

На правах рукописи

Яуркина

ДУДИНА Елена Леонидовна

**Приёмы посева яровой пшеницы Йолдыз
в Среднем Предуралье**

4.1.1.Общее земледелие и растениеводство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ижевск 2022 г.

Работа выполнена на кафедре растениеводства, земледелия и селекции федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» в 2018–2022 гг.

Научный руководитель:

Исламова Чулпан Марсовна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и селекции Удмуртский ГАУ

Официальные оппоненты:

Сержанов Игорь Михайлович

доктор сельскохозяйственных наук, директор Института агроботехнологий и землепользования, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства ФГОУ ВО Казанский ГАУ

Щукин Виктор Борисович

доктор сельскохозяйственных наук, и.о. заведующего кафедрой земледелия, почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук».

Защита диссертации состоится «27» декабря 2022 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.043.02 при Удмуртском ГАУ по адресу: 426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет», на сайте университета <https://udsau.ru/> и на сайте ВАК при Минобрнауки РФ <http://vak3.ed.gov.ru>.

Отзывы в двух экземплярах, заверенные печатью, направлять по адресу: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая 11, e-mail: nir210@mail.ru

Автореферат разослан « ___ » _____ 202__ г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук



Рябова Татьяна Николаевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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 – предпосевная обработка семян, сроки посева, нормы высева и глубина 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 адаптивного 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.

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Проведен обзор отечественных и иностранных источников научной литературы о реакции зерновых культур, в том числе яровой пшеницы, урожайностью и качеством зерна на предпосевную обработку семян, сроки, нормы и глубину посева.

2 ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследований – пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum L.*), сорт Йолдыз. Разновидность *lutescens*. 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 из проростков озимой ржи; 4) экстракт из проростков озимой пшеницы; 5) комплексное минеральное удобрение Agree`s Форсаж (2 л/т); 6) протравитель Доспех 3, КС (0,4 л/т); 7) биофунгицид Псевдобактерин-2, Ж (1 л/т); 8) смесь Agree`s Форсаж+Доспех 3, КС; 9) смесь Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж. 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 делянки – 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. 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 зерна – ГОСТ 10987-76, массовая доля белка – ГОСТ 10846-91, количество и качество 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].

Относительно благоприятными для яровой пшеницы были метеорологические условия 2019 г., сумма эффективных температур составила 1616 °С, среднесуточная температура +15,2 °С, сумма осадков 239 мм, ГТК 1,48. Вегетационный период 2020 г. был теплым и засушливым с суммой эффективных температур 1615 °С, со среднесуточной температурой +16,3 °С и суммой осадков 172 мм, ГТК 1,07. Период вегетации 2021 г. был жарким и сухим, сумма эффективных температур составила 1816 °С, среднесуточная температура +19,3 °С, сумма осадков 147 мм, ГТК 0,81.

Пахотный слой дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы опытных участков средне окультуренный: содержание гумуса – от низкого до среднего (1,85–2,20 %); подвижного фосфора – от высокого до очень высокого (161–365 мг/кг), обменного калия – от повышенного до высокого (128–185 мг/кг); обменная кислотность – от среднекислой до близкой к нейтральной (рН_{КСІ} 5,0–5,7).

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 безотвальная 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 посева 6 млн штук всхожих семян на 1 га. Микрополевые опыты высевали вручную на заданную

глубину. Для борьбы с сорняками применяли гербицид ТЕРРАстар, ВДГ (Трибенурон-метил, 750 г/кг) с нормой расхода 0,02 кг/га, опрыскивание – 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.

3 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА ПРЕДПОСЕВНУЮ ОБРАБОТКУ СЕМЯН

Реакция яровой пшеницы на предпосевную обработку семян проявилась соответствующей урожайностью зерна, соломы и семян (таблица 1). При обработке семян перед посевом, кроме варианта смачивания водой, урожайность возросла на 0,16–0,39 т/га при НСР₀₅ = 0,11 т/га в 2019 г., на 0,20–0,38 т/га при НСР₀₅ = 0,19 т/га – в 2020 г. и на 0,12–0,21 т/га при НСР₀₅ = 0,11 т/га – в 2021 г. относительно урожайности в варианте без обработки. В среднем за 2019–2021 гг. в вариантах с обработкой семян перед посевом биологическими и химическими препаратами сформировалась существенная прибавка урожайности зерна 0,14–0,31 т/га в сравнении с 1,96 т/га в контрольном варианте без обработки и 0,13–0,30 т/га относительно 1,97 т/га в контрольном варианте с обработкой водой при НСР₀₅ = 0,09 т/га.

Таблица 1 – Реакция яровой пшеницы на предпосевную обработку семян урожайностью, т/га

Предпосевная обработка семян	Урожайность											
	зерна				соломы				семян			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	сред нее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	сред нее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	сред нее
Без обработки (к)	2,69	1,71	1,49	1,96	3,25	2,48	1,60	2,44	2,59	1,57	1,33	1,83
Вода (к)	2,69	1,73	1,50	1,97	3,23	2,56	1,69	2,49	2,58	1,60	1,35	1,84
Экстракт озимой ржи	2,85	