков, В. И. Урожай и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от обработки семян микроэлементами / В. И. Титков, В. В. Безуглов, В. М. Лыскин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 2 (22). – С. 21–23.
189. Титков, В. И. Урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта, нормы высева и регулятора роста в условиях Оренбургского Предуралья / В. И. Титков, Р. К. Байкашенов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2014. – № 6 (50) – С. 19–21.
190. Тихонова, Д. М. Действие бактериальных препаратов на химический состав растений и качество зерна яровой пшеницы // Пермский аграрный вестник: сборник научных трудов LXIX Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука: технологии, инновации» (Пермь, 10–11 марта 2009 г.) ФГОУ ВПО Пермская ГСХА им. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 2009. – Ч. 1. – С. 53–55.

191. Тихонова, О. С. Приемы посева озимых зерновых культур в Среднем Предуралье: монография / О. С. Тихонова, И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 270 с.
192. Толканова, Л. А. Приемы посева овса посевного в Среднем Предуралье: монография / Л. А. Толканова, В. М. Макарова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 148 с.
193. Ториков, В. Е. Технология возделывания и качество зерна озимой пшеницы: монография / В. Е. Ториков, С. Н. Куликович. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2013. – 248 с.
194. Требования сельскохозяйственных культур к условиям внешней среды / Под. ред. Н. Г. Ермолаевой. – Ижевск, 1989. – 22 с.
195. Туликов, А. М. Конкурентоспособность культур и засоренность посевов / А. М. Туликов // Земледелие. – 1982. – № 6. – С. 40–43.
196. Удмуртская Республика: Энциклопедия. – Изд. 2-е, исправленное и дополненное. – Ижевск: Издательство «Удмуртия», 2008. – 768 с.
197. Фатыхов, И. Ш. Фотосинтетическая деятельность посевов зерновых культур при разных нормах азота в Предуралье / И. Ш. Фатыхов // Биологические и агротехнические приемы повышения урожайности зерновых культур: сборник научных трудов / Пермский СХИ им. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 1984. – С. 112–121.
198. Фатыхов, И. Ш. Интенсивная технология возделывания ячменя в Удмуртской АССР / И. Ш. Фатыхов // Методические указания в помощь лектору. – Ижевск, 1988. – 49 с.
199. Фатыхов, И. Ш. Расчет нормы высева овса Кировский на планируемую урожайность в условиях Удмуртии / И. Ш. Фатыхов // Вузовская наука – сельскохозяйственному производству: мат. XXIV науч.-произв. конф. проф.-препод. состава Ижевского сельскохозяйственного института, 14–15 ноября 1991 г. : тез. докл. / Ижевский с.-х. ин-т. – Ижевск, 1991. – С. 65.
200. Фатыхов, И. Ш. Эффективность экологически чистых приемов предпосевной обработки семян ячменя и овса в Удмуртской Республике / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова // Экологические проблемы Предуралья: стратегия изучения пу-

ти решения: материалы научно-практической конференции, Ижевск, 12–13 мая 1994 г. – Ижевск, 1994. – С. 166–167.

201. Фатыхов, И. Ш. Особенности органогенеза на первых этапах развития ячменя и овса при разной глубине заделки семян / И. Ш. Фатыхов, Г. Я. Петров, Л. А. Толканова // Вторая Российская университетско-академическая научно-практическая конференция: тезисы докладов; Удмуртский государственный университет. – Ижевск, 1995. – С. 25.

202. Фатыхов, И. Ш. Основные направления совершенствования интенсивной технологии возделывания ячменя в Предуралье / И. Ш. Фатыхов // Материалы юбилейной научной конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 50-летию института; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 1995. – С. 22–23.

203. Фатыхов, И. Ш. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы в Предуралье / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская ГСХА. – 1996. – 58 с.

204. Фатыхов, И. Ш. Особенности формирования узла кущения у ячменя и овса при разной глубине заделки семян / И. Ш. Фатыхов, Г. Я. Петров, Л. А. Толканова // Актуальные проблемы аграрного сектора: труды науч.-практ. конф. / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 1997. – Ч. 2. – С. 83–84.

205. Фатыхов, И. Ш. Реакция овса сорта Улов на сроки посева в Удмуртской Республике / И. Ш. Фатыхов, В. М. Макарова, Л. А. Толканова // Новые методы селекции и создания адаптивных сортов сельскохозяйственных культур результаты и перспективы: тезисы докладов научной сессии; Российская академия сельскохозяйственных наук, Северо-Восточный научно-методический центр. – Киров, 1998. – С. 05–206.

206. Фатыхов, И. Ш. Роль элементов технологии в формировании урожайности ячменя / И. Ш. Фатыхов // Актуальные проблемы аграрного сектора: труды научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии; Ижевская ГСХА. – Ижевск, 1998. – С. 60.

207. Фатыхов, И. Ш. Экологически чистые безотходные технологии предпосевной обработки семян зернофуражных культур в Предуралье [Применение вытя-

жек из прорастающих семян] / И. Ш. Фатыхов // Научные основы стратегии адаптивного растениеводства Северо-Востока Европейской части России : мат. науч.-практ. конф., 9–10 октября 1996 г. / РАСХН, НИИ сельского хоз-ва Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого. – Киров, 1999. – Ч. 1. – С. 236.

208. Фатыхов, И. Ш. Формирование урожая зерновых культур в полевых севооборотах Предуралья. – Ижевск: Шеп, 2000. – 95 с.

209. Фатыхов, И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья. – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2002. – 385 с.

210. Фатыхов, И. Ш. Урожайность овса Аргамак в зависимости от обработки семян микроэлементами / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, Э. Ф. Вафина // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение : мат. Всеросс. науч.-практич. конф., 24–27 февраля 2004 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2004. – Т. 1. – С. 173–177.

211. Фатыхов, И. Ш. Формирование урожайности овса Аргамак в зависимости от форм и способов применения микроэлементов / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, В. В. Сентемов, Э. Ф. Вафина // В сборнике: Современные проблемы аграрной науки и пути их решения Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. – С. 134–139.

212. Фатыхов, И. Ш. Ячмень / И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2 (8). – С. 44–46.

213. Фатыхов, И. Ш. Сравнительная продуктивность сортов овса при разных нормах высева в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, М. А. Степанова // Главный агроном. – 2007. – № 5. – С. 22–25.

214. Фатыхов, И. Ш. Реакция льна-долгунца Восход на предпосевную подготовку семян / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, П. А. Кузьмин // Научный потенциал – современному АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 17.02–20.02.2009 г. – Ижевск, 2009. – Т. 1. – С. 130–135.

215. Фатыхов, И. Ш. Влияние глубины посева на урожайность семян овса Конкур в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Т. Н. Рябова //

Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7.– № 1 (23). – С. 156–159.

216. Фатыхов, И. Ш. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность сортов овса в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, А. И. Кадырова // Вестник ИРГСХА. – 2015. – № 69. – С. 20–30.

217. Фатыхов, И. Ш. 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.

218. Фатыхов, И. Ш. Сравнительный элементный состав зерновок зерновых культур / И. Ш. Фатыхов и др. // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3 (48). – С. 11–17.

219. Фатыхов, И. Ш. Реакция агрофитоценоза яровой пшеницы Ирень на абиотические условия / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2 (58). – С. 29–36.

220. Филиппов, А. С. Влияние приемов обработки и способ посева на распределение семян в посевном слое и урожайность яровой пшеницы / А. С. Филиппов // Вестник ИРГСХА. – 2013. – № 56. – С. 7–11.

221. Фитосанитарная диагностика / под ред. А. Ф. Ченкина. – М.: Колос, 1994. – 323 с.

222. Фризен, Ю. В. Влияние метеорологических факторов на посевные качества семян яровой твердой пшеницы / Ю. В. Фризен // Вестник ОмГАУ. – 2016. – № 3 (23). – С. 18–22.

223. Хаберланд, Р. Пасынок среди микроудобрений / Новое сельское хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 78–80.

224. Хаертдинова, З. М. Приемы посева гречихи в Среднем Предуралье: монография / З. М. Хаертдинова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 159 с.

225. Халин, А. В. Позимний посев яровой пшеницы в степной зоне Южного Урала / А. В. Халин, Ф. Г. Бакиров, Ю. М. Нестеренко // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2019. – № 4. – 11 с.
226. Характеристики сортов растений, впервые включенных в 2015 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2015. – С. 21.
227. Харитонов, С. В. Эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы регуляторами роста и микроэлементами в условиях степной зоны Южного Урала / С. В. Харитонов, В. Б. Щукин, О. Г. Павлова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 4 (24). – С. 7–9.
228. Холзаков, В. М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечерноземной зоне: монография / В. М. Холзаков. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 436 с.
229. Цыбенков, Б. Б. Влияние сроков посева на полеую всхожесть яровой пшеницы в сухой степи Бурятии / Б. Б. Цыбенков, А. С. Билтуев // Theoretical & Applied Science. – 2014. № 10 (18). – С. 28–32.
230. Цыбенков, Б. Б. Содержание клейковины при разных сроках посева яровой пшеницы в условиях сухой степи Бурятии / Б. Б. Цыбенков, А. С. Билтуев // Theoretical & Applied Science. – 2014. № 10 (18). – С. 33–36.
231. Чирко, Е. М. Влияние регуляторов роста и микроудобрений на прорастание семян яровой пшеницы / Е. М. Чирко, В. Г. Тимощенко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. Сборник научных трудов. – Гродно, 2019. – С. 193–201.
232. Чирков, С. В. Влияние соединений на основе тиомочевины на устойчивость к корневой гнили и урожайность яровой пшеницы в Предуралье / С. В. Чирков, Ю. Н. Зубарев, И. Н. Медведева // Нива Поволжья. – 2008. – № 4 (9). – С. 32–35.
233. Шайхутдинов, Ф. Ш. Посевные качества и урожайные показатели семян потомства от различных норм высева яровой пшеницы в условиях северной части лесостепи Поволжья / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, А. М. Ганиев, С. В. Зубарев, Ш. Ш. Шайхразиев, Р. И. Гараев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 3 (37). – С. 107–110.

234. Шалавин, А. И. Вопросы агротехники зерновых культур в Удмуртской АССР / А. И. Шалавин // Материалы научных конференций / Ижевский СХИ. – Ижевск, 1959. – Вып. 4. – С. 46–69.
235. Шамсутдинова, К. Г. Урожай и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от сроков посева, глубины заделки семян и фона питания в Татарской АССР / К. Г. Шамсутдинова // Труды Горьковского СХИ. – Горький, 1973. – Т. 59. – С. 193–196.
236. Шамсутдинова, К. Г. Формирование урожая твердой пшеницы при различных нормах высева / К. Г. Шамсутдинова, Ф. Ш. Шайхутдинов // Материалы юбилейной научной конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 50-летию института (9–11 ноября 1993 года, г. Ижевск). – Ижевск: Экспертиза, 1995. – Часть 1. – С. 13–14.
237. Шмакова, Н. В. Влияние соединений кремния и кремнийфунгицидных смесей на фитосанитарное состояние семян яровой пшеницы / Н. В. Шмакова // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы: материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА, 7–9 окт. 2003 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 159–161.
238. Щенникова, И. Н. Влияние сроков сева ячменя на урожайность, качество семян и фитосанитарное состояние посевов / И. Н. Щенникова, Т. К. Шешегова, Ю. Е. Ведерников // Защита и карантин растений. – 2018. – № 10. – С. 17-19.
239. Энергетическая оценка эффективности приемов технологий возделывания полевых культур: учебное пособие / Э. Ф. Вафина, П. Ф. Сутыгин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 62 с.
240. Юсова, О. А. Анализ корреляционных связей длины колеоптиле с основными элементами продуктивности и урожайностью сортов яровой твердой пшеницы / О. А. Юсова, М. П. Горбунова, Ю. С. Ларионов // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1 (1). – С. 15–19.

241. Юшкевич, Л. В. Сравнительная оценка способов посева яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / Л. В. Юшкевич, А. Г. Щитов, А. В. Ломановский // Вестник Омского ГАУ. – 2017. – № 3 (27). – С. 6–12.
242. Ямалеев, А. М. Оптимизация защиты яровой пшеницы при возделывании ее в Предуралье / А. М. Ямалеев, Р. Ф. Исаев, А. А. Ямалеева, Р. С. Багаутдинов // Достижения сельскохозяйственной науки Урала – агропромышленному комплексу: сборник научных трудов, посвященных 50-летию образования Уральского НИИСХ.– Екатеринбург, 2006. – Т. 61 – С. 273–279.
243. Янова, М. А. Изменение аминокислотного состава зерна в процессе его хранения [электронный ресурс] / М. А. Янова, И. В. Федорович // Хлебопродукты. – 2020. URL: <https://khlebprod.ru/354-zhurnaly-2020/10-20/4331-izmenenie-aminokislotnogo-sostava-zerna-v-protssesse-ego-khraneniya> (дата обращения 19.04.2022).
244. Яркова, Н. Н. Сортовые особенности формирования урожайности и посевных качеств семян яровых зерновых культур в Предуралье: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / Н. Н. Яркова. – Пермь, 2011. – 19 с.
245. Ярцев, Г. В. Урожайность и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян препаратами комплексной защиты и стимуляции / Г. В. Ярцев, Р. К. Байкаменов, С. Н. Тулепова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (58). – С. 20–21.
246. Beckmann, U. Getreide im Okologischen Landbau / U. Beckmann, A. Grunbeck, M. Hansel, W. Karalus, H. Kolbe [und andere]. – Drezden, 2001. – 150 p.
247. Bezpalko, V.V. Presowing seed treatment in winter wheat and spring barley cultivation / V. V. Bezpalko, A. V. Matsyura // Ukrainian Journal Of Ecology, 2020. – № 10 (6) – P. 255–268.
248. Gyrka, A. D. Peculiarities of growth, development and productivity form at on of spring wheat under their fluence of agrotechnical growing methods / A. D. Gyrka, O. V. Iliencko, T. O. Perekips'ka // Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of the NAAS. – 2013. – № 18. – P. 67–71.

249. Indani, L. K. Response of late sown wheat (*Triticum aestivum*) to limited irrigation, seed rate and depth of sowing / L. K. Indani // *Indian Journal of Agronomy*. – 2020. – 65(2) – P. 203–208.
250. Mozdzer, E. The effect of organic fertilisation of liquid manure and the ptp fix preparation on the yield and chemical composition of winter rape seeds and spring wheat grain / E. Mozdzer, E. Meller, A. Sammel // *Journal of ecological engineering*, 2017. – №18 (1). –P. 139–146.
251. Nel, M. M. Sources of variation in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars of the Western and Southern Cape. II. Baking characteristics / M. M. Nel, G. A. Agenbag, J. L. Purchase / *S. Afr. J. Plant and Soil*. – 2000 (6). – № 1. – P. 40–48.
252. Patil, M. D. Effect of moisture stress management on soil moisture and root growth of wheat / M. D. Patil, A. S. Dhindwal, S. Harish // *Ecology, Environment and Conservation*, 2014. – 20 (1). – P. 203–208.
253. Pretoris, Z. A. Effect of adultplant resistance on leaf rust development and grain yield in wheat / Z. A. Pretoris, G. H. Kemp // *J. Phitophilactica*. – 1988. – № 20. – P. 341–343.
254. Puri, Y. M. Response sufrace analysis of the effects of seedings rates. N-rates and irrigation freguences on durum wheat. / Y. M. Puri, M. F. Miller, R. N. Sah // *Fertil. Res*, 1988. – Vol. 17. – № 3. – P. 197–218.
255. Samuel, A. M. Yield, grain guality and disease incidence of milling wheat varieties grown organically / A. M. Samuel, R. J. Young. *Ann. Appl. Biol.* – 1989. – № 114. – P. 172–173.
256. Seregina, I. Yield of Spring Wheat with the Combined Use of Sodium Selenite and Growth Regulators Depending on the Conditions of Water Supply / I. Seregina, D. A. Chernyshev , V. I. Trukhachev, I. I. Dmitrevskaya, F. I. Zaitsev // *Indian Journal of Agricultural Research*. – 2021. –№ 55 (6). – P. 765–768.
257. Ziyadullayev, Z. F. Different Dimensions In Spring Wheat Varieties / Ziyadullayev Z. F., Abduazimov A. M. // *Life Sciences And Agriculture*. – 2020. – № 1. – P. 22–26.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Характеристика сорта яровой пшеницы Йолдыз

Оригинатор ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений в 2015 г. и допущен к использованию по Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5), Средневолжскому (7) регионам.

Разновидность лютеценс. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на колосе и влагалище флагового листа средний, на верхнем междоузлии соломины сильный. Колос веретеновидный, средней плотности, белый, с короткими остевидными отростками на конце. Плечо прямое – приподнятое, средней ширины. Зубец слегка изогнут, очень короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен 33–42 г.

Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе – 31,7 ц/га, на 2,1 ц/га выше среднего стандарта, в Центрально-Черноземном – 42,2 ц/га, на уровне среднего стандарта, в Средневолжском – 27,3 ц/га, на 2,3 ц/га выше среднего стандарта. Прибавка к стандарту Симбирцит в Нижегородской области составила 3,9 ц/га, в Республике Татарстан – 2,1 ц/га при урожайности 33,4 ц/га и 33,1 ц/га соответственно. В Пензенской области прибавка к стандарту Кинельская нива составила 1,7 ц/га, в Тамбовской области к стандарту Фаворит – 4,5 ц/га при урожайности 20,1 и 41,9 ц/га соответственно. Максимальная урожайность (84 ц/га) получена в 2014 г. в Курской области. Среднеспелый, вегетационный период – 78-95 суток, созревает одновременно с сортами Симбирцит. По устойчивости к полеганию уступает стандартам до 1 балла. Засухоустойчивость на уровне стандарта Симбирцит. Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера. Умеренно устойчив к бурой ржавчине [Новые сорта...2015, Характеристики сортов..., 2015]. На Балезинском ГСУ по урожайности превысил стандарт Симбирцит на 5,6 ц/га, на Сарапульском – Омскую 36 на 1,1 ц/га. Поражение пыльной головней на 1,2 % наблюдалось лишь на Увинском ГСУ [Присмотреться к новым..., 2016].

Приложение Б

Технология получения физиологически активного экстракта

Подготовка семян. Для получения физиологически активного экстракта используются элитные семена, прошедшие период послеуборочного дозревания. Семена, полученные в условиях дождливой и прохладной погоды в период созревания и уборки, дают экстракт пониженной физиологической активности, который не обладает стимулирующими и другими свойствами. Перед закладкой на проращивание семена-доноры в течение одного-четырёх часов замачивают в воде при температуре 18...20 °С. Затем их раскладывают на ложе слоем 1 см и накрывают увлажнённой фильтровальной бумагой (марлей) в два слоя. Из 1 кг семян-доноров получают 2 л экстракта 100 % концентрации. Для обработки 1 т посевного материала озимой пшеницы расходуется 30-35 л экстракта, который получают из 15-16 кг семян-доноров.

Проращивание семян. Семена проращивают при температуре 18...20 °С в течение трёх-четырёх суток до появления ростков не менее длины семени и корешков длиной 2-3 см. В процессе проращивания семена периодически увлажняют и перемешивают для равномерного увлажнения. Длительность проращивания – трое суток (четверо – при задержке прорастания). При соблюдении технологии проращивания на проросших семенах образуются слизистые (глееобразные) выделения корешков прорастающих семян, хорошо ощущаемые при взятии семян в руки.

Получение экстракта. После завершения проращивания семена переносят в ёмкости (чаще в ванны) и заливают водой из расчёта 2 л на 1 кг исходного сухих семян. Проросшие семена тщательно промывают в воде с легким отжимом до образования светло-жёлтого, прозрачного, пенящегося раствора с приятным огуречным запахом. При промывке допускается облом проростков и корешков, но не раздавливание семян, так как крахмал ухудшает качество экстракта. После активной промывки семена отделяют от экстракта путём отжима на бытовых центрифугах или путём процеживания. Экстракт размещают в светонепроницаемые

полиэтиленовые ёмкости. Для кратковременного хранения экстракта можно использовать молочные бидоны. Экстракт наиболее активен сразу после получения, поэтому необходимо в тот же день использовать его для обработки семян. Экстракт можно хранить три–четыре дня при температуре от 0 до 5 °С.

Таблица Б. 1 –Состав экстракта из проростков озимой ржи

рН	Сухой остаток, мг/кг	Концентрация элементов, мг/л											
		P ₂ O ₅	N нитраты	Ca ²⁺	K ⁺	B ³⁺	Co ²⁺	Mo ⁶⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Mn ²⁺	Fe ³⁺	СГ
4,06	1632,6	41,3	1,28	180	135	0,31	0,03	0,01	0,08	0,27	0,02	1,10	100,1

При длительном хранении стимулирующие свойства экстракта снижаются вследствие разрушения витаминов и ферментов. Семена-доноры после получения экстракта (отжима) используются для кормовых целей [Наумов Г. Ф., 1987].

Приложение В

Характеристика препарата Доспех 3

Доспех 3 – протравитель семян против широкого спектра наиболее вредоносных болезней зерновых культур. Наличие трех взаимодополняющих действующих веществ гарантирует высокую стабильность фунгицидной активности в любых условиях.

Механизм действия: высокая эффективность препарата Доспех 3 обусловлена комбинацией трех действующих веществ с разным механизмом действия на патоген.

Имазолил – ингибирует биосинтез стерина в мембранах клеток фитопатогенов, подавляя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилендигидроланостерина. Имеются данные о разрыве мембран грибов.

Тебуконазол – подавляет биосинтез эргостерина в мембранах клеток фитопатогенов. Препятствует развитию наружной (твердая головня, септориоз, гельминтоспориоз) и внутренней (пыльная головня) инфекции семян.

Тиабендазол – нарушает процесс деления ядра клеток фитопатогенов. Он в значительной степени усиливает эффективность других действующих веществ против поражающих подземную часть растений возбудителей корневых и прикорневых гнилей, снежной плесени, основная масса которых находится на корневых и пожнивных остатках в почве.

Преимущества:

- обладает как лечебным, так и профилактическим действием;
- длительный период защитного действия (от начала прорастания семян до фазы выхода колоса).
- полное отсутствие фитотоксичности;
- уникальная рецептура препаративной формы;
- повышает всхожесть семян и ускоряет появление всходов;
- способствует развитию мощной корневой системы зерновых культур;

- низкие нормы применения;
- удобная в применении препаративная форма.

Норма применения препарата 0,4 л/т, расход рабочей жидкости – 10 л/т.

Вредный объект: твердая головня, пыльная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, септориоз, плесневение семян, мучнистая роса (на ранних фазах).

Способ, время обработки – протравливание семян перед посевом или заблаговременно [Государственный каталог... ч. 1, 2021; Доспех 3, КС].

Приложение Г

Характеристика препарата Agree`s Форсаж

Agree`s «Форсаж» – жидкое комплексное минеральное удобрение, предназначенное для предпосевной обработки семян и клубней. Формула продукта представляет собой сбалансированный набор макроэлементов и микроэлементы в хелатной форме, обогащена аминокислотами, гуминовыми кислотами и комплексом органических кислот.

Преимущества: Ускоряет прорастание семян, минимизируя угнетающее действие триазольных протравителей на молодые проростки; повышает жизнеспособность всходов; увеличивает полевую всхожесть.

Назначение: Используется для замачивания семян, клубней и луковиц, а также для подкормки рассады всех овощных и цветочных культур. Ускоряет прорастание семян. Усиливает защитные функции и способствует здоровому росту рассады.

Содержание, г/л: Комплекс аминокислот, в т. ч. кислота аминоксусная – 150,0; Сера (SO₃) – 30,0; Калий (K₂O) – 30,0; Фосфор (P₂O₅) – 30,0; Азот общий (N) – 38,0; Кислоты гуминовые – 10,0; Магний (MgO) – 1,0; Медь (CuO) – 0,5; Цинк (ZnO) – 0,5; Бор (B) – 0,6; Железо (FeO) – 0,2; Марганец (MnO) – 0,2; Молибден (Mo) – 0,5; Кобальт (Co) – 0,3; Хром (Cr) – 0,3; Литий (Li) – 0,2; Ванадий (V) – 0,2; Никель (Ni) – 0,1; Селен (Se) – 0,1; pH (без разбавления) – 6,8 [Государственный каталог ...ч. 2, 2021; Жидкие органоминеральные удобрения AGREE`S].

Приложение Д

Характеристика препарата Псевдобактерин-2, Ж

Псевдобактерин-2, Ж – бактериальный препарат на основе бактерии *Pseudomonas aureofaciens* BS 1393. Это эффективное биологическое средство защиты растений от грибных и бактериальных заболеваний. Препарат представляет собой жидкость желто-коричневого цвета, в каждом грамме которой содержится 2-4 миллиарда живых бактериальных клеток, обладающих защитными свойствами. Эти природные микроорганизмы способны активно подавлять возбудителей болезней зерновых колосовых и других сельскохозяйственных культур. Псевдобактерин-2, Ж обладает ростостимулирующими свойствами, способствует развитию мощной корневой системы, повышает устойчивость к полеганию и в конечном итоге обеспечивает увеличение урожая. Псевдобактерин-2, Ж может составлять самостоятельную систему защиты растений или включаться в систему интегрированной защиты вместе с химиопрепаратами. Особенно актуален Псевдобактерин-2, Ж в тех ситуациях, когда использование биопрепаратов является единственно возможным вариантом, например, незадолго до сбора урожая, вблизи жилых домов, водоемов, санитарных, природоохранных зон и т.д.

Преимущества Псевдобактерина-2, Ж: эффективен в борьбе с грибными и бактериальными болезнями, а так же при их профилактике; укрепляет иммунный статус растений; экологичен: помогает сохранить урожай, не оказывая негативного влияния на здоровье человека, теплокровных животных, птиц, рыб и насекомых; не накапливается в обрабатываемых растениях и почве, не приводит к санитарному загрязнению почвы, воздушной среды и сточных вод; удобен и прост в применении: его можно использовать в любую фазу развития растений, срок ожидания 1 день; не вызывает привыкания к препарату вредных микроорганизмов; является более дешевым и экологически чистым по сравнению с химическими фунгицидами, при этом не уступает им в эффективности.

Целевой объект: фузариозная снежная плесень, фузариозная, гельминтоспориозная и церкоспореллезная корневые гнили.

Обработку семян проводят за 1–3 дня до посева, либо в день посева. Обработанное зерно (как и процесс обработки) необходимо оберегать от попадания на него прямых солнечных лучей. Механизированная обработка семян проводится полусухим способом (10 л рабочего раствора на тонну семян) [Государственный каталог... ч. 1, 2021; Биофунгицид Псевдобактерин-2, Ж].

Приложение Е

Таблица Е. 1 – Результаты дисперсионного анализа урожайности зерна (предпосевная обработка семян), т/га

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
2019 г.								
Общая	0,913	35,000						
Повторений	0,025	3,000						
Вариантов	0,740	8,000	0,093	15,03	3,12			
Остаток (ошибки)	0,148	24,000	0,006					
2020 г.								
Общая	1,073	35,000						
Повторений	0,059	3,000						
Вариантов	0,612	8,000	0,076	4,56	3,12			
Остаток (ошибки)	0,402	24,000	0,017					
2021 г.								
Общая	0,337	35,000						
Повторений	0,038	3,000						
Вариантов	0,154	8,000	0,019	3,19	3,12			
Остаток (ошибки)	0,145	24,000	0,006					
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	0,557	35,000						
Повторений	0,018	3,000						
Вариантов	0,444	8,000	0,055	13,92	3,12			
Остаток (ошибки)	0,096	24,000	0,004					
Дисперсия	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Среднее 2019-2021 гг.	
Ошибка опыта	0,04		0,06		0,04		0,03	
Ошибка разности средних	0,06		0,09		0,06		0,04	
НСР ₀₅	0,11		0,19		0,11		0,09	
	2019 г.				2020 г.			
1	2,72	2,75	2,68	2,61	1,74	1,75	1,68	1,67
2	2,68	2,68	2,61	2,80	1,84	1,71	1,71	1,67
3	2,76	2,80	2,89	2,94	1,89	1,89	1,94	1,95
4	2,84	2,83	2,85	2,87	1,94	1,81	1,83	2,07
5	3,00	2,99	3,12	3,13	1,99	1,84	2,28	2,10
6	3,00	2,98	2,85	3,13	1,83	2,10	2,00	2,04
7	2,94	2,79	3,09	2,89	1,97	1,86	2,00	1,90
8	3,04	3,08	3,02	3,19	2,13	2,13	2,11	1,99
9	3,11	3,06	3,06	3,02	1,77	1,98	2,41	2,13

Продолжение таблицы Е. 1

	2021 г.				Среднее 2019-2021 гг.			
1	1,39	1,54	1,59	1,43	1,95	2,01	1,98	1,90
2	1,54	1,53	1,57	1,34	2,02	1,97	1,96	1,94
3	1,65	1,48	1,56	1,52	2,10	2,06	2,13	2,14
4	1,62	1,61	1,64	1,58	2,13	2,08	2,11	2,17
5	1,72	1,71	1,69	1,68	2,24	2,18	2,36	2,30
6	1,35	1,71	1,63	1,65	2,06	2,26	2,16	2,27
7	1,61	1,58	1,65	1,57	2,17	2,08	2,25	2,12
8	1,65	1,61	1,68	1,67	2,28	2,27	2,27	2,28
9	1,61	1,65	1,71	1,51	2,16	2,23	2,39	2,22

Таблица Е. 2 – Результаты дисперсионного анализа элементов структуры урожайности (предпосевная обработка семян), среднее 2019-2021 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅	
Полевая всхожесть, %						
Общая	112,701	35				
Повторений	7,145	3				
Вариантов	72,228	8	9,029	6,50	3,12	
Остаток (ошибки)	33,327	24	1,389			
Выживаемость, %						
Общая	49,132	35				
Повторений	0,486	3				
Вариантов	17,932	8	2,241	1,751	3,120	
Остаток (ошибки)	30,714	24	1,280			
Кустиность, шт.						
Общая	0,005	35				
Повторений	0,000	3				
Вариантов	0,002	8	0,000	1,49	3,12	
Остаток (ошибки)	0,003	24	0,000			
Продуктивные растения, шт./м²						
Общая	1979,3	35				
Повторений	310,1	3				
Вариантов	1341,2	8	167,65	12,27	3,12	
Остаток (ошибки)	328,0	24	13,66			
Продуктивные стебли, шт./м²						
Общая	3381,7	35				
Повторений	256,5	3				
Вариантов	2535,4	8	316,92	12,90	3,12	
Остаток (ошибки)	589,8	24	24,58			
Высота растений, см						
Общая	108,856	35				
Повторений	0,550	3				
Вариантов	84,856	8	10,607	10,86	3,12	
Остаток (ошибки)	23,450	24	0,977			
Дисперсия	Полевая всхожесть	Выживаемость, %	Кустиность, шт.	Продуктивные растения	Продуктивные стебли	Высота растений
Ошибка опыта	0,6	0,6	0,01	1,8	2,5	0,5
Ошибка разности средних	0,8	0,9	0,01	2,6	3,5	0,7
НСР ₀₅	2	2	0,02	9,4	7,2	1,4

Продолжение таблицы Е. 2

	Полевая всхожесть, %				Выживаемость, %			
1	76	74	79	79	80	81	79	79
2	78	78	78	77	80	81	80	82
3	79	81	80	79	81	80	81	82
4	78	78	80	81	83	82	81	80
5	82	81	83	83	81	80	81	81
6	78	79	80	80	82	83	81	83
7	81	80	79	79	80	80	83	84
8	80	81	80	82	82	82	83	80
9	80	81	80	82	81	81	82	80
	Кустистость, шт.				Продуктивные растения, шт./м ²			
1	1,03	1,04	1,02	1,02	371	371	383	381
2	1,03	1,02	1,03	1,01	382	385	384	381
3	1,04	1,04	1,02	1,02	387	395	391	398
4	1,02	1,03	1,06	1,04	390	379	392	392
5	1,03	1,05	1,03	1,04	393	388	400	399
6	1,01	1,04	1,02	1,05	387	393	393	397
7	1,03	1,04	1,02	1,02	386	387	393	400
8	1,04	1,04	1,05	1,05	395	397	399	394
9	1,05	1,03	1,04	1,03	388	393	396	397
	Продуктивные стебли, шт./м ²				Высота растений, см			
1	382	385	392	387	67,4	69,8	70,4	71,2
2	392	392	394	385	69,6	70,5	69,4	72,1
3	404	412	400	408	72,2	73,2	71,5	71,6
4	396	399	415	406	72,8	72,7	73,8	70,9
5	407	409	413	417	74,2	74,6	73,4	73,4
6	392	408	402	416	74,1	74,6	74,3	75,1
7	397	403	402	407	74,0	73,9	72,8	72,5
8	409	412	417	415	74,3	72,9	73,9	73,0
9	410	406	411	409	73,9	73,2	73,5	73,6

Таблица Е. 3 – Результаты дисперсионного анализа элементов продуктивности соцветия (предпосевная обработка семян), среднее 2019-2021 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
Масса зерна с соцветия, г								
Общая	10,80	26						
Повторений	10,76	2						
Вариантов	0,01	8	0,00	0,30	2,59			
Остаток (ошибки)	0,04	16	0,00					
Зерен в колосе, шт.								
Общая	29,185	35						
Повторений	0,407	3						
Вариантов	19,621	8	2,453	6,43	3,12			
Остаток (ошибки)	9,158	24	0,382					
Масса 1000 зерен, г								
Общая	26,644	35						
Повторений	0,031	3						
Вариантов	19,961	8	2,495	9,00	3,12			
Остаток (ошибки)	6,652	24	0,277					
Длина колоса, см								
Общая	9,628	35						
Повторений	0,434	3						
Вариантов	6,082	8	0,760	5,86	3,12			
Остаток (ошибки)	3,111	24	0,130					
Дисперсия	Масса зерна с соцветия	Зерен в колосе	Масса 1000 зерен	Длина колоса				
Ошибка опыта	0,02	0,3	0,3	0,2				
Ошибка разности средних	0,04	0,4	0,4	0,3				
НСР ₀₅	0,08	0,9	0,8	0,5				
Масса зерна с соцветия, г				Зерен в колосе, шт.				
1	0,59	0,61	0,59	0,59	16,8	18,5	17,3	17,7
2	0,62	0,62	0,59	0,60	19,1	18,5	17,4	17,9
3	0,67	0,67	0,67	0,65	19,6	19,9	19,5	18,7
4	0,64	0,68	0,67	0,69	18,3	19,5	19,7	19,8
5	0,70	0,72	0,72	0,67	19,6	20,3	20,1	19,1
6	0,71	0,68	0,67	0,68	20,4	19,4	19,4	19,4
7	0,68	0,65	0,69	0,68	19,4	18,7	19,6	19,4
8	0,69	0,72	0,73	0,71	19,1	20,1	20,7	19,8
9	0,68	0,69	0,70	0,72	19,4	19,1	19,8	20,4
Масса 1000 зерен, г				Длина колоса, см				
1	35,1	32,8	33,8	33,1	5,6	6,0	6,8	5,4
2	33,1	33,8	34,1	33,3	6,5	6,3	5,7	6,1
3	34,0	33,6	34,5	34,4	6,7	7,0	7,1	6,2
4	34,9	34,9	34,1	34,8	7,1	6,7	6,9	6,9
5	35,0	35,4	35,6	35,8	7,2	7,0	7,0	7,2
6	34,5	35,2	34,6	34,8	7,1	7,2	6,7	6,8
7	35,2	34,7	35,3	34,9	6,9	6,6	7,1	7,3
8	36,0	35,7	35,1	36,0	6,9	7,8	7,0	6,9
9	35,2	36,2	35,3	35,5	7,2	7,3	7,1	6,6

Таблица Е. 4 – Результаты дисперсионного анализа площади листьев по фазам развития яровой пшеницы (предпосевная обработка семян), среднее 2019-2021 гг., тыс. м²/га

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅	
Кущение						
Общая	7,73	26				
Повторений	0,03	2				
Вариантов	7,27	8	0,91	33,52	2,59	
Остаток (ошибки)	0,43	16	0,03			
Выход в трубку						
Общая	20,07	26				
Повторений	0,72	2				
Вариантов	17,90	8	2,24	24,69	2,59	
Остаток (ошибки)	1,45	16	0,09			
Колошение						
Общая	18,86	26				
Повторений	0,69	2				
Вариантов	15,74	8	1,97	12,95	2,59	
Остаток (ошибки)	2,43	16	0,15			
Молочное состояние зерна						
Общая	23,86	26				
Повторений	1,17	2				
Вариантов	21,62	8	2,70	40,81	2,59	
Остаток (ошибки)	1,06	16	0,07			
Дисперсия	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна		
Ошибка опыта	0,1	0,2	0,2	0,1		
Ошибка разности средних	0,1	0,2	0,3	0,2		
НСР ₀₅	0,3	0,5	0,7	0,4		
	Кущение			Выход в трубку		
1	9,7	9,6	9,7	18,5	18,1	18,8
2	9,7	9,7	9,6	18,6	18,0	19,0
3	10,1	10,1	10,3	19,3	18,9	19,6
4	10,3	10,2	10,2	19,3	19,0	19,5
5	11,0	10,8	10,5	20,5	20,1	20,7
6	10,5	10,5	10,1	20,2	20,1	20,6
7	10,2	10,3	10,0	20,0	20,2	19,3
8	11,1	11,1	11,4	20,5	20,6	21,1
9	11,0	10,9	11,3	20,7	20,5	20,6
	Колошение			Молочное состояние зерна		
1	16,5	16,4	16,7	14,0	14,0	13,4
2	16,4	16,6	16,6	13,6	14,4	14,0
3	17,4	17,5	17,8	14,8	15,1	14,1
4	17,4	17,6	17,9	14,8	14,9	14,0
5	18,6	18,8	18,5	15,9	16,3	15,6
6	18,4	18,5	17,1	15,9	15,6	15,4
7	17,9	18,3	17,0	15,5	15,7	14,9
8	18,9	18,9	18,3	16,3	16,4	16,5
9	18,7	18,8	18,0	16,2	16,3	16,2

Таблица Е. 5 – Результаты дисперсионного анализа ФП и ЧПФ за вегетацию яровой пшеницы (предпосевная обработка семян), среднее 2019-2021 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅				
Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² × сут. на 1 га									
Общая	45179,14	26							
Повторений	1232,28	2							
Вариантов	43179,02	8	5397,38	112,47	2,59				
Остаток (ошибки)	767,84	16	47,99						
Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг зерна									
Общая	0,226	35							
Повторений	0,061	3							
Вариантов	0,020	8	0,002	0,40	3,12				
Остаток (ошибки)	0,146	24	0,006						
Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки									
Общая	0,89	26							
Повторений	0,04	2							
Вариантов	0,53	8	0,07	3,29	2,59				
Остаток (ошибки)	0,32	16	0,02						
Дисперсия	Фотосинтетический потенциал		Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг		Чистая продуктивность фотосинтеза				
Ошибка опыта	3		0,04		0,07				
Ошибка разности средних	6		0,06		0,12				
НСР ₀₅	12		0,11		0,24				
	Фотосинтетический потенциал			Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг		Чистая продуктивность фотосинтеза			
1	820	810	812	2,94	2,37	1,86	3,02	2,90	2,76
2	814	817	812	2,92	2,41	1,86	3,06	3,09	2,72
3	860	856	846	3,02	2,42	1,88	3,23	2,96	3,19
4	862	859	849	3,01	2,42	1,93	3,15	3,16	3,13
5	917	916	905	3,14	2,26	1,99	3,26	3,15	3,37
6	904	904	875	3,13	2,25	1,88	3,21	3,00	3,34
7	886	901	861	3,07	2,24	1,92	3,11	2,91	3,27
8	927	929	919	3,12	2,25	1,93	3,24	3,36	3,55
9	926	922	905	3,11	2,25	1,91	3,24	3,24	3,15

Таблица Е. 6 – Результаты дисперсионного анализа природы зерна (предпосевная обработка семян), г/л

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
2019 г.								
Общая	414,30	26						
Повторений	113,46	2						
Вариантов	184,71	8	23,1	3,18	2,59			
Остаток (ошибки)	116,13	16	7,3					
2020 г.								
Общая	1488,67	26						
Повторений	14,00	2						
Вариантов	877,33	8	109,7	2,94	2,59			
Остаток (ошибки)	597,33	16	37,3					
2021 г.								
Общая	652,00	26						
Повторений	32,00	2						
Вариантов	397,33	8	49,7	3,57	2,59			
Остаток (ошибки)	222,67	16	13,9					
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	475,50	26						
Повторений	41,85	2						
Вариантов	326,76	8	40,8	6,11	2,59			
Остаток (ошибки)	106,89	16	6,7					
Дисперсия	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Среднее 2019-2021 гг.	
Ошибка опыта	1,3		3,1		1,9		1,3	
Ошибка разности средних	2,2		5,0		3,0		2,1	
НСР ₀₅	5		10		6		4	

	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
1	762	770	770	769	767	753	737	743	740	756	760	754
2	764	768	771	771	773	765	736	750	743	757	764	760
3	771	775	773	772	777	783	744	745	754	762	766	770
4	771	774	774	772	773	765	740	742	739	761	763	759
5	770	774	779	779	774	785	746	754	753	765	767	772
6	774	772	777	774	775	782	748	744	746	765	764	768
7	768	779	774	775	779	775	741	739	736	761	766	762
8	773	777	771	781	773	786	743	742	739	766	764	765
9	772	776	773	772	786	786	746	746	743	763	769	767

Таблица Е. 7 – Результаты дисперсионного анализа стекловидности зерна при предпосевной обработке семян, %

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
2019 г.								
Общая	14,39	26						
Повторений	0,23	2						
Вариантов	9,07	8	1,1	3,57	2,59			
Остаток (ошибки)	5,09	16	0,3					
2020 г.								
Общая	97,31	26						
Повторений	5,71	2						
Вариантов	59,31	8	7,4	3,67	2,59			
Остаток (ошибки)	32,28	16	2,0					
2021 г.								
Общая	79,05	26						
Повторений	2,42	2						
Вариантов	55,18	8	6,9	5,15	2,59			
Остаток (ошибки)	21,45	16	1,3					
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	37,85	26						
Повторений	0,08	2						
Вариантов	31,36	8	3,9	9,77	2,59			
Остаток (ошибки)	6,42	16	0,4					
Дисперсия	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Среднее 2019-2021 гг.	
Ошибка опыта	0,3		0,7		0,6		0,3	
Ошибка разности средних	0,5		1,2		0,9		0,5	
НСР ₀₅	0,9		2,4		1,9		1,1	

	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
1	73,2	73,5	74,0	75,5	73,7	72,5	68,9	67,0	69,8	72,5	71,4	72,1
2	74,6	74,0	73,1	76,4	73,3	74,6	68,0	70,1	69,4	73,0	72,5	72,4
3	74,9	74,8	75,1	75,6	76,5	75,4	70,2	69,4	68,0	73,6	73,6	72,8
4	74,9	73,9	75,8	74,7	75,6	76,6	71,2	71,2	70,4	73,6	73,6	74,3
5	74,9	75,2	75,4	76,5	78,5	78,4	73,6	74,3	72,3	75,0	76,0	75,4
6	75,1	74,8	75,4	76,5	73,5	76,3	70,8	71,2	69,8	74,1	73,2	73,8
7	74,6	75,8	74,8	76,5	76,8	80,2	69,3	71,5	72,0	73,5	74,7	75,7
8	74,8	75,7	75,1	76,5	76,8	78,3	71,9	72,1	72,0	74,4	74,9	75,1
9	74,9	75,8	75,1	80,4	76,5	78,6	72,0	72,4	68,9	75,8	74,9	74,2

Таблица Е. 8 – Результаты дисперсионного анализа массовой доли белка при предпосевной обработке семян, %

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
2019 г.								
Общая	1,47	26						
Повторений	0,11	2						
Вариантов	0,93	8	0,1	4,44	2,59			
Остаток (ошибки)	0,42	16	0,0					
2020 г.								
Общая	1,93	26						
Повторений	0,03	2						
Вариантов	1,16	8	0,1	3,11	2,59			
Остаток (ошибки)	0,74	16	0,0					
2021 г.								
Общая	3,46	26						
Повторений	0,28	2						
Вариантов	1,80	8	0,2	2,63	2,59			
Остаток (ошибки)	1,37	16	0,1					
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	1,37	26						
Повторений	0,02	2						
Вариантов	1,06	8	0,1	7,05	2,59			
Остаток (ошибки)	0,30	16	0,0					
Дисперсия	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Среднее 2019-2021 гг.	
Ошибка опыта	0,1		0,1		0,1		0,1	
Ошибка разности средних	0,1		0,2		0,2		0,1	
НСР ₀₅	0,3		0,4		0,5		0,2	

	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
1	12,5	12,4	12,7	13,3	13,5	13,2	14,5	14,1	14,3	13,4	13,3	13,4
2	12,6	12,4	12,5	13,3	13,4	13,3	14,4	14,6	13,9	13,5	13,5	13,2
3	12,7	12,6	12,8	13,3	13,3	13,5	14,4	14,4	14,1	13,5	13,4	13,5
4	12,7	12,6	12,9	13,9	13,2	13,1	14,2	14,6	14,4	13,6	13,5	13,5
5	12,8	12,9	13,2	13,9	14,3	13,9	15,0	15,3	14,4	13,6	14,5	13,8
6	12,3	12,8	12,6	13,5	13,4	13,9	14,1	15,1	14,9	13,3	13,8	13,8
7	12,8	12,5	12,4	13,5	13,5	13,7	14,9	14,8	14,9	13,7	13,6	13,7
8	12,8	12,8	13,2	13,7	13,8	13,5	14,5	14,9	14,9	13,7	13,8	13,9
9	13,2	12,9	13,1	13,8	13,7	13,6	15,0	14,9	14,8	14,0	13,9	13,8

Таблица Е. 9 – Результаты дисперсионного анализа выхода семян при предпосевной обработке семян, %

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}			
2019 г.								
Общая	55,4	35						
Повторений	3,4	3						
Вариантов	23,9	8	2,99	2,56	3,12			
Остаток (ошибки)	28,0	24	1,17					
2020 г.								
Общая	39,266	35						
Повторений	0,202	3						
Вариантов	20,206	8	2,526	3,21	3,12			
Остаток (ошибки)	18,857	24	0,786					
2021 г.								
Общая	96,188	35						
Повторений	14,636	3						
Вариантов	42,538	8	5,317	3,27	3,12			
Остаток (ошибки)	39,014	24	1,626					
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	25,694	35						
Повторений	3,558	3						
Вариантов	13,295	8	1,662	4,51	3,12			
Остаток (ошибки)	8,841	24	0,368					
Дисперсия	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее 2019-2021 гг.				
Ошибка опыта	0,5	0,4	0,6	0,3				
Ошибка разности средних	0,8	0,6	0,9	0,4				
$НСР_{05}$	1,6	1,3	1,9	0,9				
	2019 г.				2020 г.			
1	95,4	96,8	96,3	96,2	92,1	92,3	90,7	92,2
2	95,8	95,7	96,3	95,9	91,9	93,3	91,1	92,1
3	96,3	95,6	95,0	95,7	91,9	94,1	93,5	93,0
4	96,3	95,8	95,1	95,7	92,6	93,3	92,3	93,0
5	95,5	96,3	99,5	97,1	94,1	94,3	93,4	93,7
6	90,9	95,5	96,3	94,2	91,9	91,9	94,2	91,9
7	97,0	95,5	96,8	96,4	94,8	92,6	92,6	93,7
8	96,0	96,8	95,3	96,0	93,3	93,3	95,2	93,3
9	94,4	95,0	94,6	94,7	94,1	93,2	94,5	94,1
	2021 г.				Среднее 2019-2021 гг.			
1	89,7	90,2	90,7	87,9	92,4	93,1	92,6	92,1
2	86,5	92,5	90,3	90,8	91,4	93,8	92,6	92,9
3	90,0	93,5	93,4	92,3	92,7	94,4	94,0	93,6
4	88,7	90,7	89,7	89,7	92,5	93,3	92,4	92,8
5	90,8	95,3	91,6	92,6	93,5	95,3	94,8	94,5
6	92,5	91,2	92,8	91,7	91,7	92,9	94,4	92,6
7	89,7	90,6	90,5	91,2	93,8	92,9	93,3	93,8
8	91,6	92,3	90,6	90,8	93,6	94,1	93,7	93,4
9	91,4	90,7	88,7	90,3	93,3	93,0	92,6	93,0

Таблица Е. 10 – Результаты дисперсионного анализа посевных качеств урожая семян яровой пшеницы при предпосевной обработке семян, среднее 2019-2021 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Энергия прорастания, %					
Общая	102,0	26,0			
Повторений	19,0	2,0			
Вариантов	50,3	8,0	6,29	3,08	2,59
Остаток (ошибки)	32,7	16,0	2,04		
Лабораторная всхожесть, %					
Общая	54,5	26,0			
Повторений	2,3	2,0			
Вариантов	38,4	8,0	4,80	5,56	2,59
Остаток (ошибки)	13,8	16,0	0,86		
Дисперсия	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %	
Ошибка опыта	0,7			0,5	
Ошибка разности средних	1,2			0,8	
НСР ₀₅	2,4			1,6	

	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %		
	1	2	3	4	5	6
1	90	92	92	95	97	96
2	90	91	93	95	95	96
3	91	96	96	99	97	98
4	92	92	95	95	95	96
5	94	98	96	98	98	98
6	93	95	94	100	99	98
7	94	91	92	98	97	97
8	94	94	96	99	97	98
9	92	94	96	99	97	98

Приложение Ж

Таблица Ж. 1 – Результаты дисперсионного анализа урожайности зерна при разных сроках посева, т/га

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
2019 г.								
Общая	5,15	23						
Повторений	0,03	3						
Вариантов	4,93	5	0,99	75,37	2,90			
Остаток (ошибки)	0,20	15						
2020 г.								
Общая	1,89	23						
Повторений	0,02	3						
Вариантов	1,74	5	0,35	39,10	2,90			
Остаток (ошибки)	0,13	15						
2021 г.								
Общая	0,63	23						
Повторений	0,06	3						
Вариантов	0,47	5	0,09	14,84	2,90			
Остаток (ошибки)	0,10	15						
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	2,00	23						
Повторений	0,02	3						
Вариантов	1,95	5	0,39	168,11	2,90			
Остаток (ошибки)	0,03	15						
Дисперсия	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Среднее 2019-2021 гг.	
Ошибка опыта	0,06		0,05		0,04		0,02	
Ошибка разности средних	0,08		0,07		0,06		0,03	
НСР ₀₅	0,17		0,14		0,12		0,07	
	2019 г.				2020 г.			
1	2,56	2,43	2,54	2,65	1,65	1,84	1,74	1,76
2	2,36	2,24	2,29	2,29	1,45	1,55	1,67	1,74
3	1,93	2,36	2,10	2,13	1,35	1,45	1,21	1,41
4	1,86	2,04	1,76	1,74	1,24	1,35	1,45	1,34
5	1,33	1,33	1,45	1,37	1,15	1,09	1,24	1,13
6	1,33	1,45	1,19	1,33	1,02	0,95	0,91	0,85
	2021 г.				Среднее 2019-2021 гг.			
1	1,60	1,52	1,51	1,52	1,94	1,93	1,93	1,98
2	1,38	1,41	1,35	1,66	1,73	1,73	1,77	1,90
3	1,28	1,27	1,48	1,43	1,52	1,69	1,60	1,66
4	1,26	1,22	1,40	1,38	1,45	1,54	1,54	1,49
5	1,16	1,25	1,14	1,27	1,21	1,22	1,28	1,26
6	1,04	1,12	1,09	1,24	1,13	1,17	1,06	1,14

Таблица Ж. 2 – Результаты дисперсионного анализа полевой всхожести при разных сроках посева, %

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
2019 г.								
Общая	1597,9	23						
Повторений	22,7	3						
Вариантов	1480,5	5	296,09	46,86	2,90			
Остаток (ошибки)	94,8	15						
2020 г.								
Общая	978,0	23						
Повторений	4,1	3						
Вариантов	893,1	5	178,62	33,16	2,90			
Остаток (ошибки)	80,8	15						
2021 г.								
Общая	411,2	23						
Повторений	17,0	3						
Вариантов	347,3	5	69,47	22,23	2,90			
Остаток (ошибки)	46,9	15						
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	865,1	23						
Повторений	6,9	3						
Вариантов	834,2	5	166,85	104,55	2,90			
Остаток (ошибки)	23,9	15						
Дисперсия	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее 2019-2020 гг.				
Ошибка опыта	1	1	1	1				
Ошибка разности средних	2	2	1	1				
НСР ₀₅	4	3	3	2				
	2019 г.				2020 г.			
1	90	92	90	91	68	75	74	74
2	84	83	84	82	68	68	69	67
3	74	72	80	79	62	61	62	61
4	72	70	69	75	62	54	55	59
5	72	68	73	67	58	57	58	59
6	70	66	72	67	54	56	56	58
	2021 г.				Среднее 2019-2020 гг.			
1	74	74	73	74	77	80	79	80
2	70	71	73	70	74	74	75	73
3	65	67	65	64	67	67	69	68
4	63	64	66	65	66	63	63	66
5	61	66	65	68	64	64	65	64
6	63	62	68	61	62	61	65	62

Таблица Ж. 3 – Результаты дисперсионного анализа элементов структуры урожайности при разных сроках посева, среднее 2019-2021 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅							
Выживаемость за вегетацию, %												
Общая	330,8	23										
Повторений	51,6	3										
Вариантов	153,7	5	30,74	3,67	2,90							
Остаток (ошибки)	125,5	15										
Кустиность, шт.												
Общая	0,021	23										
Повторений	0,001	3										
Вариантов	0,006	5	0,001	1,41	2,90							
Остаток (ошибки)	0,013	15										
Продуктивные растения, шт./м ²												
Общая	31045,7	23										
Повторений	1185,7	3										
Вариантов	27008,6	5	5401,73	28,42	2,90							
Остаток (ошибки)	2851,4	15										
Продуктивные стебли, шт./м ²												
Общая	35049,0	23										
Повторений	1244,1	3										
Вариантов	29600,7	5	5920,14	21,12	2,90							
Остаток (ошибки)	4204,3	15										
Высота растений, см												
Общая	326,7	23										
Повторений	5,9	3										
Вариантов	265,2	5	53,04	14,31	2,90							
Остаток (ошибки)	55,6	15										
Дисперсия	Выживаемость за вегетацию	Кустиность	Продуктивные растения	Продуктивные стебли	Высота растений							
Ошибка опыта	1	0,01	7	8	1,0							
Ошибка разности средних	2	0,02	10	12	1,4							
НСР ₀₅	4	0,05	21	25	2,9							
Выживаемость за вегетацию, %												
Кустиность, шт.												
1	81	86	90	89	1,04	1,05	1,04	1,03				
2	85	87	83	85	1,06	1,10	1,06	1,09				
3	83	82	84	90	1,11	1,05	1,11	0,99				
4	81	84	83	88	1,04	1,07	1,06	1,08				
5	79	85	85	79	1,03	1,03	1,03	1,04				
6	78	80	79	77	1,05	1,06	1,09	1,03				
Продуктивные растения, шт./м ²												
Высота растений, см												
Продуктивные стебли, шт./м ²												
1	366	361	377	400	69,7	71,4	70,9	68,0	379	378	391	413
2	335	330	348	334	66,9	64,7	69,6	69,6	357	363	370	364
3	312	295	327	339	64,7	68,1	67,4	66,2	346	310	364	334
4	295	296	292	331	65,8	62,9	64,3	60,6	307	315	310	359
5	277	300	308	282	64,9	60,7	60,6	61,5	285	309	317	293
6	267	279	279	263	62,0	59,6	59,6	61,2	280	294	305	272

Таблица Ж. 4 – Результаты дисперсионного анализа элементов продуктивности соцветия при разных сроках посева, среднее 2019-2021 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
Масса зерна с соцветия, г								
Общая	0,061	23						
Повторений	0,004	3						
Вариантов	0,050	5	0,010	23,09	2,90			
Остаток (ошибки)	0,007	15						
Зерен в колосе, шт.								
Общая	21,622	23						
Повторений	0,635	3						
Вариантов	18,235	5	3,647	19,87	2,90			
Остаток (ошибки)	2,753	15						
Масса 1000 зерен, г								
Общая	49,695	23						
Повторений	9,753	3						
Вариантов	32,440	5	6,488	12,97	2,90			
Остаток (ошибки)	7,502	15						
Длина колоса, см								
Общая	3,787	23						
Повторений	0,204	3						
Вариантов	3,292	5	0,658	33,89	2,90			
Остаток (ошибки)	0,291	15						
Дисперсия	Масса зерна с соцветия	Зерен в колосе	Масса 1000 зерен	Длина колоса				
Ошибка опыта	0,01	0,2	0,4	0,1				
Ошибка разности средних	0,01	0,3	0,5	0,1				
НСР ₀₅	0,03	0,6	1,1	0,2				
Масса зерна с соцветия, г					Зерен в колосе, шт.			
1	0,56	0,61	0,60	0,61	16,8	17,0	17,1	17,5
2	0,54	0,56	0,59	0,54	16,4	16,7	15,9	15,8
3	0,56	0,55	0,55	0,50	16,5	16,0	16,2	15,0
4	0,53	0,50	0,55	0,47	16,0	15,5	15,7	15,0
5	0,51	0,49	0,53	0,46	15,3	15,3	15,4	15,3
6	0,47	0,45	0,45	0,45	14,6	13,5	14,5	14,3
Масса 1000 зерен, г					Длина колоса, см			
1	34,2	35,2	36,0	34,7	5,9	5,9	6,0	5,8
2	33,0	32,9	35,8	36,0	5,8	5,6	6,1	5,7
3	33,3	34,1	33,9	34,2	5,4	5,7	5,8	5,5
4	32,4	32,5	32,4	33,1	5,3	5,3	5,6	5,5
5	31,3	31,8	33,3	33,0	5,2	5,0	5,5	5,3
6	31,0	31,3	32,0	33,2	4,7	4,7	4,7	5,1

Таблица Ж. 5 – Метеорологические условия по периодам развития яровой пшеницы по данным метеостанции г. Ижевск

	Продолжительность вегетационного периода, сут.			Температура, °С						Сумма осадков, мм			Гидротер- мический коэффициент		
				сумма			среднесуточная								
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Возможно ранний срок посева															
Посев – всходы	22	22	10	252	273	171	13,5	13,6	17,1	49	27	1	1,94	0,98	0,06
Всходы – кущение	12	21	16	195	315	294	16,2	16	18,4	23	21	10	1,18	0,67	0,34
Кущение – выход в трубку	11	11	16	129	131	264	13,4	13,7	16,5	5	4	14	0,38	0,3	0,53
Выход в трубку – колошение	29	18	12	490	363	268	16,9	16,8	22,3	75	29	18	0,35	0,8	0,67
Колошение – молочное состояние зерна	15	15	21	239	296	451	15,9	19,7	21,5	47	79	20	1,97	2,67	0,44
Молочное состояние зерна – полная спелость зерна	21	14	19	311	237	370	15,2	18,0	19,5	98	12	84	3,15	0,51	2,27
Посев – полная спелость	110	101	94	1616	1615	1818	15,2	16,3	19,2	297	172	147	1,50	1,07	0,8
Посев через 1 сутки от возможно раннего															
Посев – всходы	22	21	9	251	255	159	13,5	13,4	17,7	49	27	1	1,95	1,06	0,06
Всходы – кущение	12	21	16	200	315	294	16,6	16,1	18,4	23	21	10	1,15	0,67	0,34
Кущение – выход в трубку	12	11	16	165	131	263	15,4	13,7	16,5	5	4	14	0,30	0,31	0,53
Выход в трубку – колошение	27	18	12	452	363	268	16,7	16,8	22,3	75	29	18	1,66	0,80	0,67
Колошение – молочное состояние зерна	15	16	21	239	316	451	15,9	19,7	21,5	47	81	20	1,97	2,56	0,44
Молочное состояние зерна – полная спелость зерна	21	13	19	311	218	369	15,2	16,8	19,5	98	10	84	3,15	0,46	2,27
Посев – полная спелость	109	100	93	1618	1598	1804	15,6	16,1	19,3	297	172	147	1,70	0,98	0,81
Посев через 2 суток от возможно раннего															
Посев – всходы	21	21	9	235	253	174	13,4	13,3	19,3	49	31	1	2,09	1,23	0,06
Всходы – кущение	12	21	16	200	318	280	16,6	16,1	17,5	23	17	10	1,15	0,53	0,36
Кущение – выход в трубку	12	11	16	165	125	277	15,4	13,2	17,3	5	13	14	0,30	1,04	0,51
Выход в трубку – колошение	27	18	11	452	376	244	16,7	16,4	22,2	75	20	18	1,66	0,53	0,74
Колошение – молочное состояние зерна	15	15	21	239	288	451	15,9	19,2	21,5	47	81	20	1,97	2,81	0,44
Молочное состояние зерна – полная спелость зерна	21	13	19	311	218	370	15,2	16,8	19,5	98	10	84	3,15	0,46	2,27
Посев – полная спелость	108	99	92	1602	1578	1796	15,5	15,8	19,6	297	172	147	1,72	1,10	0,73

Продолжение таблицы Ж. 5

Посев через 3 суток от возможно раннего															
Посев – всходы	22	21	10	258	251	208	13,8	13,2	20,8	49	31	1	1,90	1,24	0,05
Всходы – кущение	11	21	14	159	316	230	15,9	16,1	26,4	23	17	10	1,45	0,54	0,43
Кущение – выход в трубку	12	10	16	165	121	277	15,4	13,1	17,3	5	13	14	0,30	1,07	0,51
Выход в трубку – колошение	25	19	13	406	398	298	16,2	16,4	22,9	75	41	18	1,85	1,03	0,60
Колошение – молочное состояние зерна	15	17	20	239	315	420	15,9	17,6	21	47	70	21	1,97	2,22	0,50
Молочное состояние зерна – полная спелость зерна	21	11	18	311	183	347	15,2	16,6	19,3	98	0	83	3,15	0,00	2,39
Посев – полная спелость	106	99	91	1538	1584	1780	15,4	15,5	21,3	297	172	147	1,77	1,02	0,75
Посев через 4 суток от возможно раннего															
Посев – всходы	21	20	9	238	230	192	13,5	12,8	21,4	49	31	0	2,06	1,35	0,00
Всходы – кущение	11	21	14	159	316	230	15,9	16,1	16,4	23	17	10	1,45	0,54	0,43
Кущение – выход в трубку	12	11	18	190	121	311	17,4	12,8	17,3	5	13	15	0,26	1,07	0,48
Выход в трубку – колошение	26	19	11	428	408	263	16,5	21,5	23,9	75	41	17	1,75	1,00	0,65
Колошение – молочное состояние зерна	15	16	20	230	295	420	15,3	17,5	21,0	47	70	21	2,04	2,37	0,50
Молочное состояние зерна – полная спелость зерна	20	11	18	299	183	347	15,4	16,6	19,3	98	0	83	3,28	0,00	2,39
Посев – полная спелость	105	98	90	1544	1553	1763	15,7	16,2	19,9	297	172	146	1,81	1,06	0,74
Посев через 10 суток от возможно раннего															
Посев – всходы	19	17	14	188	190	218	12,3	12,7	19,8	58	20	6	3,09	1,05	0,28
Всходы – кущение	12	21	11	159	309	160	14,8	15,6	14,5	16	14	4	1,01	0,45	0,25
Кущение – выход в трубку	15	10	18	253	102	348	16,8	12,3	19,3	30	15	18	1,19	1,47	0,52
Выход в трубку – колошение	23	21	14	395	465	323	17,2	22,1	23,1	55	60	24	1,39	1,29	0,74
Колошение – молочное состояние зерна	14	13	13	194	230	273	13,9	17,2	21,0	85	49	17	4,38	2,13	0,62
Молочное состояние зерна – полная спелость зерна	21	12	17	309	192	325	14,5	16	19,1	60	25	77	1,94	1,30	2,37
Посев – полная спелость	104	94	87	1498	1488	1647	14,9	16,0	19,5	304	183	146	2,17	1,28	0,80

Таблица Ж. 6 – Результаты дисперсионного анализа площади листьев по фазам развития яровой пшеницы при разных сроках посева, среднее 2019-2021 гг., тыс. м² /га

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅	
Кущение						
Общая	13,98	17				
Повторений	0,08	2				
Вариантов	13,57	5	2,71	84,10	2,85	
Остаток (ошибки)	0,32	10				
Выход в трубку						
Общая	56,44	17				
Повторений	0,06	2				
Вариантов	55,59	5	11,12	140,76	2,85	
Остаток (ошибки)	0,79	10				
Колошение						
Общая	42,10	17				
Повторений	0,52	2				
Вариантов	40,58	5	8,12	81,47	2,85	
Остаток (ошибки)	1,00	10				
Молочное состояние зерна						
Общая	43,10	17				
Повторений	0,02	2				
Вариантов	41,31	5	8,26	46,62	2,85	
Остаток (ошибки)	1,77	10				
Дисперсия	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна		
Ошибка опыта	0,1	0,1	0,2	0,2		
Ошибка разности средних	0,1	0,2	0,3	0,3		
НСР ₀₅	0,3	0,5	0,5	0,7		
	Кущение			Выход в трубку		
1	10,0	10,3	10,3	19,1	19,0	19,0
2	9,9	10,0	10,0	17,7	18,5	18,3
3	9,8	9,6	9,5	17,1	17,0	17,2
4	9,1	8,8	9,0	16,0	16,1	16,2
5	8,8	8,5	8,3	15,6	15,4	15,0
6	8,0	7,5	7,5	13,9	13,9	13,3
	Колошение			Молочное состояние зерна		
1	16,5	16,4	16,5	14,0	13,3	13,7
2	15,4	15,0	15,7	12,9	12,5	12,1
3	13,8	13,9	14,4	10,6	11,0	11,1
4	13,5	13,4	13,4	10,1	11,0	10,8
5	13,2	12,5	12,4	10,7	10,2	9,7
6	11,9	11,6	12,8	9,0	8,9	9,4

Таблица Ж. 7 – Результаты дисперсионного анализа стекловидности зерна при разных сроках посева, %

Дисперсия	Сумма квадратов			Степень Свободы			Средний квадрат			F_{ϕ}	F_{05}		
2019 г.													
Общая	343,40			17									
Повторений	5,07			2									
Вариантов	324,70			5			64,94			47,62	2,85		
Остаток (ошибки)	13,64			10									
2020 г.													
Общая	61,48			17									
Повторений	0,36			2									
Вариантов	54,98			5			11,00			17,91	2,85		
Остаток (ошибки)	6,14			10									
2021 г.													
Общая	340,24			17									
Повторений	8,36			2									
Вариантов	253,07			5			50,61			6,42	2,85		
Остаток (ошибки)	78,81			10									
Среднее 2019-2021 гг.													
Общая	184,39			17									
Повторений	2,65			2									
Вариантов	167,31			5			33,46			23,20	2,85		
Остаток (ошибки)	14,43			10									
Дисперсия		2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
Ошибка опыта		0,6			0,4			1,4			0,6		
Ошибка разности средних		1,0			0,6			2,3			1,0		
НСР ₀₅		2,0			1,4			4,9			2,1		
	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.			
1	74,2	74,3	73,5	76,5	73,7	74,8	74,0	71,0	67,0	74,9	73,0	71,8	
2	73,2	73,5	73,4	74,3	73,5	74,9	66,0	70,0	69,0	71,2	72,3	72,4	
3	72,1	71,9	72,4	71,3	70,8	71,5	64,0	63,0	65,0	69,1	68,6	69,6	
4	69,8	71,9	68,5	70,9	71,4	70,7	62,0	64,0	57,0	67,6	69,1	65,4	
5	64,8	63,1	63,8	70,8	71,3	71,3	61,0	60,5	62,0	65,5	65,0	65,7	
6	65,4	64,5	61,0	69,9	71,2	70,5	65,0	58,0	62,0	66,8	64,6	64,5	

Таблица Ж. 8 – Результаты дисперсионного анализа природы зерна при разных сроках посева, г/л

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
2019 г.								
Общая	2254,94	17						
Повторений	120,78	2						
Вариантов	1958,28	5	391,66	22,27	2,85			
Остаток (ошибки)	175,89	10						
2020 г.								
Общая	8872,00	17						
Повторений	384,33	2						
Вариантов	7138,67	5	1427,73	10,58	2,85			
Остаток (ошибки)	1349,00	10						
2021 г.								
Общая	1225,78	17						
Повторений	109,78	2						
Вариантов	673,78	5	134,76	3,05	2,85			
Остаток (ошибки)	442,22	10						
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	2886,28	17						
Повторений	30,33	2						
Вариантов	2514,65	5	502,93	14,74	2,85			
Остаток (ошибки)	341,30	10						
Дисперсия	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Среднее 2019-2021 гг.	
Ошибка опыта	2		6		3		3	
Ошибка разности средних	3		9		5		5	
НСР ₀₅	7		20		12		10	

	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
1	765	768	776	770	774	794	745	753	756	760	765	775
2	759	761	764	780	763	767	752	752	745	764	759	759
3	753	749	758	780	778	754	749	756	737	761	761	750
4	756	741	751	754	736	754	746	752	745	752	743	750
5	751	741	749	760	752	732	751	751	738	754	748	740
6	735	738	738	731	717	712	725	732	741	730	729	730

Таблица Ж. 9 – Результаты дисперсионного анализа массовой доли белка при разных сроках посева, %

Дисперсия	Сумма квадратов			Степень Свободы			Средний квадрат			F_{ϕ}	F_{05}		
2019 г.													
Общая	7,27			17									
Повторений	1,30			2									
Вариантов	4,02			5			0,80			4,12	2,85		
Остаток (ошибки)	1,95			10									
2020 г.													
Общая	7,81			17									
Повторений	0,70			2									
Вариантов	4,26			5			0,85			2,98	2,85		
Остаток (ошибки)	2,85			10									
2021 г.													
Общая	3,69			17									
Повторений	0,88			2									
Вариантов	1,90			5			0,38			4,21	2,85		
Остаток (ошибки)	0,91			10									
Среднее 2019-2021 гг.													
Общая	4,01			17									
Повторений	0,21			2									
Вариантов	3,19			5			0,64			10,60	2,85		
Остаток (ошибки)	0,60			10									
Дисперсия		2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
Ошибка опыта		0,2			0,3			0,2			0,1		
Ошибка разности средних		0,4			0,4			0,2			0,2		
НСР ₀₅		0,8			0,9			0,5			0,4		
	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.			
1	12,0	12,8	12,8	13,9	14,4	12,6	14,5	14,6	13,7	13,4	13,9	13,0	
2	11,3	12,8	13,2	13,7	13,4	12,6	14,6	14,5	13,7	13,2	13,6	13,2	
3	12,1	12,4	12,4	14,1	12,8	13,3	14,1	14,2	13,7	13,4	13,1	13,2	
4	11,6	12,6	11,9	13,2	12,9	12,6	13,7	14,3	13,3	12,8	13,3	12,6	
5	11,6	11,8	11,5	12,2	12,5	12,6	13,8	13,3	13,9	12,5	12,5	12,6	
6	11,1	10,8	11,6	12,1	12,3	12,5	13,4	13,6	13,2	12,2	12,2	12,4	

Таблица Ж. 10 – Результаты дисперсионного анализа выхода семян при разных сроках посева, %

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
2019 г.								
Общая	229,304	23						
Повторений	3,860	3						
Вариантов	185,183	5	37,037	13,80	2,90			
Остаток (ошибки)	40,261	15						
2020 г.								
Общая	90,869	23						
Повторений	38,651	3						
Вариантов	26,802	5	5,360	3,16	2,90			
Остаток (ошибки)	25,416	15						
2021 г.								
Общая	107,494	23						
Повторений	2,921	3						
Вариантов	60,678	5	12,136	4,15	2,90			
Остаток (ошибки)	43,895	15						
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	92,349	23						
Повторений	7,374	3						
Вариантов	75,315	5	15,063	23,39	2,90			
Остаток (ошибки)	9,660	15						
Дисперсия		2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее 2019-2021 гг.			
Ошибка опыта		0,8	0,7	0,9	0,4			
Ошибка разности средних		1,2	0,9	1,2	0,6			
НСР ₀₅		2,5	2,0	2,6	1,2			
2019 г.					2020 г.			
1	94,4	94,6	95,1	94,7	93,3	92,6	91,1	92,3
2	96,8	96,3	89,6	94,2	91,9	91,2	90,1	92,7
3	93,2	92,5	94,6	93,4	91,2	92,6	91,1	90,1
4	92,1	93,1	92,1	92,4	92,6	91,9	87,6	89,2
5	90,2	91,5	91,1	90,9	91,1	92,6	87,6	89,4
6	88,6	84,7	86,1	86,5	91,1	91,9	87,1	86,1
2021 г.					Среднее 2019-2021 гг.			
1	89,7	93,4	93,5	91,3	92,5	93,5	93,2	92,8
2	91,6	92,6	91,9	92,0	93,4	93,4	90,5	93,0
3	92,5	92,5	92,0	91,0	92,3	92,5	92,6	91,5
4	92,6	90,5	91,6	89,7	92,4	91,8	90,4	90,4
5	92,5	88,6	86,5	88,8	91,3	90,9	88,4	89,7
6	86,7	86,5	90,7	88,0	88,8	87,7	88,0	86,9

Таблица Ж. 11 – Результаты дисперсионного анализа посевных качеств урожая зерна яровой пшеницы при разных сроках посева, среднее 2019-2021 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅	
Энергия прорастания, %						
Общая	896,00	17				
Повторений	2,33	2				
Вариантов	864,00	5	172,80	58,25	2,85	
Остаток (ошибки)	29,67	10				
Лабораторная всхожесть, %						
Общая	336,44	17				
Повторений	12,44	2				
Вариантов	275,11	5	55,02	11,25	2,85	
Остаток (ошибки)	48,89	10				
Дисперсия	Энергия прорастания, %		Лабораторная всхожесть, %			
Ошибка опыта	0,9		1			
Ошибка разности средних	1,4		2			
НСР ₀₅	3,0		4			
	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %		
1	93	92	92	99	95	97
2	87	89	92	96	95	95
3	88	89	86	96	92	90
4	80	81	78	94	90	87
5	77	78	80	86	90	89
6	73	74	71	85	86	86

Приложение И

Таблица И. 1 – Результаты дисперсионного анализа урожайности зерна при разной норме высева, т/га

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень Свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
2019 г.								
Общая	0,28	19						
Повторений	0,07	3						
Вариантов	0,13	4	0,03	5,61	3,26			
Остаток (ошибки)	0,07	12	0,01					
2020 г.								
Общая	0,23	19						
Повторений	0,01	3						
Вариантов	0,15	4	0,04	7,16	3,26			
Остаток (ошибки)	0,06	12	0,01					
2021 г.								
Общая	1,00	19						
Повторений	0,06	3						
Вариантов	0,78	4	0,20	15,46	3,26			
Остаток (ошибки)	0,15	12	0,01					
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	0,35	19						
Повторений	0,03	3						
Вариантов	0,29	4	0,07	25,40	3,26			
Остаток (ошибки)	0,03	12	0,00					
Дисперсия		2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее 2019-2021 гг.			
Ошибка опыта		0,04	0,04	0,06	0,03			
Ошибка разности средних		0,05	0,05	0,08	0,04			
НСР ₀₅		0,12	0,11	0,17	0,08			
	2019 г.				2020 г.			
1	2,34	2,51	2,51	2,25	1,48	1,53	1,54	1,40
2	2,60	2,55	2,46	2,36	1,56	1,70	1,60	1,63
3	2,74	2,67	2,53	2,54	1,75	1,77	1,73	1,69
4	2,64	2,67	2,53	2,57	1,74	1,61	1,65	1,79
5	2,56	2,44	2,53	2,41	1,72	1,83	1,60	1,65
	2021 г.				Среднее 2019-2021 гг.			
1	1,09	1,12	1,00	0,84	1,63	1,72	1,68	1,50
2	1,02	1,49	1,32	1,41	1,73	1,91	1,79	1,80
3	1,56	1,52	1,54	1,64	2,02	1,99	1,93	1,96
4	1,51	1,65	1,47	1,48	1,96	1,98	1,88	1,95
5	1,35	1,49	1,36	1,35	1,88	1,92	1,83	1,80

Таблица И. 2 – Результаты дисперсионного анализа структуры урожайности при разной норме высева

Дисперсия		Сумма квадратов		Степень свободы		Средний квадрат		F _ф		F ₀₅			
Полевая всхожесть, %													
Общая		109,51		19									
Повторений		32,19		3									
Вариантов		27,27		4		6,82		1,63		3,26			
Остаток (ошибки)		50,05		12		4,17							
Продуктивные растения, шт./м ²													
Общая		102937,56		19									
Повторений		349,87		3									
Вариантов		100102,78		4		25025,69		120,85		3,26			
Остаток (ошибки)		2484,91		12		207,08							
Продуктивные стебли, шт./м ²													
Общая		91315,80		19									
Повторений		342,51		3									
Вариантов		89443,52		4		22360,88		175,41		3,26			
Остаток (ошибки)		1529,77		12		127,48							
Кустистость, шт.													
Общая		0,06		19									
Повторений		0,00		3									
Вариантов		0,03		4		0,01		3,32		3,26			
Остаток (ошибки)		0,03		12		0,00							
Выживаемость за вегетацию, %													
Общая		513,99		19									
Повторений		56,12		3									
Вариантов		365,45		4		91,36		11,86		3,26			
Остаток (ошибки)		92,41		12		7,70							
Высота растений, см													
Общая		167,75		19									
Повторений		22,90		3									
Вариантов		118,90		4		29,72		13,74		3,26			
Остаток (ошибки)		25,96		12		2,16							
Дисперсия		Полевая всхожесть		Продуктивные растения		Продуктивные стебли		Кустистость		Выживаемость за вегетацию		Высота растений	
Ошибка опыта		1		7		6		0,02		1		0,7	
Ошибка разности средних		1		10		8		0,03		2		1,0	
НСР ₀₅		3		22		17		0,07		4		2,3	
Полевая всхожесть, %				Продуктивные растения, шт./м ²				Продуктивные стебли, шт./м ²					
1	78	77	77	75	246	227	244	243	264	258	268	259	
2	74	80	77	77	275	310	333	328	295	328	336	341	
3	78	80	80	77	363	377	363	378	378	391	387	389	
4	82	82	76	75	414	415	414	406	432	432	424	414	
5	73	78	77	75	434	450	427	430	442	455	441	437	

Продолжение таблицы И. 2

	Кустистость, шт.				Выживаемость за вегетацию, %				Высота растений, см			
	1,0	1,2	1,1	1,1	79	76	81	82	69,4	67,9	69,1	67,1
1	1,0	1,2	1,1	1,1	79	76	81	82	69,4	67,9	69,1	67,1
2	1,0	1,0	1,0	1,0	77	80	85	86	69,0	66,6	70,3	66,7
3	1,0	1,0	1,1	1,0	86	79	84	84	65,7	68,5	70,6	69,8
4	1,0	1,0	1,0	1,0	73	73	78	77	63,8	65,3	68,8	63,3
5	1,0	1,0	1,0	1,0	76	72	69	71	62,5	63,2	63,0	60,6

Таблица И. 3 – Результаты дисперсионного анализа элементов продуктивности соцветия при разной норме высева

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
Масса зерна с соцветия, г								
Общая	0,09	19						
Повторений	0,00	3						
Вариантов	0,07	4	0,02	13,45	3,26			
Остаток (ошибки)	0,02	12	0,00					
Зерен в колосе, шт.								
Общая	18,41	19						
Повторений	0,07	3						
Вариантов	15,53	4	3,88	16,59	3,26			
Остаток (ошибки)	2,81	12	0,23					
Масса 1000 зерен, г								
Общая	115,13	19						
Повторений	14,99	3						
Вариантов	69,69	4	17,42	6,86	3,26			
Остаток (ошибки)	30,46	12	2,54					
Длина колоса, см								
Общая	1,82	19						
Повторений	0,11	3						
Вариантов	1,42	4	0,35	14,41	3,26			
Остаток (ошибки)	0,29	12	0,02					
Дисперсия	Масса зерна с соцветия	Зерен в колосе	Масса 1000 зерен	Длина колоса				
Ошибка опыта	0,02	0,2	0,8	0,1				
Ошибка разности средних	0,03	0,3	1,1	0,1				
НСР ₀₅	0,06	0,8	2,5	0,2				
	Масса зерна с соцветия, г				Зерен в колосе, шт.			
1	0,68	0,73	0,63	0,64	18,2	18,6	17,7	17,7
2	0,65	0,61	0,62	0,63	17,4	17,3	17,0	17,5
3	0,61	0,61	0,58	0,64	16,8	16,2	18,1	16,9
4	0,54	0,49	0,61	0,58	16,0	16,7	16,1	16,5
5	0,49	0,48	0,50	0,52	15,5	15,2	15,7	15,4
	Масса 1000 зерен, г				Длина колоса, см			
1	37,1	36,6	38,2	36,5	6,2	6,2	6,0	6,1
2	37,4	35,4	36,2	36,2	5,7	6,0	6,0	5,6
3	36,5	35,3	35,4	36,1	5,8	5,6	5,9	5,6
4	33,6	29,2	37,6	34,8	5,4	5,7	5,6	5,6
5	31,6	31,2	31,5	33,7	5,5	5,2	5,5	5,2

Таблица И. 4 – Результаты дисперсионного анализа площади листьев по фазам развития яровой пшеницы при разной норме высева, тыс. м² /га

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
Кушение								
Общая	14,74	14						
Повторений	0,02	2						
Вариантов	14,11	4	3,53	45,97	3,84			
Остаток (ошибки)	0,61	8	0,08					
Выход в трубку								
Общая	19,1	14						
Повторений	0,6	2						
Вариантов	18,0	4	4,50	84,76	3,84			
Остаток (ошибки)	0,4	8	0,05					
Колошение								
Общая	9,23	14						
Повторений	0,03	2						
Вариантов	8,70	4	2,17	34,85	3,84			
Остаток (ошибки)	0,50	8	0,06					
Молочное состояние зерна								
Общая	13,33	14						
Повторений	4,79	2						
Вариантов	8,16	4	2,04	43,15	3,84			
Остаток (ошибки)	0,38	8	0,05					
Дисперсия	Кушение		Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна			
Ошибка опыта	0,1		0,1	0,1	0,1			
Ошибка разности средних	0,2		0,2	0,2	0,2			
НСР ₀₅	0,5		0,4	0,4	0,4			
	Кушение				Выход в трубку			
1	8,0	7,5	7,3	8,0	16,0	16,0	15,7	16,0
2	9,0	9,0	8,6	9,0	17,0	17,4	16,5	17,0
3	9,9	10,3	10,3	9,9	18,6	18,8	18,8	18,6
4	9,9	10,2	10,3	9,9	18,7	18,9	18,6	18,7
5	9,5	9,7	10,0	9,5	18,2	18,1	17,3	18,2
	Колошение				Молочное состояние зерна			
1	14,4	14,7	14,5	14,4	12,0	11,6	10,3	12,0
2	15,7	15,9	15,5	15,7	12,8	12,4	11,7	12,8
3	16,9	16,7	16,4	16,9	13,6	13,6	12,7	13,6
4	16,7	16,3	16,4	16,7	13,6	13,7	12,2	13,6
5	15,6	16,1	16,3	15,6	13,2	13,5	12,1	13,2

Таблица И. 5 – Результаты дисперсионного анализа ФП и ЧПФ за вегетацию яровой пшеницы при разной норме высева

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅							
Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² × сут. на 1 га												
Общая	31890,57	14										
Повторений	948,38	2										
Вариантов	30845,49	4	7711,37	637,95	3,84							
Остаток (ошибки)	96,70	8	12,09									
Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг												
Общая	0,12	19										
Повторений	0,04	3										
Вариантов	0,01	4	0,00	0,52	3,26							
Остаток (ошибки)	0,07	12	0,01									
Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки												
Общая	1,88	14										
Повторений	0,25	2										
Вариантов	1,08	4	0,27	3,93	3,84							
Остаток (ошибки)	0,55	8	0,07									
Дисперсия	Фотосинтетический потенциал		Продуктивность 1 тыс. ед. ФП		Чистая продуктивность фотосинтеза							
Ошибка опыта	2		0,04		0,13							
Ошибка разности средних	3		0,05		0,21							
НСР ₀₅	6		0,12		0,47							
	Фотосинтетический потенциал				Продуктивность 1 тыс. ед. ФП				Чистая продуктивность фотосинтеза			
1	708	707	687	708	2,31	2,43	2,45	2,14	2,84	3,05	2,92	2,84
2	763	769	742	763	2,26	2,49	2,42	2,37	3,07	3,24	2,79	3,07
3	826	828	816	826	2,44	2,40	2,37	2,38	2,80	2,95	3,50	2,80
4	823	824	809	823	2,39	2,40	2,33	2,38	2,55	2,46	2,88	2,55
5	793	799	783	793	2,37	2,40	2,34	2,28	1,94	2,55	2,65	1,94

Таблица И. 6 – Результаты дисперсионного анализа содержания азота в зерне при разной норме высева, % на сухое вещества

Дисперсия	Сумма квадратов		Степень свободы		Средний квадрат		F _ф		F ₀₅			
2019 г.												
Общая	0,11		14									
Повторений	0,00		2									
Вариантов	0,06		4		0,01		2,56		3,84			
Остаток (ошибки)	0,05		8		0,01							
2020 г.												
Общая	0,13		14									
Повторений	0,02		2									
Вариантов	0,04		4		0,01		1,11		3,84			
Остаток (ошибки)	0,07		8		0,01							
2021 г.												
Общая	0,18		14									
Повторений	0,01		2									
Вариантов	0,11		4		0,03		3,94		3,84			
Остаток (ошибки)	0,06		8		0,01							
Среднее 2019-2021 гг.												
Общая	0,04		14									
Повторений	0,01		2									
Вариантов	0,02		4		0,00		1,62		3,84			
Остаток (ошибки)	0,02		8		0,00							
Дисперсия		2019 г.			2020 г.			2021 г.		Среднее 2019-2021 гг.		
Ошибка опыта		0,04			0,05			0,04		0,02		
Ошибка разности средних		0,06			0,08			0,07		0,04		
НСР ₀₅		F _ф <F ₀₅			F _ф <F ₀₅			0,15		F _ф <F ₀₅		
	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
1	2,38	2,2	2,19	2,37	2,51	2,31	2,23	2,29	2,31	2,33	2,33	2,27
2	2,19	2,15	2,34	2,28	2,35	2,41	2,18	2,47	2,41	2,22	2,32	2,39
3	2,2	2,19	2,24	2,24	2,41	2,47	2,51	2,57	2,44	2,32	2,39	2,38
4	2,15	2,17	2,19	2,25	2,41	2,45	2,47	2,42	2,53	2,29	2,33	2,39
5	2,02	2,12	2,09	2,34	2,19	2,21	2,51	2,43	2,48	2,29	2,25	2,26

Таблица И. 7 – Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в зерне при разной норме высева, % на сухое вещество

Дисперсия	Сумма квадратов			Степень свободы			Средний квадрат			F_{ϕ}	F_{05}	
2019 г.												
Общая	0,06			14								
Повторений	0,00			2								
Вариантов	0,04			4			0,01			7,77	3,84	
Остаток (ошибки)	0,01			8			0,00					
2020 г.												
Общая	0,03			14								
Повторений	0,00			2								
Вариантов	0,02			4			0,00			5,00	3,84	
Остаток (ошибки)	0,01			8			0,00					
2021 г.												
Общая	0,08			14								
Повторений	0,01			2								
Вариантов	0,04			4			0,01			3,01	3,84	
Остаток (ошибки)	0,03			8			0,00					
Среднее 2019-2021 гг.												
Общая	0,033			14								
Повторений	0,003			2								
Вариантов	0,021			4			0,01			5,16	3,84	
Остаток (ошибки)	0,008			8			0,00					
Дисперсия		2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.	
Ошибка опыта		0,02			0,02			0,03			0,02	
Ошибка разности средних		0,03			0,02			0,05			0,03	
$НСР_{05}$		0,07			0,05			$F_{\phi} < F_{05}$			0,06	
	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
1	1,06	1,08	1,05	0,99	1,04	1,01	1,15	1,25	1,02	1,07	1,12	1,03
2	1,14	1,19	1,20	1,11	1,01	1,06	1,07	1,07	1,06	1,11	1,09	1,11
3	1,18	1,21	1,14	1,1	1,14	1,11	1,15	1,24	1,15	1,14	1,20	1,13
4	1,23	1,12	1,14	1,09	1,07	1,07	1,26	1,17	1,23	1,19	1,12	1,15
5	1,08	1,07	1,04	1,05	1,03	1,04	1,14	1,15	1,05	1,09	1,08	1,04

Таблица И. 8 – Результаты дисперсионного анализа урожайности семян при разной норме высева, т/га

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅			
2019 г.								
Общая	0,24	19						
Повторений	0,06	3						
Вариантов	0,11	4	0,03	5,04	3,26			
Остаток (ошибки)	0,07	12	0,01					
2020 г.								
Общая	0,17	19						
Повторений	0,02	3						
Вариантов	0,11	4	0,03	7,36	3,26			
Остаток (ошибки)	0,04	12	0,00					
2021 г.								
Общая	0,90	19						
Повторений	0,08	3						
Вариантов	0,69	4	0,17	15,46	3,26			
Остаток (ошибки)	0,13	12	0,01					
Среднее 2019-2021 гг.								
Общая	0,31	19						
Повторений	0,03	3						
Вариантов	0,24	4	0,06	21,72	3,26			
Остаток (ошибки)	0,03	12	0,00					
Дисперсия	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Среднее 2019-2021 гг.	
Ошибка опыта	0,04		0,03		0,05		0,03	
Ошибка разности средних	0,05		0,04		0,07		0,04	
НСР ₀₅	0,11		0,09		0,16		0,08	
2019 г.					2020 г.			
1	2,21	2,36	2,40	2,13	1,37	1,43	1,41	1,29
2	2,43	2,43	2,33	2,23	1,44	1,56	1,48	1,49
3	2,60	2,51	2,39	2,40	1,62	1,62	1,58	1,56
4	2,47	2,49	2,44	2,43	1,62	1,52	1,48	1,58
5	2,45	2,30	2,36	2,27	1,58	1,63	1,42	1,44
2021 г.					Среднее 2019-2021 гг.			
1	0,95	1,03	0,87	0,75	1,51	1,61	1,56	1,39
2	0,94	1,40	1,21	1,30	1,60	1,80	1,67	1,67
3	1,41	1,40	1,41	1,49	1,88	1,84	1,79	1,82
4	1,41	1,50	1,31	1,35	1,83	1,84	1,74	1,79
5	1,17	1,36	1,19	1,22	1,73	1,76	1,65	1,64

Таблица И. 9 – Результаты дисперсионного анализа посевных качеств урожая зерна яровой пшеницы при разной норме высева, среднее 2019-2021 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}	
Энергия прорастания, %						
Общая	129,777	14				
Повторений	0,421	2				
Вариантов	118,617	4	29,65	22,09	3,84	
Остаток (ошибки)	10,739	8	1,34			
Лабораторная всхожесть, %						
Общая	62,933	14				
Повторений	0,533	2				
Вариантов	60,933	4	15,23	83,09	3,84	
Остаток (ошибки)	1,467	8	0,18			
Дисперсия	Энергия прорастания, %		Лабораторная всхожесть, %			
Ошибка опыта	1		0,2			
Ошибка разности средних	1		0,3			
$НСР_{05}$	2		0,8			
	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %		
1	96	94	95	97	98	98
2	94	95	94	96	96	96
3	91	92	93	96	95	96
4	90	91	88	93	93	94
5	88	87	87	92	92	92

Приложение К

Таблица К. 1 – Результаты дисперсионного анализа урожайности зерна при разной глубине посева семян, г/м²

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅							
2019 г.												
Общая	6170,871	35										
Повторений	282,707	5										
Вариантов	3299,920	5	659,98	6,37	2,60							
Остаток (ошибки)	2588,245	25	103,53									
2020 г.												
Общая	10750,0	35										
Повторений	267,7	5										
Вариантов	7773,7	5	1554,7	14,35	2,60							
Остаток (ошибки)	2708,7	25	108,3									
2021 г.												
Общая	31808,9	35										
Повторений	316,8	5										
Вариантов	29525,0	5	5905,0	75,05	2,60							
Остаток (ошибки)	1967,1	25	78,7									
Среднее 2019-2021 гг.												
Общая	9374,1	35										
Повторений	86,2	5										
Вариантов	8334,9	5	1667,0	43,73	2,60							
Остаток (ошибки)	953,0	25	38,1									
Дисперсия		2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее 2019-2021 гг.							
Ошибка опыта		4	4	4	3							
Ошибка разности средних		6	6	5	4							
НСР ₀₅		12	12	11	7							
2019 г.												
1	235	236	249	261	261	267	156	148	139	146	139	138
2	258	284	264	267	258	254	185	201	169	168	159	176
3	261	251	264	260	258	263	176	160	182	178	169	167
4	254	248	248	241	256	241	145	134	145	148	154	159
5	251	240	223	240	247	236	145	156	147	149	138	145
6	246	229	232	254	241	227	135	126	156	145	138	123
2021 г.												
Среднее 2019-2021 гг.												
1	56	45	64	45	64	35	149	143	151	151	155	147
2	128	140	126	143	124	134	190	208	186	193	180	188
3	145	146	132	139	131	144	194	186	193	192	186	191
4	123	109	131	113	126	117	174	164	175	167	179	172
5	119	121	113	98	121	104	172	172	161	162	169	162
6	107	119	104	102	100	101	162	158	164	167	160	150

Таблица К. 2 – Результаты дисперсионного анализа полевой всхожести при разной глубине посева семян, %

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅							
2019 г.												
Общая	649,3	35										
Повторений	13,6	5										
Вариантов	371,5	5	74,3	7,03	2,60							
Остаток (ошибки)	264,3	25	10,6									
2020 г.												
Общая	1194,7	35										
Повторений	33,2	5										
Вариантов	708,3	5	141,7	7,82	2,60							
Остаток (ошибки)	453,1	25	18,1									
2021 г.												
Общая	2494,8	35										
Повторений	13,6	5										
Вариантов	2384,3	5	476,9	123,01	2,60							
Остаток (ошибки)	96,9	25	3,9									
Среднее 2019-2021 гг.												
Общая	691,1	35										
Повторений	6,3	5										
Вариантов	601,4	5	120,3	36,07	2,60							
Остаток (ошибки)	83,4	25	3,3									
Дисперсия	2019		2020		2021		Среднее 2019-2020 гг.					
Ошибка опыта	1		2		1		1					
Ошибка разности средних	2		2		1		1					
НСР ₀₅	4		5		2		2					
2019 г.						2020 г.						
1	85	86	89	90	86	87	72	64	73	74	69	69
2	95	91	90	90	94	95	76	80	69	77	74	75
3	90	92	90	93	95	92	79	75	72	71	75	74
4	92	91	92	91	85	85	65	71	75	62	73	69
5	91	84	89	79	92	90	65	68	74	67	67	71
6	80	80	85	84	84	85	67	67	60	60	63	53
2021 г.						Среднее 2019-2020 гг.						
1	42	37	41	37	38	41	66	62	68	67	64	66
2	62	64	61	59	61	62	78	78	73	75	76	77
3	60	64	62	64	60	64	76	77	75	76	77	77
4	62	61	62	61	64	64	73	74	76	71	74	73
5	62	59	60	60	56	60	73	70	74	69	72	74
6	59	61	55	60	59	57	69	69	67	68	69	65

Таблица К. 3 – Результаты дисперсионного анализа элементов продуктивности соцветия при разной глубине посева семян

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅								
Масса зерна с соцветия, г													
Общая	0,047	35											
Повторений	0,002	5											
Вариантов	0,031	5	0,006	11,54	2,60								
Остаток (ошибки)	0,014	25	0,001										
Зерен в колосе, шт.													
Общая	19,989	35											
Повторений	2,110	5											
Вариантов	13,344	5	2,669	14,71	2,60								
Остаток (ошибки)	4,536	25	0,181										
Масса 1000 зерен, г													
Общая	35,361	35											
Повторений	3,060	5											
Вариантов	11,109	5	2,222	2,62	2,60								
Остаток (ошибки)	21,192	25	0,848										
Длина колоса, см													
Общая	2,687	35											
Повторений	0,099	5											
Вариантов	0,929	5	0,186	2,80	2,60								
Остаток (ошибки)	1,659	25	0,066										
Дисперсия	Масса зерна с соцветия	Зерен в колосе	Масса 1000 зерен	Длина колоса									
Ошибка опыта	0,01	0,2	0,4	0,1									
Ошибка разности средних	0,01	0,2	0,5	0,1									
НСР ₀₅	0,03	0,5	1,1	0,3									
Масса зерна с соцветия, г							Зерен в колосе, шт.						
1	0,57	0,52	0,57	0,63	0,56	0,53	16,3	16,4	16,6	16,6	16,3	16,0	
2	0,64	0,60	0,61	0,59	0,61	0,64	17,6	17,5	17,4	17,7	18,2	17,5	
3	0,61	0,63	0,61	0,59	0,62	0,59	16,8	17,0	17,3	17,8	18,4	17,8	
4	0,58	0,60	0,55	0,55	0,56	0,55	16,5	16,3	16,8	16,9	17,5	16,0	
5	0,54	0,56	0,55	0,54	0,56	0,53	15,1	16,4	16,5	16,3	17,2	16,1	
6	0,53	0,55	0,52	0,52	0,56	0,52	16,4	16,3	16,4	15,6	15,7	15,9	
Масса 1000 зерен, г							Длина колоса, см						
1	33,2	34,9	34,2	34,5	34,8	34,7	5,2	5,9	5,4	5,2	5,7	5,6	
2	36,1	34,5	34,9	33,5	33,2	36,3	6,0	5,9	5,8	5,6	6,0	5,9	
3	36,4	34,6	35,1	34,8	33,3	33,0	6,2	6,3	5,7	5,8	5,7	5,8	
4	35,0	33,6	33,5	33,8	33,4	34,2	5,8	5,7	5,6	5,8	5,8	6,1	
5	33,8	34,0	33,4	33,8	32,4	33,8	5,8	5,4	5,6	5,8	5,9	5,9	
6	32,5	34,0	33,2	33,0	34,2	32,3	5,1	5,3	6,1	5,6	5,5	5,4	

Таблица К. 4 – Результаты дисперсионного анализа элементов формирования узла кушения при разной глубине посева семян, среднее за 2019-2021 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов			Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅		
Длина coleoptile, см									
Общая	25,3			17					
Повторений	0,5			2					
Вариантов	22,7			5	4,54	22,26	3,33		
Остаток (ошибки)	2,0			10	0,20				
Масса листьев, г									
Общая	0,26			17					
Повторений	0,02			2					
Вариантов	0,22			5	0,04	18,93	3,33		
Остаток (ошибки)	0,02			10	0,00				
Масса корней, г									
Общая	0,069			17					
Повторений	0,001			2					
Вариантов	0,059			5	0,012	13,19	3,33		
Остаток (ошибки)	0,009			10	0,001				
Количество листьев, шт.									
Общая	2,22			17					
Повторений	0,02			2					
Вариантов	1,74			5	0,35	7,61	3,33		
Остаток (ошибки)	0,46			10	0,05				
Кустистость, шт.									
Общая	1,17			17					
Повторений	0,01			2					
Вариантов	0,97			5	0,19	10,37	3,33		
Остаток (ошибки)	0,19			10	0,02				
Дисперсия	Длина coleoptile			Масса листьев	Масса корней	Количество листьев	Кустистость		
Ошибка опыта	0,2			0,02	0,01	0,1	0,1		
Ошибка разности средних	0,4			0,04	0,02	0,2	0,1		
НСР ₀₅	0,8			0,08	0,05	0,4	0,2		
	Длина coleoptile, см			Масса листьев, г			Масса корней, г		
1	3,4	3,0	3,4	1,02	0,99	1,02	0,46	0,51	0,45
2	4,3	4,5	5,0	1,32	1,35	1,24	0,57	0,64	0,64
3	5,8	4,7	4,4	1,25	1,28	1,07	0,62	0,60	0,60
4	4,9	5,3	5,5	1,16	1,18	1,14	0,55	0,48	0,50
5	5,3	5,3	6,0	1,12	1,12	1,03	0,51	0,55	0,48
6	7,2	6,3	7,5	0,98	0,97	0,99	0,47	0,49	0,49
	Количество листьев, шт.			Кустистость, шт.					
1	4,7			4,5			1,8		
2	4,9			5,1			2,3		
3	5,1			4,6			2,2		
4	4,5			4,9			1,6		
5	4,1			4,5			1,8		
6	4,2			4,3			1,8		

Таблица К. 5 – Результаты дисперсионного анализа стекловидности зерна при разной глубине посева семян, %

Дисперсия	Сумма квадратов			Степень свободы			Средний квадрат			F_{ϕ}	F_{05}	
2019 г.												
Общая	27,825			17								
Повторений	1,013			2								
Вариантов	19,965			5			3,993			5,83	3,33	
Остаток (ошибки)												
2020 г.												
Общая	84,204			17								
Повторений	3,738			2								
Вариантов	59,471			5			11,894			5,67	3,33	
Остаток (ошибки)	20,996			10			2,100					
2021 г.												
Общая	121,231			17								
Повторений	5,041			2								
Вариантов	32,284			5			6,457			0,77	3,33	
Остаток (ошибки)	83,906			10			8,391					
Среднее 2019-2021 гг.												
Общая	43,623			17								
Повторений	0,599			2								
Вариантов	30,726			5			6,145			5,00	3,33	
Остаток (ошибки)	12,298			10			1,230					
Дисперсия		2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.	
Ошибка опыта		0,3			0,6			1,2			0,5	
Ошибка разности средних		0,7			1,2			2,4			0,9	
$НСР_{05}$		1,4			2,4			$F_{\phi} < F_{05}$			1,9	
	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
1	74,2	75,2	73,5	74,5	73,7	74,6	67,4	68,1	65,1	72,0	72,3	71,1
2	74,5	74,6	73,9	75,4	75,2	73,1	68,2	65,4	69,4	72,7	71,7	72,1
3	75,2	74,6	73,2	75,6	74,3	71,5	68,6	71,2	68,1	73,1	73,4	70,9
4	73,1	73,4	75,2	73,2	71,5	72,7	68,9	65,4	70,5	71,7	70,1	72,8
5	71,6	72,5	72,5	71,3	72,3	70,8	66,3	67,0	67,2	69,7	70,6	70,2
6	71,5	72,6	71,4	69,8	67,0	71,3	61,0	71,0	63,0	67,4	70,2	68,6

Таблица К. 6 – Результаты дисперсионного анализа природы зерна при разной глубине посева семян, г/л

Дисперсия	Сумма квадратов		Степень свободы	Средний квадрат		F_{ϕ}	F_{05}					
2019 г.												
Общая	430,438		17									
Повторений	6,004		2									
Вариантов	270,811		5	54,162		3,53	3,33					
Остаток (ошибки)	153,622		10	15,362								
2020 г.												
Общая	1708,416		17									
Повторений	16,336		2									
Вариантов	1148,934		5	229,787		4,23	3,33					
Остаток (ошибки)	543,145		10	54,315								
2021 г.												
Общая	1380,000		17									
Повторений	16,333		2									
Вариантов	934,667		5	186,933		4,36	3,33					
Остаток (ошибки)	429,000		10	42,900								
Среднее 2019-2021 гг.												
Общая	620,909		17									
Повторений	5,846		2									
Вариантов	539,929		5	107,986		14,37	3,33					
Остаток (ошибки)	75,135		10	7,513								
Дисперсия	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Среднее 2019-2021 гг.					
Ошибка опыта	2		3		3		1					
Ошибка разности средних	3		6		5		2					
$НСР_{05}$	7		12		11		5					
	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
1	755	751	761	764	776	752	721	732	734	747	753	749
2	765	769	762	765	769	776	753	750	743	761	763	760
3	759	764	761	766	768	775	751	741	756	759	758	764
4	757	758	756	775	765	765	749	754	740	760	759	754
5	755	761	751	756	753	762	737	739	746	749	751	753
6	755	751	757	745	754	745	738	735	743	746	747	748

Таблица К. 7 – Результаты дисперсионного анализа массовой доли белка при разной глубине посева семян, %

Дисперсия	Сумма квадратов			Степень свободы			Средний квадрат			F_{ϕ}	F_{05}	
2019 г.												
Общая	5,148			17								
Повторений	0,230			2								
Вариантов	3,723			5			0,745			6,23	3,33	
Остаток (ошибки)	1,195			10			0,120					
2020 г.												
Общая	6,453			17								
Повторений	0,297			2								
Вариантов	1,028			5			0,206			0,40	3,33	
Остаток (ошибки)	5,129			10			0,513					
2021 г.												
Общая	10,360			17								
Повторений	0,250			2								
Вариантов	6,882			5			1,376			4,26	3,33	
Остаток (ошибки)	3,228			10			0,323					
Среднее 2019-2021 гг.												
Общая	2,840			17								
Повторений	0,025			2								
Вариантов	1,995			5			0,399			4,87	3,33	
Остаток (ошибки)	0,820			10			0,082					
Дисперсия		2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.	
Ошибка опыта		0,1			0,3			0,2			0,1	
Ошибка разности средних		0,3			0,6			0,5			0,2	
$НСР_{05}$		0,6			$F_{\phi} < F_{05}$			1,0			0,5	
	2019 г.			2020 г.			2021 г.			Среднее 2019-2021 гг.		
1	12,4	12,4	12,7	13,5	12,6	13,2	12,1	12,7	12,7	12,7	12,6	12,9
2	12,1	13,2	12,5	14,0	12,3	14,0	14,0	14,1	14,5	13,4	13,2	13,7
3	12,7	12,5	12,3	13,2	13,3	14,0	13,8	14,2	14,6	13,2	13,3	13,6
4	12,1	12,4	11,7	12,8	14,0	12,3	14,3	14,0	14,0	13,1	13,4	12,7
5	11,9	11,5	11,3	12,9	13,4	12,3	13,6	13,2	14,9	12,8	12,7	12,8
6	11,9	11,5	11,2	13,2	12,3	13,2	13,9	13,5	12,4	13,0	12,4	12,3



Таблица К. 8 – Результаты дисперсионного анализа урожайности семян при разной глубине посева семян, т/га

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅							
2019 г.												
Общая	5988,874	35										
Повторений	280,324	5										
Вариантов	3591,319	5	718,264	8,48	2,60							
Остаток (ошибки)	2117,231	25	84,689									
2020 г.												
Общая	8971,026	35										
Повторений	150,016	5										
Вариантов	7406,120	5	1481,224	26,17	2,60							
Остаток (ошибки)	1414,890	25	56,596									
2021 г.												
Общая	25779,424	35										
Повторений	450,328	5										
Вариантов	23582,765	5	4716,553	67,52	2,60							
Остаток (ошибки)	1746,331	25	69,853									
Среднее 2019-2021 гг.												
Общая	8007,915	35										
Повторений	88,942	5										
Вариантов	7378,086	5	1475,617	68,20	2,60							
Остаток (ошибки)	540,887	25	21,635									
Дисперсия	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее 2019-2021 гг.								
Ошибка опыта	4	3	3	2								
Ошибка разности средних	5	4	5	3								
НСР ₀₅	11	9	10	6								
2019 г.												
1	226	226	237	250	248	256	143	135	127	134	125	124
2	250	269	253	256	247	243	172	167	156	156	163	162
3	252	237	250	248	244	250	161	156	156	167	158	154
4	236	237	236	228	243	228	133	122	135	135	137	147
5	233	227	215	227	238	223	132	142	133	137	126	133
6	233	214	221	240	229	215	123	116	141	131	124	112
2021 г.												
Среднее 2019-2021 гг.												
1	45	37	53	36	50	27	138	133	139	140	141	136
2	114	122	110	119	112	110	179	186	173	177	174	172
3	122	126	111	126	112	118	178	173	172	180	171	174
4	105	93	114	90	108	98	158	151	161	151	163	158
5	102	104	93	75	103	92	156	158	147	146	156	149
6	95	98	89	80	76	89	151	143	150	150	143	139

Таблица К. 9 – Результаты дисперсионного анализа посевных качеств урожая зерна яровой пшеницы при разной глубине посева семян, среднее 2019-2021 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅	
Энергия прорастания, %						
Общая	548,846	17				
Повторений	2,679	2				
Вариантов	519,438	5	103,888	38,87	3,33	
Остаток (ошибки)	26,728	10	2,673			
Лабораторная всхожесть, %						
Общая	67,16	17				
Повторений	4,79	2				
Вариантов	56,64	5	11,33	19,78	3,33	
Остаток (ошибки)	5,73	10	0,57			
Дисперсия	Энергия прорастания, %		Лабораторная всхожесть, %			
Ошибка опыта	1		0			
Ошибка разности средних	1		1			
НСР ₀₅	3		1			
	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %		
1	86	82	83	92	92	93
2	92	93	92	97	96	98
3	93	93	90	96	96	96
4	90	91	93	96	96	97
5	86	84	83	94	95	96
6	78	76	80	91	93	95

Приложение Л

<p>СОГЛАСОВАНО Ректор (проректор) вуза</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Руководитель организации</p>
	
<p>«<u>25</u>» <u>Июля</u> 2019 г.</p>	<p>«<u>25</u>» <u>Июля</u> 2019 г.</p>
<p>АКТ ВНЕДРЕНИЯ результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях</p>	
<p>Заказчик <u>АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района</u> <u>Удмуртской Республики</u> (наименование организации) <u>Краснов Г.А.</u> (Ф.И.О. руководителя организации)</p>	
<p>Настоящим актом подтверждается, что результаты работы <u>Оптимизация</u> <u>приемов технологии возделывания яровой пшеницы</u> <u>Йолдыз</u> (наименование темы, № гос. регистрации)</p>	
<p>выполненной <u>ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА</u> (наименование вуза, НИИ, КБ)</p>	
<p>стоимостью _____ (цифрами и прописью)</p>	
<p>выполняемой <u>2019 г.</u> (сроки выполнения)</p>	
<p>внедрены <u>АО «Учхоз Июльское» Воткинского района</u> (наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)</p>	
<p>1. Вид внедренных работ <u>предпосевная обработка семян Agree's Форсаж,</u> <u>Доспех 3</u> (эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)</p>	
<p>2. Характеристика масштаба внедрения <u>массовое</u> (уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)</p>	
<p>3. Форма внедрения: Методика (метод) <u>производственный, поля хозяйства Удмуртской</u> <u>Республики</u></p>	
<p>4. Новизна результатов научно-исследовательских работ <u>принципиально-новые</u> (пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)</p>	
<p>5. Опытно-промышленная проверка <u>АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»</u> <u>Воткинского района</u> (указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)</p>	
<p>6. Внедрены: в промышленное производство <u>АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского</u> <u>района</u> (участок, цех, процесс)</p>	

Продолжение Приложения Л

7. Годовой экономический эффект

ожидаемый 2200000

(от внедрения проекта)

фактический 2024000в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)

(% цифрами и прописью)

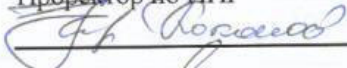
8. Объем внедрения 100 га, что составляет _____ % от объема внедрения положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта, рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном внедрении Эгар. при заключении договора

9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-технических направлений

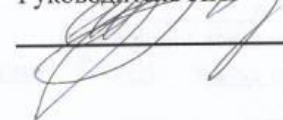
(охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-технических направлений, социальное назначение)

От вуза

Проректор по НИР

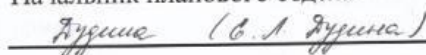


Руководитель НИР

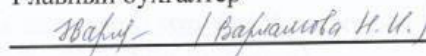


От предприятия

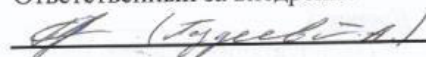
Начальник планового отдела

 (С.А. Жукина)

Главный бухгалтер

 (Варшавова Н.И.)

Ответственный за внедрение



Продолжение Приложения Л

СОГЛАСОВАНО
Врио ректор (проректор) вуза

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации

«12» ноября 2020г.

«9» ноября 2020 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики

(наименование организации)

Краснов Г.А.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Оптимизация приемов технологии возделывания яровой пшеницы Йолдыз

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью _____

(цифрами и прописью)

выполняемой 2020 г.

(сроки выполнения)

внедрены АО «Учхоз Июльское Воткинского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ предпосевная обработка семян, Agree's Форсаж, Доспех 3

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской Республики

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытно-промышленная проверка АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

в промышленное производство АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района

(участок, цех, процесс)

Продолжение Приложения Л

7. Годовой экономический эффект
 ожидаемый 3000 000 руб
 (от внедрения проекта)
 фактический 3 276 000 руб
 в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)
 (% цифрами и прописью)
8. Объем внедрения 219 га, что составляет _____ % от объема внедрения
 положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта,
 рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном
 внедрении Эгар. при заключении договора
9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений
 (охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений, социальное назначение)

От вуза
 Проректор по НИР

Григорьев (С.А. Григорьев)

Руководитель НИР

(подпись)

От предприятия
 Начальник планового отдела

Душина (С.А. Душина)

Главный бухгалтер

Варламова (Варламова И.И.)

Ответственный за внедрение

(подпись)

Продолжение Приложения Л



СОГЛАСОВАНО
Ректор (проректор) вуза

Гамиф
«15» *ноября*

2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации

А. Шкарупа
«15» *ноября*

2021 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики

(наименование организации)

Шкарупа К.Е.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Оптимизация приемов технологии возделывания яровой пшеницы Йолдыз.....

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью _____

(цифрами и прописью)

выполняемой 2021 г.

(сроки выполнения)

внедрены АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ предпосевная обработка семян Agree's Форсаж + Доспех 3

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской Республики

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытно-промышленная проверка АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

в промышленное производство АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района

(участок, цех, процесс)

Продолжение Приложения Л

7. Годовой экономический эффект
 ожидаемый 2400000
 (от внедрения проекта)
 фактический 2100000
 в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)
 (% цифрами и прописью)
8. Объем внедрения 108 га, что составляет _____ % от объема внедрения
 положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта,
 рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном
 внедрении Эгар. при заключении договора
9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений
 (охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений, социальное назначение)

От вуза
 Проректор по научной работе и
 стратегическому развитию

Руководитель НИР

От предприятия
 Начальник планового отдела

Главный бухгалтер

Ответственный за внедрение

Продолжение Приложения Л

<p>СОГЛАСОВАНО</p> <p>Ректор (проректор) вуза</p> <p><i>[Подпись]</i></p> <p>«15» <u>мая</u> 2021 г.</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Руководитель организации</p> <p><i>[Подпись]</i></p> <p>«15» <u>мая</u> 2021 г.</p>
--	---

АКТ ВНЕДРЕНИЯ
результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики
(наименование организации)
Шкарупа К.Е.
(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Оптимизация приемов технологии возделывания яровой пшеницы Йолдыз
(наименование темы, № гос. регистрации)
выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
(наименование вуза, НИИ, КБ)
стоимостью _____
(цифрами и прописью)
выполняемой 2021 г.
(сроки выполнения)

внедрены АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района
(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ приемы посева яровой пшеницы Йолдыз
(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)
2. Характеристика масштаба внедрения массовое
(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)
3. Форма внедрения:
Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской Республики
4. Новизна результатов научно-исследовательских работ принципиально-новые
(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)
5. Опытнo-промышленная проверка АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района
(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)
6. Внедрены:
в промышленное производство АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» Воткинского района
(участок, цех, процесс)

Продолжение Приложения Л

7. Годовой экономический эффект
 ожидаемый 2080 000
 (от внедрения проекта)
 фактический 1415 000
 в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)
 (% цифрами и прописью)
8. Объем внедрения 100 га, что составляет _____ % от объема внедрения
 положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта,
 рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном
 внедрении Эгар. при заключении договора
9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений
 (охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений, социальное назначение)

От вуза
 Проректор по научной работе и
 стратегическому развитию

И.А. Косарев

Руководитель НИР

И.И.И.

От предприятия

Начальник планового отдела

Главный бухгалтер

И.И.И.

Ответственный за внедрение

И.И.И.

Приложение М

Технологическая карта по энергетической оценке технологии возделывания яровой пшеницы

Культура яровая пшеница
 Сорт Йолдыз
 Площадь 100 га
 Предшественники яровой рапс
 Норма высева семян 234 кг/га

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата				Кол-во человек для выполнения нормы				Норма выработки за 7 ч	норма выработки за 1 ч	затраты труда, чел.-час			Затраты энергии живого труда на 100 га, МДж				Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж				Затраты энергии с-х. техникой на 100 га, МДж	ГСМ		Затраты энергии ГСМ, МДж	Затраты эл.энерг		Затраты энергии на 100 га, МДж		семена	Газ природный, МДж										
	единица измерения	в физическ. выражении	марка трактора, комбайна, автомашины	с/х машины		трактор	гори	стель	маши	приш			еппи	ников	и	тракторис тов	ручных	всего	трактор	исето-	рабочн	х на	ручных		работах	всего		трактор	а	сельско	хозяйст			венные	машин	и	всего	на единицу измерения	на 100 га	кВт	МЖд	минеральные удобрения	пестициды
				марка	кол-во																																						
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1						26,0	3,7	26,9		26,9	1636,9					1636,9	418	280	698,0	18792	7,51	7,51	39652,8														
Ранневесеннее боронование	га	100	Т-150К	ЗССС-1,0	16	1						62	8,9	11,3		11,3	686,5					686,5	183,1	198,6	381,7	4310	1,54	1,54	8131,2														
Культивация	га	100	К-700	КПШ-9	1	1						45,5	6,5	15,4		15,4	935,4					935,4	418,0	50,4	468,4	7206	4,3	4,3	22704														
Погрузка минеральных удобрений	т	10	электрическое подъемное устройство				0					41	5,9		3,4	3,4	0,0	113,7				113,7			115,2	115,2	197						33,6	120,96	118560								
Транспортировка удобрений в поле	т	10	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1						37,1	10,7	1,9		1,9	114,7					114,7	50,0	40,2	90,2	170	1,34	0,134	707,52														
Разбрасывание удобрений	га	100	МТЗ-82	ЗА-М	1	1						62,9	9,0	11,1		11,1	676,6					676,6	54,0	12,5	66,5	740	1,1	1,1	5808														
Предпосевная культивация	га	100	Т-150К	КМН-8-4	1	1						31	4,4	22,6		22,6	1372,9					1372,9	183,1	129,6	312,7	7061	3,63	3,63	19166,4														
Прикатывание	га	100	МТЗ-80	2-ЗККШ-6	2	1						40,5	5,8	17,3		17,3	1050,9					1050,9	50	187,2	237,2	4100	1,4	1,4	7392														
Погрузка семян	т	23,4	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1						75	10,7	2,2		2,2	132,8					132,8	50,0	103,7	153,7	336	0,53	0,12	654,8								814320						
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	23,4	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1						37,1	5,3	4,4		4,4	268,4					268,4	50,0	40,2	90,2	398	1,34	0,31	1655,6														
Посев	га	100	Т-150-К	СЭП-3,6	3	1	1					35	5,0	20,0	20,0	40,0	1216,0	666,0				1882,0	418,0	449,4	867,4	17348	3,8	3,8	20064														
Транспортировка воды до 5 км	т	30	Т-150К	РЖТ-10	1	1						57,3	8,2	3,7		3,7	222,8					222,8	50	127,6	177,6	651	0,68	0,204	1077,12														
Опрыскивание гербицидом	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1						45	7,5	13,3		13,3	810,7					810,7	50	83	133,0	1773	0,87	0,87	4593,6							18375							
Прессование соломы	га	100	МТЗ-82	ПР-Ф-750	1	1						8,8	1,3	79,5		79,5	4836,4					4836,4	54	408	462,0	36750	6,3	6,30	33264														
Погрузка соломы в прицеп	т	237	МТЗ-82	ПЗ-0,8Б	1	1						34	4,9	48,8		48,8	2966,7					2966,7	54	115,2	169,2	8256	2,2	5,21	27529,92														
Транспортировка соломы (до 5 км)	т	237	Т-150 К	1 ПТС-9	1	1						34,2	4,9	48,5		48,5	2949,3					2949,3	183,1	85	268,1	13005	2,2	5,21	27529,92														
Укладка соломы в склад	т	237	МТЗ-82	ПЗ-0,8Б	1	1						34	4,9	48,8		48,8	2966,7					2966,7	54	115,2	169,2	8256	2,2	5,21	27529,92														
																23623,4					129349					247461			120,96	118560	18375	814320	0										

Продолжение Приложения М

Без обработки (контроль)

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	агрос-580		1		16,6	2,37	42,2	0,0	42,2	2563,9		2563,9	1580		1580,0	66627	10,07	10,07	53169,6						
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	217	МТЗ-80	2 ППС-4	1		26	3,7	58,4		58,4	3552,1		3552,1	50,0	40,2	90,2	5270	1,70	3,69	19477,9						
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	217	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	27,6	138,1	165,7		8465,0	8465,0		3450,0	3450,0	95282,7				4336,1	15610				47417,3
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	196	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	6,4	30,5		30,5	1838,5		1838,5	53,6		53,6	1634	0,34	0,67	3518,6						
													16419,4					168813			76166		15609,796		0		47417

Вода (контроль)

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	0	2	80	11,4		4,1	4,1		136,4	136,4		78	78,0	159,7	0,3	6,8		10,647	38				
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	агрос-580		1		16,6	2,37	42,2	0,0	42,2	2563,9		2563,9	1580		1580,0	66627	10,07	10,07	53169,6							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	218	МТЗ-80	2 ППС-4	1		26	3,7	58,7		58,7	3568,5		3568,5	50,0	40,2	90,2	5294,0	1,70	3,71	19567,7							
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	218	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	27,7	138,7	166,5		8504,0	8504,0		3450,0	3450,0	95721,8				4356,0	15682				47635,8	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	197	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	6,4	30,6		30,6	1847,9		1847,9	53,6		53,6	1643	0,34	0,67	3536,5							
													16620,6					169445			76274		15720		0		47636	

Экстракт озимой ржи

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	2	80	11,4		4,1	4,1		136,4	136,4		78	78,0	159,7				10,647	38					
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	агрос-580		1		16,1	2,30	43,5	0,0	43,5	2643,5		2643,5	1580		1580,0	68696	10,44	10,44	55123,2							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	233	МТЗ-80	2 ППС-4	1		26	3,7	62,7		62,7	3814,0		3814,0	50,0	40,2	90,2	5658,3	1,70	3,96	20914,1							
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	233	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	29,7	148,3	177,9		9089,1	9089,1		3450,0	3450,0	102308,2				4655,8	16761				50913,5	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	210	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	6,4	32,7		32,7	1969,8		1969,8	53,6		53,6	1750,9	0,34	0,71	3769,9							
													17652,8					178573			79807		16799		0		50913	

Экстракт озимой пшеницы

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	2	80	11,43		4,1	4,1		136,4	136,4		78	78,0	159,7				10,647	38					
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	агрос-580		1		16,1	2,30	43,5	0,0	43,5	2643,5		2643,5	1580		1580,0	68696	10,44	10,44	55123,2							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	235	МТЗ-80	2 ППС-4	1		26	3,7	63,3		63,3	3846,8		3846,8	50,0	40,2	90,2	5706,9	1,70	4,00	21093,6							
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	235	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	29,9	149,5	179,5		9167,1	9167,1		3450,0	3450,0	103186,4				4695,7	16905				51350,5	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	212	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	6,4	33,0		33,0	1988,6		1988,6	53,6		53,6	1767,6	0,34	0,72	3805,8							
													17645,9					179516			80023	4706	16943	0	0	0	51351	

Agree с Форсаж

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	2	80	11,4		3,5	3,5		116,9	116,9		78	78,0	159,7				10,647	38					
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	агрос-580		1		16,1	2,30	43,5	0,0	43,5	2643,5		2643,5	1580		1580,0	68696	10,44	10,44	55123,2							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	252	МТЗ-80	2 ППС-4	1		26	3,7	67,8		67,8	4125,0		4125,0	50,0	40,2	90,2	6119,7	1,70	4,28	22619,5							
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	252	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	32,1	160,4	192,4		9830,3	9830,3		3450,0	3450,0	110650,9				5035,4	18128		7920		55065,2	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	227	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	6,4	35,3		35,3	2129,3		2129,3	53,6		53,6	1892,7	0,34	0,77	4075,1							
													18845,0					187519			81818		18166		7920		55065	

Продолжение Приложения М

Доспех 3

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	2	80	11,4		3,5	3,5		116,9	116,9	46,5	78,0	124,5	254,9	0,3	6,8		10,647	38					
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100		acros-580		1	16,1	2,30	43,5	0,0	43,5	2643,5		2643,5	1580		1580,0	68696	10,44	10,44	55123,2							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	243	МТЗ-80	2 ПТС-4	1		26	3,7	65,4		65,4	3977,7		3977,7	50,0	40,2	90,2	5901,2	1,70	4,13	21811,7							
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	243	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	30,9	154,6	185,6		9479,2	9479,2		3450,0	3450,0	106699,1				4855,6	17480		864,16		53098,6	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	219	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	6,4	34,1		34,1	2054,2		2054,2	53,6		53,6	1826,0	0,34	0,74	3931,5							
													18271,5		183377		80866		17518		864		53099					

Псевдобактерин-2, Ж

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	2	80	11,4		3,5	3,5		116,9	116,9		78,0	78,0	159,7		0,0		10,647	38					
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100		acros-580		1	16,1	2,30	43,5	0,0	43,5	2643,5		2643,5	1580		1580,0	68696	10,44	10,44	55123,2							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	238	МТЗ-80	2 ПТС-4	1		26	3,7	64,1		64,1	3895,9		3895,9	50,0	40,2	90,2	5779,7	1,70	4,05	21362,9							
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	238	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	30,3	151,5	181,7		9284,2	9284,2		3450,0	3450,0	104503,6				4755,7	17120		1320		52006,0	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	215	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	6,4	33,4		33,4	2016,7		2016,7	53,6		53,6	1792,6	0,34	0,73	3859,7							
													17957,1		180931		80346		17159		1320		52006					

Agree's Форсаж+Доспех 3

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	2	80	11,4		3,5	3,5		116,9	116,9		78,0	78,0	159,7	0,3	6,8		10,647	38						
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100		acros-580		1	16,1	2,30	43,5	0,0	43,5	2643,5		2643,5	1580		1580,0	68696	10,44	10,44	55123,2								
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	252	МТЗ-80	2 ПТС-4	1		26	3,7	67,8		67,8	4125,0		4125,0	50,0	40,2	90,2	6119,7	1,70	4,28	22619,5								
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	252	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	32,1	160,4	192,4		9830,3	9830,3		3450,0	3450,0	110650,9				5035,4	18128		8784,16		55065,2		
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	227	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	6,4	35,3		35,3	2129,3		2129,3	53,6		53,6	1892,7	0,34	0,77	4075,1								
													18845,0		187518,7		81818		18166		8784		0	55065					

Agree's Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	2	80	11,4		3,5	3,5		116,9	116,9		78	78,0	159,7				10,647	38					
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100		acros-580		1	16,1	2,30	43,5	0,0	43,5	2643,5		2643,5	1580		1580,0	68696	10,44	10,44	55123,2							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	249	МТЗ-80	2 ПТС-4	1		26	3,7	67,0		67,0	4075,9		4075,9	50,0	40,2	90,2	6046,9	1,70	4,23	22350,2							
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	249	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	31,7	158,5	190,1		9713,3	9713,3		3450,0	3450,0	109333,6				4975,5	17912		9240		54409,7	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	225	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	6,4	35,0		35,0	2110,5		2110,5	53,6		53,6	1876,0	0,34	0,77	4039,2							
													18660,1		186111,9		81513		17950		9240		54410					

Продолжение Приложения М

Производства зерна при предпосевной обработке семян

Вода	Озимая рожь	Озимая пшеница	Agree`s Форсаж	Доспех 3	Псевдобактерин-2, Ж	Agree`s Форсаж + Доспех 3	Agrees Форсаж + Псевдобактерин- 2, Ж
814320	814320	814320	814320	814320	814320	814320	814320
298794	307922	308865	316868	312726	310280	316867,6	315460,8
118560	118560	118560	118560	118560	118560	118560	118560
323735	327268	327483	329279	328327	327807	329279	328973
18375	18375	18375	26295	19239,16	19695	27159,16	27615
47636	50913	51351	55065	53099	52006	55065	54410
15841	16920	17064	18287	17639	17159	18287	18071
40244	41276	41269	42468	41895	41580	42468	42283
1677504	1695554	1697287	1721142	1705805	1701407	1722006	1719693
16775	16956	16973	17211	17058	17014	17220	17197

Влага, кг/га	полные затраты энергии		выход био-энергии, МДж	коэффициент эффективности
	МДж/га	МДж/кг зерна		
2352	16762	8,55	66 373	2,96
2364	16775	8,52	66 712	2,98
2520	16956	8,07	71 114	3,19
2544	16973	8,01	71 792	3,23
2724	17211	7,58	76 871	3,47
2628	17058	7,79	74 162	3,35
2580	17014	7,91	72 808	3,28
2724	17220	7,59	76 871	3,46
2700	17197	7,64	76 194	3,43

Приложение Н

Технологическая карта по энергетической оценке технологии возделывания яровой пшеницы

Культура яровая пшеница
Сорт Йолдыз
Площадь 100 га
Предшественники яровой рапс
Норма высева семян 234 кг/га

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата				Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки за 7 ч	норма выработки за 1 ч	затраты труда, чел.-час			Затраты энергии живого труда на 100 га, МДж				Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж			Затраты энергии с.х. техникой на 100 га, МДж	ГСМ		Затраты энергии ГСМ, МДж	Затраты электроэнергии		Затраты энергии на 100 га, МДж		семена	Га природный, МДж						
	единица измерения	в физическ. выражении	марка трактора, комбайна, автомашин	с/х машины		трактор	оркест	машин			ручных работ	тракторное	ручных	всего	тракторное	столо-машинное	рубочек на ручных работах	всего	трактора	сельскохозяйственных машин		всего	на единицу измерения		на 100 га	кВт	МЖд	минеральные удобрения			пестициды					
				марка	кол-во																											тракторное	ручных	всего	трактора	сельскохозяйственных машин
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1			26,0	3,7	26,9				26,9	1636,9				1636,9				418		280	698,0	18792	7,51	7,51	39652,8					
Ранневсеннее боронование	га	100	Т-150К	ЗВСС-1,0	16	1			62	8,9	11,3			11,3	686,5				686,5				183,1	198,6	381,7	4310	1,54	1,54	8131,2							
Культивация	га	100	К-700	КПШ-9	1	1			45,5	6,5	15,4			15,4	935,4				935,4				418,0	50,4	468,4	7206	4,3	4,3	22704							
Погрузка минеральных удобрений	т	10	электрическое подъемное устройство			0		2	41	5,9		3,4	3,4	0,0	113,7	113,7			115,2	115,2	197											33,6	120,96	118560		
Транспортировка удобрений в поле	т	10	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1			37,1	5,3	1,9		1,9	114,7	114,7			40,2	90,2	170	1,34	0,134	707,52													
Разбрасывание удобрений	га	100	МТЗ-82	ЗА-М	1	1			62,9	9,0	11,1		11,1	676,6	676,6			12,5	66,5	740	1,1	1,1	5808													
Предпосевная культивация	га	100	Т-150К	КМН-8-4	1	1			31	4,4	22,6		22,6	1372,9	1372,9			129,6	312,7	7061	3,63	3,63	19166,4													
Прикатывание	га	100	МТЗ-80	2-ЗКШ-6	2	1			40,5	5,8	17,3		17,3	1050,9	1050,9			187,2	237,2	4100	1,4	1,4	7392													
Погрузка семян	т	23,4	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1			75	10,7	2,2		2,2	132,8	132,8			103,7	153,7	336	0,53	0,12	654,8													814320
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	23,4	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1			37,1	5,3	4,4		4,4	268,4	268,4			40,2	90,2	398	1,34	0,31	1655,6													
Посев	га	100	Т-150К	СЗП-3,6	3	1	1		35	5,0	20,0	20,0	40,0	1216,0	666,0	1882,0	418,0	449,4	867,4	17348	3,8	3,8	20064													
Транспортировка воды до 5 км	т	30	Т-150К	РЖТ-10	1	1			57,3	8,2	3,7		3,7	222,8	222,8			127,6	177,6	651	0,68	0,204	1077,12													
Опрыскивание гербицидом	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1			45	7,5	15,6		15,6	945,8	945,8			83	133,0	2069	0,87	0,87	4593,6													18375
Прессование соломы	га	100	МТЗ-82	ПР-Ф-750	1	1			8,8	1,3	79,5		79,5	4836,4	4836,4			408	462,0	36750	6,3	6,30	33264													
Погрузка соломы в прицеп	т	184	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1			34	4,9	37,9		37,9	2303,2	2303,2			115,2	169,2	6410	2,2	4,05	21373,44													
Транспортировка соломы (до 5 км)	т	184	Т-150 К	1 ПТС-9	1	1			34,2	4,9	37,7		37,7	2289,8	2289,8			85	268,1	10097	2,2	4,05	21373,44													
Укладка соломы в склад	т	184	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1			34	4,9	37,9		37,9	2303,2	2303,2			115,2	169,2	6410	2,2	4,05	21373,44													
											21772,0					123043,6				228991,4			121,0	118560,0	18375,0	814320,0	0,0									
Возможно ранний срок посева																																				
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580			1		16,6	2,37	42,2	0,0	42,2	2563,9		2563,9	1580		1580,0	66627	10,07	10,07	53169,6														
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	215	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	3,7	57,9		57,9	3519,4		3519,4	50,0	40,2	90,2	5221	1,70	3,66	19298,4														
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	215	Линия Тюменского типа		1		5	55	7,9	27,4	136,8	164,2		8387,0	8387,0			3450,0	3450,0	94404,5				4296,1	15466									46980,3		
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	194	ГАЗ-СА3-53Б		1	1		45	6,4	30,2		30,2	1819,7		1819,7	53,6		53,6	1618	0,34	0,66	3482,7														
											16289,9					167870				75951			15465,93	0	46980											

Продолжение Приложения Н

Через 1 сутки

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	астос-580		1	17,1	2,44	40,9	0,0	40,9	2488,9	2488,9	1580	1580,0	64678	9,8	9,8	51744										
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	197	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	3,7	53,0	53,0	3224,7	3224,7	50,0	40,2	90,2	4784,1	1,70	3,35	17682,7									
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	197	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	25,1	125,4	150,4	7684,8	7684,8	3450,0	3450,0	86500,9				3936,4	14171						43047,0	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	178	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	6,4	27,7		27,7	1669,6	1669,6	53,6	53,6	1484	0,34	0,61	3195,5									
													15068,1	157447	72622	14171	0	43047										

Через 2 суток

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	астос-580		1	17,1	2,44	40,9	0,0	40,9	2488,9	2488,9	1580	1580,0	64678	9,8	9,8	51744										
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	180	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	3,7	48,5	48,5	2946,5	2946,5	50,0	40,2	90,2	4371,2	1,70	3,06	16156,8									
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	180	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	22,9	114,5	137,5	7021,6	7021,6	3450,0	3450,0	79036,4				3596,7	12948						39332,3	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	162	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	6,4	25,2		25,2	1519,6	1519,6	53,6	53,6	1350,7	0,34	0,55	2908,2									
													13976,5	149437	70809	12948	0	39332										

Через 3 суток

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	астос-580		1	17,1	2,44	40,9	0,0	40,9	2488,9	2488,9	1580	1580,0	64678	9,8	9,8	51744										
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	167	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	3,7	45,0	45,0	2733,7	2733,7	50,0	40,2	90,2	4055,5	1,70	2,84	14989,9									
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	167	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	21,3	106,3	127,5	6514,5	6514,5	3450,0	3450,0	73328,2				3337,0	12013						36491,6	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	151	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	6,4	23,5		23,5	1416,4	1416,4	53,6	53,6	1259,0	0,34	0,51	2710,8									
													13153,4	143321	69445	3337	12013	0	0	0	36492							

Через 4 суток

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	астос-580		1	17,7	2,53	39,5	0,0	39,5	2404,5	2404,5	1580	1580,0	62486	9,5	9,5	50160										
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	137	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	3,7	36,9	36,9	2242,6	2242,6	50,0	40,2	90,2	3327,0	1,70	2,33	12297,1									
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	137	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	17,4	87,2	104,6	5344,2	5344,2	3450,0	3450,0	60155,5				2737,5	9855						29936,3	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	124	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	6,4	19,3		19,3	1163,1	1163,1	53,6	53,6	1033,9	0,34	0,42	2226,0									
													11154,5	127002	64683	9855	0	29936										

Через 10 суток

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	астос-580		1	17,7	2,53	39,5	0,0	39,5	2404,5	2404,5	1580	1580,0	62486	9,5	9,5	50160										
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	125	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	3,7	33,7	33,7	2046,2	2046,2	50,0	40,2	90,2	3035,6	1,70	2,13	11220,0									
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	125	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	15,9	79,5	95,5	4876,1	4876,1	3450,0	3450,0	54886,4				2497,7	8992						27314,1	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	113	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	6,4	17,6		17,6	1059,9	1059,9	53,6	53,6	942,2	0,34	0,38	2028,6									
													10386,7	121350	63409	8992	0	27314										

Продолжение Приложения Н

Энергетическая эффективность производства зерна при разных сроках посева

Показатели	Возможно ранний	Через 1 сутки	Через 2 суток	Через 3 суток	Через 4 суток	Через 10 суток
Посевной материал, МДж	814320	814320	814320	814320	814320	814320
Тракторы, СХМ, МДж	290913	280491	272480	266365	250045,8	244393,6
Удобрения, МДж	118560	118560	118560	118560	118560	118560
ГСМ, МДж	304942	301614	299800	298436	293675	292400
Пестициды, МДж	18375	18375	18375	18375	18375	18375
Газ природный, МДж	46980	43047	39332	36492	29936	27314
Электроэнергия, МДж	15587	14292	13069	12134	9976	9113
Живой труд, МДж	38062	36840	35749	34925	32927	32159
Всего, МДж	1647740	1627539	1611686	1599607	1567814	1556634
Затраты на 1 га, МДж	16477	16275	16117	15996	15678	15566

Срок посева	урожайность, кг/га		полные затраты энергии		выход био- энергии, МДж	коэффициент эффективности
	зерна	соломы	МДж/га	МДж/кг зерна		
Возможно ранний	1940	2328	16477	8,49	65 696	2,99
Через 1 сутки	1780	2136	16275	9,14	60 278	2,70
Через 2 суток	1620	1944	16117	9,95	54 860	2,40
Через 3 суток	1510	1812	15996	10,59	51 135	2,20
Через 4 суток	1240	1488	15678	12,64	41 991	1,68
Через 10 суток	1130	1356	15566	13,78	38 266	1,46

Приложение П

Технологическая карта по энергетической оценке технологии возделывания яровой пшеницы

Культура яровая пшеница
 Сорт Иодды
 Площадь 100 га
 Предшественники яровой рапс
 Норма высева семян в соответствии со схемой опыта

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата				Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки	норма выработки за 1 ч	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час		Затраты энергии живого труда 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 электроэнергии		Затраты энергии на 100 га, МДж						
	единица измерения	в физических выражении	марка трактора, комбайна, автомашин	с/х машины		тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных	прицепщик ов и рабочих на ручных	тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных			тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных	тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных	тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных	тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных	тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных	тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных	тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных	тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных		тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных	тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных		тракторист ов-машинист в прицепках ов и рабочих на ручных	на единицу измерения, кг	на 100 га, ц	кВт	МДж	минеральные удобрения	пестициды	семена	Газ природный
				марка	кол-во																										
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		26,0	3,7	26,9	0,0		1636,9	0,0	1636,9	418	280	698,0	18792	7,51	7,51	39652,8									
Ранне-весеннее боронование	га	100	Т-150К	ЗВСС-1,0	16	1		62	8,9	11,3	0,0		685,2	0,0	685,2	183,1	198,6	381,7	4302	1,54	1,54	8131,2									
Культивация	га	100	К-700	КПШ-9	1	1		45,5	6,5	15,4		15,4	935,4		935,4	418,0	50,4	468,4	7206	4,3	4,3	22704									
Погрузка минеральных удобрений	т	10		электрическое подъемное устройство		0	2	41	5,9	0,0	3,4		0,0	111,9	111,9				194		0	0	33,6	120,96	118560						
Транспортировка удобрений	т	10	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1		37,1	9,0	20,0	0,0		1217,2	0,0	1217,2	50,0	40,2	90,2	1806	1,34	0,134	707,52									
Разбрасывание удобрений	га	100	МТЗ-82	ЗА-М	1	1		62,9	9,0	11,1		11,1	676,6		676,6	54,0	12,5	66,5	740	1,1	1,1	5808									
Предпосевная культивация	га	100	Т-150К	4	1	1		31	4,4	22,6		22,6	1372,9		1372,9	183,1	129,6	312,7	7061	3,63	3,63	19166,4									
Прикатывание	га	100	МТЗ-80	ЗККШ-4	2	1		40,5	5,8	17,3	0,0		1050,9	0,0	1050,9	50	187,2	237,2	4100	1,4	1,4	7392									
Транспортировка воды до 5 км и приготовление раствора гербицида	т	30	Т-150К	РЖТ-10	1	1		57,3	8,2	3,7	0,0		222,8	0,0	222,8	50	127,6	177,6	651	0,68	0,204	1077,12									
Опрыскивание гербицидом	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1		45	7,5	13,3	0,0		810,7	0,0	810,7	50	83	133,0	1773	0,87	0,87	4593,6				18375					
Прессование соломы	га	100	МТЗ-82	ПР-Ф-750	1	1		8,8	1,3	79,5		79,5	4836,4		4836,4	54	408	462,0	36750	6,3	6,30	33264									
Погрузка соломы в прицеп	т	221	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1		34	4,9	45,5		45,5	2766,4		2766,4	54	115,2	169,2	7699	2,2	4,86	25671,36									
Транспортировка соломы (до 5 км)	т	221	Т-150 К	1 ПТС-9	1	1		34,2	4,9	45,2		45,2	2750,2		2750,2	183,1	85	268,1	12127	2,2	4,86	25671,36									
Укладка соломы в склад	т	221	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1		34	4,9	45,5		45,5	2766,4		2766,4	54	115,2	169,2	7699	2,2	4,86	25671,36									
										357,4	3,4			21839,9		21839,9			110899,0	41,6	219510,7		121,0	118560	18375,0	0,0					
4 млн																															
Погрузка семян	т	16	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	10,7	1,5		90,8		90,8	50,0	103,7	153,7	230	0,53	0,08	447,7						556800				
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	16	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	5,3	3,0		183,5		183,5	50,0	40,2	90,2	272	1,34	0,21	1132,0										
Посев	га	100	Т-150-К	СЗП-3,6	3	1	1	40,5	5,8	17,3	17,3	34,6	1050,9	575,6	1626,4	418,0	449,4	867,4	14992	3,8	3,8	20064									
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100		acros-580		1		16,6	2,37	42,2	0,0		2563,9	0,0	2563,9	1580		1580,0	66627	10,07	10,07	53169,6									
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	191	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	3,7	51,4		3126,5		3126,5	50,0	40,2	90,2	4638	1,70	3,25	17144,2										
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	191		Линия Тюменского типа		1	5	45	6,4		148,6		0,0	9106,5	9106,5		3450,0	3450,0	102503		0,00		3978,4	14322				41735,9			
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	163	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	6,4	25,4		1528,9		1528,9	53,6		53,6	1359	0,34	0,55	2926,2										
								40,7	140,7	165,8		8544,5		18226,5		190621,2			18,0	94883,7	3978,4	14322,2				556800,0	41735,9				

Продолжение Приложения II

5 млн

Погрузка семян	т	20	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	0	75	10,7	1,9		113,5		113,5	50,0	103,7	153,7	287	0,53	0,11	559,7						696000		
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	20	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	5,3	3,8		229,4		229,4	50,0	40,2	90,2	340	1,34	0,27	1415,0								
Посев	га	100	Т-150-К	СЗП-3,6	3	1	1	35	5,0	20,0	20,0	40,0	1216,0	666,0	1882,0	418,0	449,4	867,4	17348	3,8	3,8	20064							
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580				1		16,6	2,37	42,2	0,0	2563,9		2563,9	1580		1580,0	66627	10,07	10,07	53169,6							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	201	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	3,7	54,1		3290,2		3290,2	50,0	40,2	90,2	4881	1,70	3,42	18041,8								
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	201	Линия Тюменского типа			1		5	50	7,1		140,7		8624,9	8624,9		3450,0	3450,0	97083		0,00				4016,3	14459		43921,1	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	181	ГАЗ-САЗ-53Б			1	1		45	6,4	28,2		1697,8		1697,8	53,6		53,6	1509	0,34	0,62	3249,3							
									40,7	150,1	160,7		9110,8		18401,7				188075,1		18,3	96499,4	4016,3	14458,8		0	696000,0	43921,1	

6 млн

Погрузка семян	т	23	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	0	75	10,7	2,1		130,5		130,5	50,0	103,7	153,7	330	0,53	0,12	643,6						800400		
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	23	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	5,3	4,3		263,8		263,8	50,0	40,2	90,2	391	1,34	0,31	1627,3								
Посев	га	100	Т-150-К	СЗП-3,6	3	1	1	35	5,0	20,0	20,0	40,0	1216,0	666,0	1882,0	418,0	449,4	867,4	17348	3,8	3,8	20064							
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580				1		16,6	2,37	42,2	0,0	2563,9		2563,9	1580		1580,0	66627	10,07	10,07	53169,6							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	218	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	3,7	58,7		3568,5		3568,5	50,0	40,2	90,2	5294	1,70	3,71	19567,7								
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	218	Линия Тюменского типа			1		5	55	7,9	0,0	138,7		8504,0	8504,0		3450,0	3450,0	95722		0,00				4356,0	15682		47635,8	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	197	ГАЗ-САЗ-53Б			1	1		45	6,4	30,6		1847,9		1847,9	53,6		53,6	1643	0,34	0,67	3536,5							
									41,4	158,0	158,7		9590,6		18760,6				187354,3		18,7	98608,8	4356,0	15681,7		0	800400,0	47635,8	

7 млн

Погрузка семян	т	27	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	0	75	10,7	2,5		153,2		153,2	50,0	103,7	153,7	387	0,53	0,14	755,6						939600		
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	27	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	5,3	5,1		309,7		309,7	50,0	40,2	90,2	460	1,34	0,36	1910,3								
Посев	га	100	Т-150-К	СЗП-3,6	3	1	1	35	5,0	20,0	20,0	40,0	1216,0	666,0	1882,0	418,0	449,4	867,4	17348	3,8	3,8	20064							
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580				1		16,6	2,37	42,2	0,0	2563,9		2563,9	1580		1580,0	66627	10,07	10,07	53169,6							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	215	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	3,7	57,9		3519,4		3519,4	50,0	40,2	90,2	5221	1,70	3,66	19298,4								
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	215	Линия Тюменского типа			1		5	55	7,9		136,8		8387,0	8387,0		3450,0	3450,0	94405		0,00				4296,1	15466		46980,3	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	194	ГАЗ-САЗ-53Б			1	1		45	6,4	30,2		1819,7		1819,7	53,6		53,6	1618	0,34	0,66	3482,7							
									41,4	157,8	156,8		9581,9		18634,9				186064,6		18,7	98680,6	4296,1	15465,9		0	939600,0	46980,3	

8 млн

Погрузка семян	т	31	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	0	75	10,7	2,9		175,9		175,9	50,0	103,7	153,7	445	0,53	0,16	867,5						1078800		
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	31	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	5,3	5,8		355,6		355,6	50,0	40,2	90,2	528	1,34	0,42	2193,3								
Посев	га	100	Т-150-К	СЗП-3,6	3	1	1	35	5,0	20,0	20,0	40,0	1216,0	666,0	1882,0	418,0	449,4	867,4	17348	3,8	3,8	20064							
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580				1		16,6	2,37	42,2	0,0	2563,9		2563,9	1580		1580,0	66627	10,07	10,07	53169,6							
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	206	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	3,7	55,5		3372,1		3372,1	50,0	40,2	90,2	5003	1,70	3,50	18490,6								
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	206	Линия Тюменского типа			1		5	55	7,9		131,1		8035,9	8035,9		3450,0	3450,0	90453		0,00				4116,3	14819		45013,6	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	186	ГАЗ-САЗ-53Б			1	1		45	6,4	28,9		1744,7		1744,7	53,6		53,6	1551	0,34	0,63	3339,1							
									41,4	155,3	151,1		9428,1		18130,0				181953,0		18,6	98124,0	4116,3	14818,5		0	1078800,0	45013,6	

Продолжение Приложения П

Энергетическая эффективность производства зерна при разных нормах высева

Показатели	4 млн шт.	5 млн шт.	6 млн шт.	7 млн шт.	8 млн шт.
Посевной материал, МДж	556800	696000	800400	939600	1078800
Тракторы, СХМ, МДж	301520	298974	298253	296964	292852
Удобрения, МДж	118560	118560	118560	118560	118560
ГСМ, МДж	314394	316010	318119	318191	317635
Пестициды, МДж	18375	18375	18375	18375	18375
Газ природный, МДж	41736	43921	47636	46980	45014
Электроэнергия, МДж	14443	14580	15803	15587	14939
Живой труд, МДж	40066	40242	40600	40475	39970
Всего, МДж	1405895	1546662	1657747	1794732	1926145
Затраты на 1 га, МДж	14059	15467	16577	17947	19261

Норма высева семян	Урожайность, кг/га		полные затраты энергии		выход био- энергии, МДж	коэффициент эффективнос ти
	зерна	соломы	МДж/га	МДж/кг зерна		
4 млн шт./га	1630	1956	14059	8,63	55 198	2,93
5 млн шт./га	1810	2172	15467	8,55	61 294	2,96
6 млн шт./га	1970	2364	16577	8,41	66 712	3,02
7 млн шт./га	1940	2328	17947	9,25	65 696	2,66
8 млн шт./га	1860	2232	19261	10,36	62 987	2,27

Приложение Р

Технологическая карта по энергетической оценке технологии возделывания яровой пшеницы

Культура яровая пшеница
 Сорт Йолдыз
 Площадь 100 га
 Предшественники яровой рапс
 Норма высева семян 234 кг/га

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата				Кол-во человек для выполнения нормы			Норма выработки за 7 ч	норма выработки за 1 ч	затраты труда, чел.-час			Затраты энергии живого труда на 100 га, МДж			Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж			Затраты энергии с.-х. техникой на 100 га, МДж	ГСМ		Затраты энергии ГСМ, МДж	Затраты эл.энерг		Затраты энергии на 100 га, МДж		семена	Газ природный, МДж
	единица измерения	в физическ. выражении	марка трактора, комбайна,	с/х машины	кол-во	трактористов	прицепщиков	нормированных	трактористов			ручных	всего	трактористов-машинистов	рабочих на ручных работах	всего	трактора	сельскохозяйственные машины	всего	на единицу измерения		на 100 га	кВт		МДж	минеральные удобрения	пестициды			
										марка	кол-во										трактористов			прицепщиков				нормированных	трактористов-машинистов	рабочих на ручных работах
	марка трактора, комбайна,	с/х машины	кол-во	трактористов	прицепщиков	нормированных	трактористов	ручных	всего	трактористов-машинистов	рабочих на ручных работах	всего	трактора	сельскохозяйственные машины	всего	на единицу измерения	на 100 га	кВт	МДж	минеральные удобрения	пестициды									
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		26,0	3,7	26,9		26,9	1636,9		1636,9	418	280	698,0	18792	7,51	7,51	39652,8								
Ранневесеннее боронование	га	100	T-150K	ЗБСС-1,0	16	1		62	8,9	11,3		11,3	686,5		686,5	183,1	198,6	381,7	4310	1,54	1,54	8131,2								
Культивация	га	100	К-700	КПШ-9	1	1		45,5	6,5	15,4		15,4	935,4		935,4	418,0	50,4	468,4	7206	4,3	4,3	22704								
Погрузка минеральных удобрений	т	10	электрическое подъемное устройство			0	2	41	5,9		3,4	3,4	0,0	113,7	113,7		115,2	115,2	197				33,6	120,96	118560					
Транспортировка удобрений в	т	10	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1		37,1	10,7	1,9		1,9	114,7		114,7	50,0	40,2	90,2	170	1,34	0,134	707,52								
Разбрасывание удобрений	га	100	МТЗ-82	ЗА-М	1	1		62,9	9,0	11,1		11,1	676,6		676,6	54,0	12,5	66,5	740	1,1	1,1	5808								
Предпосевная культивация	га	100	T-150K	КМН-8-4	1	1		31	4,4	22,6		22,6	1372,9		1372,9	183,1	129,6	312,7	7061	3,63	3,63	19166,4								
Прикатывание	га	100	МТЗ-80	2-ЭКШ-6	2	1		40,5	5,8	17,3		17,3	1050,9		1050,9	50	187,2	237,2	4100	1,4	1,4	7392								
Погрузка семян	т	23,4	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	10,7	2,2		2,2	132,8		132,8	50,0	103,7	153,7	336	0,53	0,12	654,8					814320			
Транспортировка семян в поле	т	23,4	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1		37,1	5,3	4,4		4,4	268,4		268,4	50,0	40,2	90,2	398	1,34	0,31	1655,6								
Посев	га	100	T-150-K	СЗП-3,6	3	1	1	35	5,0	20,0	20,0	40,0	1216,0	666,0	1882,0	418,0	449,4	867,4	17348	3,8	3,8	20064								
Транспортировка воды до 5 км	т	30	T-150K	РЖТ-10	1	1		57,3	8,2	3,7		3,7	222,8		222,8	50	127,6	177,6	651	0,68	0,204	1077,12								
Опрыскивание гербицидом	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1		45	7,5	15,6		15,6	945,8		945,8	50	83	133,0	2069	0,87	0,87	4593,6				18375				
Прессование соломы	га	100	МТЗ-82	ПР-Ф-750	1	1		8,8	1,3	79,5		79,5	4836,4		4836,4	54	408	462,0	36750	6,3	6,30	33264								
Погрузка соломы в прицеп	т	205	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1		34	4,9	42,2		42,2	2566,1		2566,1	54	115,2	169,2	7141	2,2	4,51	23812,8								
Транспортировка соломы (до 5 км)	т	205	T-150 K	1 ПТС-9	1	1		34,2	4,9	42,0		42,0	2551,1		2551,1	183,1	85	268,1	11249	2,2	4,51	23812,8								
Укладка соломы в склад	т	205	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1		34	4,9	42,2		42,2	2566,1		2566,1	54	115,2	169,2	7141	2,2	4,51	23812,8								
															22559,1				125659,0			236309,5			120,96	118560,0	18375,0	814320,0	0,0	
2 см																														
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580			1		17,1	2,44	40,9	0,0	40,9	2488,9		2488,9	1580		1580,0	64678	10,07	10,07	53169,6								
Транс-ка зерна от комбайна (до 5 км)	т	165	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	3,7	44,4		44,4	2700,9		2700,9	50,0	40,2	90,2	4007	1,70	2,81	14810,4								
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	165	Линия Тюменского типа		1		5	55	7,9	21,0	105,0	126,0	6436,5	6436,5		3450,0	3450,0	72450,0				3297,0	11869					36054,6		
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	149	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	6,4	23,2		23,2	1397,6		1397,6	53,6		53,6	1242	0,34	0,51	2674,8								
															13023,9				142378			70655			11869,2			0		36055

Продолжение Приложения Р

3 см

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1	16,6	2,37	42,2	0,0	42,2	2563,9	2563,9	1580	1580,0	66627	10,07	10,07	53169,6				
Транс-ка зерна от комбайна (до 5 км)	т	212	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	3,7	57,1	57,1	3470,3	3470,3	50,0	40,2	90,2	5148,3	1,70	3,60	19029,1			
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	212	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	27,0	134,9	161,9	8269,9	8269,9	3450,0	3450,0	93087,3				4236,1	15250	46324,7
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	191	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	6,4	29,7	29,7	1791,6	1791,6	53,6	53,6	1593	0,34	0,65	3428,8				
												16095,6			166455			75628		15250	0	46325

4 см

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1	16,6	2,37	42,2	0,0	42,2	2563,9	2563,9	1580	1580,0	66627	10,44	10,44	55123,2				
Транс-ка зерна от комб (до 5 км)	т	211	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	3,7	56,8	56,8	3453,9	3453,9	50,0	40,2	90,2	5124,1	1,70	3,59	18939,4			
Очистка, сушка, сорт-ка зерна	т	211	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	26,9	134,3	161,1	8230,9	8230,9	3450,0	3450,0	92648,2				4216,2	15178	46106,2
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	190	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	6,4	29,6	29,6	1782,2	1782,2	53,6	53,6	1584,2	0,34	0,65	3410,9				
												16030,9			165983			77473		15178	0	46106

5 см

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1	17,1	2,44	40,9	0,0	40,9	2488,9	2488,9	1580	1580,0	64678	10,44	10,44	55123,2							
Транс-ка зерна от комбайна (до 5 км)	т	191	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	3,7	51,4	51,4	3126,5	3126,5	50,0	40,2	90,2	4638,4	1,70	3,25	17144,2						
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	191	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	24,3	121,5	145,9	7450,7	7450,7	3450,0	3450,0	83866,4				3816,5	13739	41735,9			
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	172	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	6,4	26,8	26,8	1613,4	1613,4	53,6	53,6	1434,1	0,34	0,58	3087,7							
												14679,5			154617			75355		3817	13739	0	0	0	41736

6 см

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1	17,1	2,44	40,9	0,0	40,9	2488,9	2488,9	1580	1580,0	64678	10,44	10,44	55123,2					
Транс-ка зерна от комбайна (до 5 км)	т	184	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	3,7	49,5	49,5	3011,9	3011,9	50,0	40,2	90,2	4468,4	1,70	3,13	16515,8				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	184	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	23,4	117,1	140,5	7177,7	7177,7	3450,0	3450,0	80792,7				3676,7	13236	7920	40206,4
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	166	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	6,4	25,8	25,8	1557,1	1557,1	53,6	53,6	1384,1	0,34	0,56	2980,0					
												14235,6			151324			74619		13236	7920	40206	

7 см

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1	17,1	2,44	40,9	0,0	40,9	2488,9	2488,9	1580	1580,0	64678	10,44	10,44	55123,2					
Транс-ка зерна от комбайна (до 5 км)	т	177	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	3,7	47,7	47,7	2897,4	2897,4	50,0	40,2	90,2	4298,4	1,70	3,01	15887,5				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	177	Линия Тюменского типа		1	5	55	7,9	22,5	112,6	135,2	6904,6	6904,6	3450,0	3450,0	77719,1				3536,8	12732	864,16	38676,8
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	160	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	6,4	24,9	24,9	1500,8	1500,8	53,6	53,6	1334,0	0,34	0,54	2872,3					
												13791,7			148030			73883		12732	864	38677	

Продолжение Приложения Р

Энергетическая эффективность производства зерна при разной глубине посева

Показатели	2 см	3 см	4 см	5 см	6 см	7 см
Посевной материал, МДж	814320	814320	814320	814320	814320	814320
Тракторы, СХМ, МДж	268037	292114	291642	280276	276983	273689
Удобрения, МДж	118560	118560	118560	118560	118560	118560
ГСМ, МДж	306964	311937	313783	311665	310929	310193
Пестициды, МДж	18375	18375	18375	18375	18375	18375
Газ природный, МДж	36055	46325	46106	41736	40206	38677
Электроэнергия, МДж	11990	15371	15299	13860	13357	12853
Живой труд, МДж	35583	38655	38590	37239	36795	36351
Всего, МДж	1609884	1655656	1656675	1636031	1629524	1623017
Затраты на 1 га, МДж	16099	16557	16567	16360	16295	16230

Глубина посева	урожайность, кг/га		полные затраты энергии		выход биоэнергии, МДж	коэффициент эффективности
	соломы	зерна	МДж/га	МДж/кг зерна		
2 см	1788	1490	16099	10,80	50 457	2,13
3 см	2292	1910	16557	8,67	64 680	2,91
4 см	2280	1900	16567	8,72	64 342	2,88
5 см	2064	1720	16360	9,51	58 246	2,56
6 см	1992	1660	16295	9,82	56 214	2,45
7 см	1920	1600	16230	10,14	54 182	2,34

Приложение С

Технологическая карта по экономической оценке технологии возделывания яровой пшеницы

Культура яровая пшеницаСорт Йолдыз

Площадь 100 га

Предшественники

яровой рапс

Норма высева семян

234 кг/га

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата			Кол-во человек для выполнения нормы			Норма выработки за 7 ч	Кол-во нормо-смен в объеме работы	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час			Тарифная ставка за норму, руб			Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы			Дополнительная оплата за качество и срок, руб	Повышенная оплата, руб	Горючее			электроэнергия		газ природный, руб.																							
	единица измерения	в физическ. выражении	марка трактора, комбайна, автомашин	с/х машины		трактор	истов-машин	прицеп			шпиков и	трактор	истов-машин	прицеп	шпиков и	трактор	истов-машин	прицеп	шпиков и			трактор	истов-машин	прицеп	шпиков и	на		на сд., кг	всего, кг	стоимость всего, тыс. руб	кВт	руб.																		
				марка	кол-во																												трактор	истов-машин	прицеп	шпиков и	трактор	истов-машин	прицеп	шпиков и	трактор	истов-машин	прицеп	шпиков и	на	на сд., кг	всего, кг	стоимость всего, тыс. руб	кВт	руб.
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1			26,0	3,8	26,92			836,00			3215,38			1607,69			7,51	7,51	33795,00																									
Ранневесеннее боронование	га	100	T-150K	ЗБСС-1,0	16	1			62	1,61	11,27			836			1345,96			672,98			1,54	1,54	6930,00																									
Культивация	га	100	К-700	КПШ-9	1	1			45,5	2,2	15,38			836			1837,4			275,6	1286,2	4,3	4,30	19350,00																										
Погрузка минеральных удобрений	т	10	электрическое подъемное устройство			0		2	41	0,24	0,00	3,36		738,00			360,00						0,00	0,00		33,6	174,72																							
Транспортировка удобрений в поле	т	10	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1			37,1	2,86	20,02			657,77			1881,22			940,61			1,34	0,13	603,00																									
Разбрасывание удобрений	га	100	МТЗ-82	ЗА-М	1	1			62,9	1,59	11,13			836			1329,09			664,55			1,1	1,10	4950,00																									
Предпосевная культивация	га	100	T-150K	КМН-8-4	1	1			31	3,23	22,61			836			2700,28			1350,14			3,63	3,63	16335,00																									
Прикатывание	га	100	МТЗ-80	2-ЗККШ-6	2	1			40,5	2,5	17,28			660,96			1632,00			816,00			1,4	1,40	6300,00																									
Погрузка семян	т	23,4	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1			75	0,31	2,17			660,96			204,90				81,96	0,53	0,12	558,09																										
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	23,4	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0		37,1	2,86	20,02			657,77			1881,22			1881,22	752,49	1,34	0,31	1411,02																										
Посев	га	100	T-150-K	СЭП-3,6	3	1	1		35	2,86	20,02	20,02		939,67	657,77		2687,46	1881,22		1343,73	1074,98	3,8	3,80	17100,00																										
Транспортировка воды до 5 км	т	30	T-150K	РЖТ-10	1	1			57,3	0,5	3,66			402,36			894,13			447,07	357,65	0,68	0,20	918,00																										
Опрыскивание гербицидом	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1			45	2,2	13,33			939,64			2088,09			1044,04	835,24	0,87	0,87	3915,00																										
Прессование соломы	га	100	МТЗ-82	ПР-Ф-750	1	1			8,8	11,4	79,55			836,00			9500,00						6,3	6,30	28350,00																									
Погрузка соломы в прицеп	т	237	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1			34	7,0	48,79			660,96			4607,28						2,2	5,21	23463,00																									
Транспортировка соломы (до 5 км)	т	237	T-150 K	1 ПТС-9	1	1			34,2	6,9	48,51			836,00			5793,33						2,2	5,21	23463,00																									
Укладка соломы в склад	т	237	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1			34	7,0	48,79			660,96			4607,28						2,2	5,21	23463,00																									
													46205,00	2241,22	11043,64	4388,47				210904,11	174,72	0																												

Продолжение Приложения С

Без обработки (контроль)

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		16,6	6,02	42,14		1780,35		11935,00				10,07	10,07	45315,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	217	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	8,35	58,45		1246,25		8354,50		1253,18		1,70	3,69	16600,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	217	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,9	0,00	275,0		2331,53	0,00	9198,95	2759,68	1839,79		0,00	0,00	4336,1	22547,5	8072,4
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	196	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	4,8	33,76		685,72		3306,69		992,01		0,34	0,74	3320,10				
													23596,19	9198,95	5004,87	1839,79				65235,60	22547,48	8072,40	

Вода (контроль)

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	0	2	80	0,3		4,1		587,8		171,92	25,79					10,647	52,38	
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		16,6	6,02	42,14		1780,35		11990,00				10,07	10,07	45315,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	218	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	8,38	58,66		1246,25		8393,00		1258,95		1,70	3,71	16677,00				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	218	Линия Тюменского типа		1		5	55	4,0	0,00	275,0		2331,53	0,00	9241,34	2772,40	1848,27		0,00	0,00	4356,0	22651,4	8109,6
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	197	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	4,8	33,91		685,72		3321,93		996,58		0,34	0,74	3335,40				
													23704,93	9413,26	5053,72	1848,27				65327,40	22703,77	8109,6	

Экстракт озимой ржи

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	2	80	0,3		4,1		587,8		171,92	25,79						10,647	52,38	
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		16,1	6,21	43,47		1780,35		12815,00				10,44	10,44	46980,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	233	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	8,96	62,72		1246,25		8970,50		1345,58		1,70	3,96	17824,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	233	Линия Тюменского типа		1		5	55	4,2	0,00	275,0		2331,53	0,00	9877,21	2963,16	1975,44		0,00	0,00	4655,8	24210,0	8667,6
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	210	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	5,2	36,24		685,72		3550,51		1065,15		0,34	0,79	3564,90				
													25336,01	10049,13	5399,68	1975,44				68369,40	24262,35	8667,60	

Экстракт озимой пшеницы

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	2	80	0,3		4,1		587,8		171,92	25,79						10,647	52,38	
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		16,1	6,21	43,47		1780,35		12925,00				10,44	10,44	46980,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	235	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	9,04	63,28		1246,25		9047,50		1357,13		1,70	4,00	17977,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	235	Линия Тюменского типа		1		5	55	4,3	0,00	275,0		2331,53	0,00	9961,99	2988,60	1992,40		0,00	0,00	4695,7	24417,8	8742
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	212	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	5,2	36,56		685,72		3580,98		1074,29		0,34	0,80	3595,50				
													25553,48	10133,91	5445,81	1992,40				68553,00	24470,17	8742	

Agree's Форсаж

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1	2	80	0,3		3,5		587,8		171,92	25,79	235,10					10,647	52,38	
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		16,1	6,21	43,47		1780,35		13860,00				10,44	10,44	46980,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	252	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	9,69	67,83		1246,25		9702,00		1455,30		1,70	4,28	19278,00				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	252	Линия Тюменского типа		1		5	55	4,6	0,00	275,0		2331,53	0,00	10682,65	3204,79	2136,53		0,00	0,00	5035,4	26184,2	9374,4
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	227	ГАЗ-СА3-53Б		1	1	45	5,6	39,20		685,72		3840,03		1152,01		0,34	0,86	3855,60				
													27402,03	10854,57	5837,89	2371,63				70113,60	26236,56	9374,4	

Продолжение Приложения С

Доспех 3

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1		2	80	0,3		3,5		587,8		171,92	25,79	235,10				10,647	52,38		
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580			1		16,1	6,21	43,47		1780,35		13365,00				10,44	10,44	46980,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	243	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	9,35	65,45		1246,25		9355,50		1403,33		1,70	4,13	18589,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	243	Линия Тюменского типа		1		5	55	4,4	0,00	275,0		2331,53	0,00	10301,12	3090,34	2060,22		0,00	0,00	4855,6	25249,0	9039,6	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	219	ГАЗ-СА3-53Б		1	1		45	5,4	37,80		685,72		3702,89		1110,87		0,34	0,83	3717,90				
26423,39 10473,04 5630,32 2295,33 69287,40 25301,41 9039,6																								

Псевдобактерин-2, Ж

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1		2	80	0,3		3,5		587,8		171,92	25,79	235,10				10,647	52,38		
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580			1		16,1	6,21	43,47		1780,35		13090,00				10,44	10,44	46980,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	238	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	9,15	64,05		1246,25		9163,00		1374,45		1,70	4,05	18207,00				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	238	Линия Тюменского типа		1		5	55	4,3	0,00	275,0		2331,53	0,00	10089,17	3026,75	2017,83		0,00	0,00	4755,7	24729,5	8853,6	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	215	ГАЗ-СА3-53Б		1	1		45	5,3	37,02		685,72		3626,70		1088,01		0,34	0,81	3641,40				
25879,70 10261,09 5515,00 2252,94 68828,40 24781,88 8853,6																								

Agree`s Форсаж+Доспех 3

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1		2	80	0,3		3,5		587,8		171,92	25,79	235,10				10,647	52,38		
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580			1		16,1	6,21	43,47		1780,35		13860,00				10,44	10,44	46980,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	252	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	9,69	67,83		1246,25		9702,00		1455,30		1,70	4,28	19278,00				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	252	Линия Тюменского типа		1		5	55	4,6	0,00	275,0		2331,53	0,00	10682,65	3204,79	2136,53		0,00	0,00	5035,4	26184,2	9374,4	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	227	ГАЗ-СА3-53Б		1	1		45	5,6	39,20		685,72		3840,03		1152,01		0,34	0,86	3855,60				
27402,03 10854,57 5837,89 2371,63 70113,60 26236,56 9374,4																								

Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж

Обработка семян	т	23,4		ПС-10	1		2	80	0,3		3,5		587,8		171,92	25,79	235,10				10,647	52,38		
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580			1		16,1	6,21	43,47		1780,35		13695,00				10,44	10,44	46980,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	249	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	9,58	67,06		1246,25		9586,50		1437,98		1,70	4,23	19048,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	249	Линия Тюменского типа		1		5	55	4,5	0,00	275,0		2331,53	0,00	10555,47	3166,64	2111,09		0,00	0,00	4975,5	25872,5	9262,8	
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	225	ГАЗ-СА3-53Б		1	1		45	5,5	38,75		685,72		3794,32		1138,30		0,34	0,85	3809,70				
27075,82 10727,39 5768,70 2346,20 69838,20 25924,84 9262,8																								

Приложение Т

Технологическая карта по экономической оценке технологии возделывания яровой пшеницы

Культура яровая пшеницаСорт ЙолдызПлощадь 100 га

Предшественники

яровой рапс

Норма высева семян

234 кг/га

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата				Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки за 7 ч	Колво нормо-смен в объеме работы	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час				Тарифная ставка за норму, руб				Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы				Дополнительная оплата за качество и срок, руб	Повышенная оплата, руб	Горючее			электроэнергия		газ природный, руб.												
	единица измерения	в физическ. выражении	марка трактора, комбайна, автомашин	с/х машины		трактористов-машинистов	прицепщиков и рабочих	трактористов-машинистов			прицепщиков и рабочих	трактористов-машинистов	прицепщиков и рабочих	трактористов-машинистов	прицепщиков и рабочих	трактористов-машинистов	прицепщиков и рабочих	трактористов-машинистов	прицепщиков и рабочих	на ед., кг	всего, кг	стоимость всего, тыс. руб			кВт	руб.																
				кол-во	марка																						трактористов-машинистов	прицепщиков и рабочих	трактористов-машинистов		прицепщиков и рабочих	трактористов-машинистов	прицепщиков и рабочих	трактористов-машинистов	прицепщиков и рабочих	трактористов-машинистов	прицепщиков и рабочих	на ед., кг	всего, кг	стоимость всего, тыс. руб	кВт	руб.
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		26,0	3,8	26,92			836,16		3216,00		1608,00			7,51	7,51	33795,00																				
Ранне-весеннее боронование	га	100	T-150K	ЗБСС-1,0	16	1		62	1,61	11,27			836,38		1346,57		673,29			1,54	1,54	6930,00																				
Культивация	га	100	К-700	КПШ-9	1	1		45,5	2,2	15,38			836		1837,4		275,6	1286,2	4,3	4,30	19350,00																					
Погрузка минеральных удобрений	т	10	электрическое подъемное устройство				0	2	41	0,24	0,00	3,36		738,00		360,00					0,00	0,00		33,6	174,72																	
Транспортировка удобрений в поле	т	10	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1		37,1	3,58	25,06			657,77		2354,82		1177,41			1,34	0,13	603,00																				
Разбрасывание удобрений	га	100	МТЗ-82	ЗА-М	1	1		62,9	1,59	11,13			836		1329,09		664,55			1,1	1,10	4950,00																				
Предпосевная культивация	га	100	T-150K	КМН-8-4	1	1		31	3,23	22,61			836		2700,28		1350,14			3,63	3,63	16335,00																				
Прикатывание	га	100	МТЗ-80	2-ЗККШ-6	2	1		40,5	2,5	17,28			660,96		1632,00		816,00			1,4	1,40	6300,00																				
Погрузка семян	т	23,4	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,31	2,17			660,96		204,90		81,96			0,53	0,12	558,09																				
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	23,4	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	3,58	25,06			657,77		2354,82		2354,82	941,93	1,34	0,31	1411,02																					
Посев с удобрением	га	100	valtra	S-3000	1	1	1	27,9	3,58	25,06	25,06	939,67	657,77	3364,03	2354,82	1682,01	1345,61	3,8	3,80	17100,00																						
Транспортировка воды до 5 км	т	30	T-150K	РЖТ-10	1	1		57,3	0,5	3,66			402,36		894,13		447,07	357,65	0,68	0,20	918,00																					
Опрыскивание гербицидом	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1		45	2,2	13,33			939,64		2088,09		1044,04	835,24	0,87	0,87	3915,00																					
Прессование соломы	га	100	МТЗ-82	ПР-Ф-750	1	1		8,8	11,4	79,55			836,00		9500,00				6,3	6,30	28350,00																					
Погрузка соломы в прицеп	т	184	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1		34	5,4	37,88			660,96		3576,96				2,2	4,05	18216,00																					
Транспортировка соломы (до 5 км)	т	184	T-150 K	1 ПТС-9	1	1		34,2	5,4	37,66			836,00		4497,78				2,2	4,05	18216,00																					
Укладка соломы в склад	т	184	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1		34	5,4	37,88			660,96		3576,96				2,2	4,05	18216,00																					
44473,79																2714,82	12092,93	4848,54	43,37	195163,11	33,60	174,72	0,00																			
Возможно ранний срок посева																																										
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		16,6	6,02	42,14			1780,35		11825,00					10,07	10,07	45315,00																					
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	215	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	8,27	57,89			1246,25		8277,50		1241,63			1,70	3,66	16447,50																					
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	215	Линия Тюменского типа		1	5	55	3,9	0,00	275,0		2331,53	0,00	9114,16	2734,25	1822,83			0,00	0,00		4296,1	22339,7	7998																		
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	194	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	4,8	33,44			685,72		3276,22		982,87			0,34	0,73	3289,50																					
23378,72																9114,16	4958,74	1822,83		65052,00	22339,67	7998,00																				

Продолжение Приложения Т

Через 1 сутки

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		17,1	5,85	40,95		1780,35		10835,00				9,8	9,80	44100,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	197	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	7,58	53,06		1246,25		7584,50		1137,68		1,70	3,35	15070,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	197	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,6	0,00	275,0		2331,53	0,00	8351,12	2505,33	1670,22		0,00	0,00	3936,4	20469,4	7328,4
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	178	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	4,4	30,64			685,72	3001,93		900,58		0,34	0,67	3014,10			
Итого:																							
												21421,43	8351,12	4543,59	1670,22			62184,60	20469,37	7328,4			

Через 2 суток

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		17,1	5,85	40,95		1780,35		9900,00				9,8	9,80	44100,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	180	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	6,92	48,44		1246,25		6930,00		1039,50		1,70	3,06	13770,00				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	180	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,3	0,00	275,0		2331,53	0,00	7630,46	2289,14	1526,09		0,00	0,00	3596,7	18703,0	6696
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	162	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	4,0	28,00			685,72	2742,88		822,86		0,34	0,61	2754,00			
Итого:																							
												19572,88	7630,46	4151,50	1526,09			60624,00	18703	6696			

Через 3 суток

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		17,1	5,85	40,95		1780,35		9185,00				9,8	9,80	44100,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	167	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	6,42	44,94		1246,25		6429,50		964,43		1,70	2,84	12775,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	167	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,0	0,00	275,0		2331,53	0,00	7079,37	2123,81	1415,87		0,00	0,00	3337,0	17352,2	6212,4
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	151	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	3,7	25,98			685,72	2544,78		763,43		0,34	0,57	2555,10			
Итого:																							
												18159,28	7079,37	3851,67	1415,87			59430,60	17352,21	6212,4			

Через 4 суток

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		17,7	5,65	39,55		1780,35		7535,00				9,5	9,50	42750,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	137	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	5,27	36,89		1246,25		5274,50		791,18		1,70	2,33	10480,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	137	Линия Тюменского типа		1		5	55	2,5	0,00	275,0		2331,53	0,00	5807,63	1742,29	1161,53		0,00	0,00	2737,5	14235,0	5096,4
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	124	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	3,0	21,31			685,72	2087,64		626,29		0,34	0,47	2096,10			
Итого:																							
												14897,14	5807,63	3159,75	1161,53			55326,60	14235,05	5096,4			

Через 10 суток

Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580		1		17,7	5,65	39,55		1780,35		6875,00				9,5	9,50	42750,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	125	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	4,81	33,67		1246,25		4812,50		721,88		1,70	2,13	9562,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	125	Линия Тюменского типа		1		5	55	2,3	0,00	275,0		2331,53	0,00	5298,93	1589,68	1059,79		0,00	0,00	2497,7	12988,2	4650
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	113	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	2,8	19,44			685,72	1904,78		571,43		0,34	0,43	1912,50			
Итого:																							
												13592,28	5298,93	2882,99	1059,79			54225,00	12988,18	4650			

Продолжение Приложения Т

Экономическая эффективность производства зерна при разных сроках посева

Показатели	Возможно ранний	Через 1 сутки	Через 2 суток	Через 3 суток	Через 4 суток	Через 10 суток
Тарифный фонд						
1) трактористы	67852,50	65895,22	64046,67	62633,07	59370,92	58066,06
2) рабочие	11828,98	11065,93	10345,28	9794,19	8522,45	8013,75
всего тарифный фонд, руб.	79681,48	76961,15	74391,94	72427,26	67893,37	66079,81
Дополнительная оплата за качество и срок, руб.	17051,67	16636,52	16244,43	15944,60	15252,68	14975,92
Повышенная оплата, руб.	6671,38	6518,77	6374,64	6264,42	6010,07	5908,33
Доплата за работу техники сверх	10177,88	9884,28	9607,00	9394,96	8905,64	8709,91
Доплата за классность, руб.	13570,50	13179,04	12809,33	12526,61	11874,18	11613,21
Доплата по районному коэффициенту, руб.	19072,94	18476,96	17914,10	17483,68	16490,39	16093,08
Резерв на отпуск, руб.	12136,74	11757,51	11399,34	11125,45	10493,39	10240,56
Отчисления в фонды, руб.	48458,95	46944,75	45514,68	44421,09	41897,43	40887,97
Всего зарплата с начислениями, руб.	206821,53	200358,98	194255,47	189588,07	178817,16	174508,79
ГСМ, руб.	260215,11	257347,71	255787,11	254593,71	250489,71	249388,11
Электроэнергия, руб.	22514,39	20644,09	18877,70	17526,93	14409,77	13162,90
Газ природный (сушка зерна), руб.	7998,00	7328,40	6696,00	6212,40	5096,40	4650,00
Удобрения, руб.	217400,00	217400,00	217400,00	217400,00	217400,00	217400,00
Амортизация, руб.	61390,00	61390,00	61390,00	61390,00	61390,00	61390,00
Ремонт техники, руб.	62058,00	62058,00	62058,00	62058,00	62058,00	62058,00
Гербицид, руб.	42546,00	42546,00	42546,00	42546,00	42546,00	42546,00
Семена, руб.	468000,00	468000,00	468000,00	468000,00	468000,00	468000,00
Всего затрат, руб.						
на 100 га	1348943,04	1337073,19	1327010,28	1319315,11	1300207,03	1293103,80
на 1 га	13489,43	13370,73	13270,10	13193,15	13002,07	12931,04
Урожайность, т/га						
зерна	1,94	1,78	1,62	1,51	1,24	1,13
соломы	2,33	2,14	1,94	1,81	1,49	1,36
Стоимость валовой продукции на 1 га, руб.	34929,31	32048,54	29167,78	27187,25	22325,95	20345,42
Чистый доход, руб.	21439,88	18677,81	15897,67	13994,10	9323,88	7414,39
Рентабельность, %	158,9	139,7	119,8	106,1	71,7	57,3
Себестоимость зерна, руб./кг	6,56	7,09	7,73	8,24	9,89	10,80

Приложение У

Технологическая карта по экономической оценке технологии возделывания яровой пшеницы

Культура яровая пшеницаСорт ЙолдызПлощадь 100 гаПредшественники яровой рапс

Норма высева семян в соответствии со схемой опыта

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения нормы			Норма выработки за 7 ч	Колво нормо-смен в объеме работы	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час				Тарифная ставка за норму, руб			Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы			Дополнительная оплата за качество и срок, руб	Повышенная оплата, руб	Горючее		электроэнергия		всего, руб.	Газ природный, руб.		
	единица измерения	в физическ. выражении	марка трактора, комбайна, автомашин	с/х машины	марка	кол-во	тракторист ов-			машинист	прицепщик ов и	рабочих на	тракторист ов-	машинист	прицепщик ов и	рабочих на	тракторист ов-	машинист	прицепщик ов и			рабочих на	на ед., кг	всего, ц	стоимость всего, руб.			всего	кВт
Дискование	га	100	K-701	БДТ-7	1	1		26,0	3,8	26,92					836,16			3216,0		1608,0			7,51	7,51	33795				
Ранне-весеннее боронование	га	100	T-150K	ЗВСС-1,0	16	1		62	1,61	11,27					836,38			1346,6		673,3			1,54	1,54	6930				
Культивация	га	100	K-700	КПШ-9	1	1		45,5	2,2	15,38					836			1837,4		275,6	1286,2	4,3	4,30	19350,00					
Погрузка минеральных удобрений	т	10		электрическое подъемное устройство		0	2	41	0,24	0,00	3,36			738,00			360,00						0,00	0			33,6	174,72	
Транспортировка удобрений	т	10	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1		37,1	2,86	20,02					657,77			1881,2		940,6			1,34	0,13	603				
Разбрасывание удобрений	га	100	МТЗ-82	ЗА-М	1	1		62,9	1,59	11,13					836			1329,09		664,55			1,1	1,10	4950,00				
Предпосевная культивация	га	100	T-150K	КМН-8-4	1	1		31	3,23	22,61					836			2700,28		1350,14			3,63	3,63	16335,00				
Прикатывание	га	100	МТЗ-80	2-ЭКШ-6	2	1		40,5	2,5	17,28					660,96			1632,0		816,0			1,4	1,40	6300				
Транспортировка воды до 5 км	т	30	T-150K	РЖТ-10	1	1		57,3	0,5	3,66					402,36			894,1		447,1	357,65	0,68	0,20	918					
Опрыскивание гербицидом	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1		45	2,2	13,33					939,64			2088,1		1044,0	835,24	0,87	0,87	3915					
Прессование соломы	га	100	МТЗ-82	ПР-Ф-750	1	1		8,8	11,4	79,55					836,00			9500,00				6,3	6,30	28350,00					
Погрузка соломы в прицеп	т	221	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1		34	6,5	45,50					660,96			4296,24				2,2	4,86	21879,00					
Транспортировка соломы (до 5 км)	т	221	T-150K	1 ПТС-9	1	1		34,2	6,5	45,23					836,00			5402,22				2,2	4,86	21879,00					
Укладка соломы в склад	т	221	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1		34	6,5	45,50					660,96			4296,24				2,2	4,86	21879,00					
4 млн шт./га всхожих семян										141,6	3,4							16924,8	360,0	7819,3	2479,0			20,7	93096,0	0,0	33,6	174,7	
Погрузка семян	т	16	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,21	1,47					660,96			138,8			55,52	0,53	0,08	381,6					
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	16	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	2,47	17,29					657,77			1624,7		1624,7	649,88	1,34	0,21	964,8					
Посев	га	100	T-150-K	СЗП-3,6	3	1	1	40,5	2,47	17,29	17,29				939,67	657,77		2320,99	1624,69	1160,49	928,40	3,8	3,80	17100,00					
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100		acros-580		1		17,1	5,85	40,95					1780,35			9955,0		0		9,8	9,80	44100					
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	181	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	35	5,17	36,19					1246,25			6968,5				1,70	3,08	13846,5					
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	181		Линия Тюменского типа		1	5	50	3,6	0,00	250,0				2331,53		0,0	8440,1	2532,0	1688,0		0,00	0		3978,4	20687,6	6733,2		
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	163	ГАЗ-СА3-53Б		1	1		45	3,6	25,36					685,72			6275,5		1882,7		0,34	0,55	2493,9					
										138,55	267,29							27283,48	10064,83	7199,88	3321,83			17,53	78886,80			20687,58	6733,20

Продолжение Приложения У

5 млн шт./га всхожих семян

Погрузка семян	т	20	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	0	75	0,27	1,89		660,96		178,5		71,38	0,53	0,11	477					
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	20	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	2,86	20,02		657,77		1881,2		1881,2	752,49	1,34	0,27	1206				
Посев	га	100	Т-150-К	СЗП-3,6	3	1	1	35	2,86	20,02	20,02	939,67	657,77	2687,46	1881,22	1343,73	1074,98	3,8	3,80	17100,00				
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580			1		17,1	5,85	40,95		1780,35		11055,0		0	9,8	9,80	44100					
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	201	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	7,73	54,11		1246,25		7738,5		1160,8		1,70	3,42	15376,5				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	201	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,7	0,00	275,0		2331,53	0,0	8520,7	2556,2	1704,1		0,00	0		4016,3	20885,0	7477,2
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	181	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	4,0	28,16		685,72		6968,5		2090,6		0,34	0,62	2769,3				
								165,1		295,0				30509,1	10401,9	9032,5	3603,0		18,0	81028,8			20885,0	7477,2

6 млн шт./га всхожих семян

Погрузка семян	т	23	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	0	75	0,31	2,17		660,96		204,9		81,96	0,53	0,12	548,55					
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	23	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	3,08	21,56		657,77		2025,9		2025,9	810,37	1,34	0,31	1386,9				
Посев	га	100	Т-150-К	СЗП-3,6	3	1	1	35	2,86	20,02	20,02	939,67	657,77	2687,46	1881,22	1343,73	1074,98	3,8	3,80	17100,00				
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580			1		16,6	6,02	42,14		1780,35		11990,0		0	10,07	10,07	45315					
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	218	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	8,38	58,66		1246,25		8393,0		1259,0		1,70	3,71	16677				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	218	Линия Тюменского типа		1		5	55	4,0	0,00	275,0		2331,53	0,0	9241,3	2772,4	1848,3		0,00	0		4356,0	22651,4	8109,6
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	197	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	4,8	33,91		685,72		3321,9		996,6		0,34	0,74	3335,4				
								178,5		295,0				28623,2	11122,56	8397,59	3815,58		18,75	84362,85			22651,39	8109,6

7 млн шт./га всхожих семян

Погрузка семян	т	27	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	0	75	0,36	2,52		660,96		237,9		95,18	0,53	0,14	643,95					
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	27	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	3,08	21,56		657,77		2025,9		2025,9	810,37	1,34	0,36	1628,1				
Посев	га	100	Т-150-К	СЗП-3,6	3	1	1	35	2,86	20,02	20,02	939,67	657,77	2687,46	1881,22	1343,73	1074,98	3,8	3,80	17100,00				
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580			1		16,6	6,02	42,14		1780,35		11825,0		0	10,07	10,07	45315					
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	215	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	8,27	57,89		1246,25		8277,5		1241,6		1,70	3,66	16447,5				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	215	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,9	0,00	275,0		2331,53	0,0	9114,2	2734,2	1822,8		0,00	0		4296,1	22339,7	7998
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	194	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	4,3	30,18		685,72		2956,2		886,9		0,34	0,66	2968,2				
								174,3		295,0				28010,1	10995,4	8232,4	3803,4		18,7	84102,8			22339,7	7998,0

8 млн шт./га всхожих семян

Погрузка семян	т	31	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	0	75	0,41	2,87		660,96		271,0		108,40	0,53	0,16	739,35					
Транспортировка семян в поле до 5 км	т	31	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	3,08	21,56		657,77		2025,9		2025,9	810,37	1,34	0,42	1869,3				
Посев	га	100	Т-150-К	СЗП-3,6	3	1	1	35	2,86	20,02	20,02	939,67	657,77	2687,46	1881,22	1343,73	1074,98	3,8	3,80	17100,00				
Однофазная уборка без измельчения соломы	га	100	acros-580			1		16,6	6,02	42,14		1780,35		10717,7		0	10,07	10,07	45315					
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	206	МТЗ-80	2 ПТС-4		1	0	26	7,92	55,44		1246,25		7502,4		1125,4		1,70	3,50	15759				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	206	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,7	0,00	275,0		2331,53	0,0	8732,6	2619,8	1746,5		0,00	0		4116,3	21404,5	7663,2
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	186	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1		45	4,1	28,93		685,72		2834,3		850,3		0,34	0,63	2845,8				
								170,96		295,02				26038,8	10613,86	7965,11	3740,28		18,58	83628,45			21404,52	7663,2

Приложение Ф

Технологическая карта по экономической оценке технологии возделывания яровой пшеницы

Культура яровая пшеница

Сорт Йолдыз

Площадь 100 га

Предшественники яровой рапс

Норма высева семян 234 кг/га

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата				Кол-во человек для выполнения нормы			Норма выработки за 7 ч	Колво нормо-смен в объеме работы	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час				Тарифная ставка за норму, руб		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы				Дополнительная оплата за качество и срок, руб	Повышенная оплата, руб	Горючее			электроэнергия		газ природный, руб.											
	единица измерения	в физическ. выражении	марка трактора, комбайна, автомашины	с/х машины		трактористов-машинистов	прицеп	шкотов и рабочих	трактористов-машинистов			прицеп	шкотов и рабочих	трактористов-машинистов	прицеп	шкотов и рабочих	трактористов-машинистов	прицеп	шкотов и рабочих	на	на с.д., кг			всего, кг	стоимость всего, тыс. руб	кВт	руб.													
				марка	кол-во																							трактористов-машинистов		прицеп	шкотов и рабочих	трактористов-машинистов	прицеп	шкотов и рабочих	на	на с.д., кг	всего, кг	стоимость всего, тыс. руб	кВт	руб.
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		26,0	3,8	26,92				836,16		3216,00		1608,00			7,51	7,51	33795,00																	
Ранне-весеннее боронование	га	100	Т-150К	ЗБСС-1,0	16	1		62	1,61	11,27				836,38		1346,57		673,29			1,54	1,54	6930,00																	
Культивация	га	100	К-700	КПШ-9	1	1		45,5	2,2	15,38				836		1837,4		275,6	1286,2		4,3	4,30	19350,00																	
Погрузка минеральных удобрений	т	10	электрическое подъемное устройство			0	2	41	0,24	0,00	3,36				738,00		360,00					0,00	0,00		33,6	174,72														
Транспортировка удобрений в поле	т	10	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1		37,1	0,31	20,02				657,77		1881,22		940,61			1,34	0,13	603,00																	
Разбрасывание удобрений	га	100	МТЗ-82	ЗА-М	1	1		62,9	1,59	11,13				836		1329,09		664,55			1,1	1,10	4950,00																	
Предпосевная культивация	га	100	Т-150К	КМН-8-4	1	1		31	3,23	22,61				836		2700,28		1350,14			3,63	3,63	16335,00																	
Прикатывание	га	100	МТЗ-80	2-ЗККШ-6	2	1		40,5	2,5	17,28				660,96		1632,00		816,00			1,4	1,40	6300,00																	
Погрузка семян	т	23,4	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,31	2,17				660,96		204,90			81,96		0,53	0,12	558,09																	
Транспортировка семян в поле	т	23,4	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	1	0	37,1	0,00	20,02				657,77		1881,22		1881,22	752,49		1,34	0,31	1411,02																	
Посев	га	100	Т-150-К	СЗП-3,6	3	1	1	35	2,86	20,02	20,02			939,67	657,77	2687,46	1881,22	1343,73	1074,98		3,8	3,80	17100,00																	
Транспортировка воды до 5 км	т	30	Т-150К	РЖТ-10	1	1		57,3	0,5	3,66				402,36		894,13		447,07	357,65		0,68	0,20	918,00																	
Опрыскивание гербицидом	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1		45	2,2	13,33				939,64		2088,09		1044,04	835,24		0,87	0,87	3915,00																	
Прессование соломы	га	100	МТЗ-82	ПР-Ф-750	1	1		8,8	11,4	79,55				836,00		9500,00					6,3	6,30	28350,00																	
Погрузка соломы в прицеп	т	205	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1		34	6,0	42,21				660,96		3985,20					2,2	4,51	20295,00																	
Транспортировка соломы (до 5 км)	т	205	Т-150 К	1 ПТС-9	1	1		34,2	6,0	41,96				836,00		5011,11					2,2	4,51	20295,00																	
Укладка соломы в склад	т	205	МТЗ-82	ПЭ-0,8Б	1	1		34	6,0	42,21				660,96		3985,20					2,2	4,51	20295,00																	
													44179,85	2241,22	11044,25	4388,47	44,76	201400,11	174,72	0,00																				

Продолжение Приложения Ф

2 см

Однофазная уборка с измельчением	га	100	acros-580		1		17,1	5,85	40,95		1780,35		9075,00				9,8	9,80	44100,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	165	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	6,35	44,45		1246,25		6352,50		952,88		1,70	2,81	12622,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	165	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,0	0,00	275,0		2331,53	0,00	6994,59	2098,38	1398,92		0,00	0,00	3297,0	17144,4	6138
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	149	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	3,7	25,67		685,72		2514,31		754,29		0,34	0,56	2524,50				
													17941,81	6994,59	3805,54	1398,92				59247,00	17144,4	6138,00	

3 см

Однофазная уборка с измельчением	га	100	acros-580		1		16,6	6,02	42,14		1780,35		11660,00				10,07	10,07	45315,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	212	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	8,15	57,05		1246,25		8162,00		1224,30		1,70	3,60	16218,00				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	212	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,9	0,00	275,0		2331,53	0,00	8986,99	2696,10	1797,40		0,00	0,00	4236,1	22028,0	7886,4
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	191	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	4,7	32,98		685,72		3230,50		969,15		0,34	0,72	3243,60				
													23052,50	8986,99	4889,55	1797,40				64776,60	22028	7886,4	

4 см

Однофазная уборка с измельчением	га	100	acros-580		1		16,6	6,02	42,14		1780,35		11605,00				10,07	10,07	45315,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	211	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	8,12	56,84		1246,25		8123,50		1218,53		1,70	3,59	16141,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	211	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,8	0,00	275,0		2331,53	0,00	8944,60	2683,38	1788,92		0,00	0,00	4216,2	21924,1	7849,2
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	190	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	4,7	32,82		685,72		3215,26		964,58		0,34	0,72	3228,30				
													22943,76	8944,60	4866,48	1788,92				64684,80	21924,1	7849,20	

5 см

Однофазная уборка с измельчением	га	100	acros-580		1		17,1	5,85	40,95		1780,35		10505,00				9,8	9,80	44100,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	191	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	7,35	51,45		1246,25		7353,50		1103,03		1,70	3,25	14611,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	191	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,5	0,00	275,0		2331,53	0,00	8096,77	2429,03	1619,35		0,00	0,00	3816,5	19845,9	7105,2
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	172	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	4,2	29,71		685,72		2910,50		873,15		0,34	0,65	2922,30				
													20769,00	8096,77	4405,21	1619,35				61633,80	19845,9	7105,2	

6 см

Однофазная уборка с измельчением	га	100	acros-580		1		17,1	5,85	40,95		1780,35		10120,00				9,8	9,80	44100,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	184	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	7,08	49,56		1246,25		7084,00		1062,60		1,70	3,13	14076,00				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	184	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,3	0,00	275,0		2331,53	0,00	7800,03	2340,01	1560,01		0,00	0,00	3676,7	19118,6	6844,8
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	166	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	4,1	28,62		685,72		2803,83		841,15		0,34	0,63	2815,20				
													20007,83	7800,03	4243,76	1560,01				60991,20	19118,6	6844,8	

7 см

Однофазная уборка с измельчением	га	100	acros-580		1		17,1	5,85	40,95		1780,35		9735,00				9,8	9,80	44100,00				
Транспортировка зерна от комбайна (до 5 км)	т	177	МТЗ-80	2 ПТС-4	1	0	26	6,81	47,67		1246,25		6814,50		1022,18		1,70	3,01	13540,50				
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	177	Линия Тюменского типа		1		5	55	3,2	0,00	275,0		2331,53	0,00	7503,29	2250,99	1500,66		0,00	0,00	3536,8	18391,3	6584,4
Транс-ка зерна в склад (1 км)	т	160	ГАЗ-САЗ-53Б		1	1	45	3,9	27,53		685,72		2697,17		809,15		0,34	0,60	2708,10				
													19246,67	7503,29	4082,31	1500,66				60348,60	18391,3	6584,4	

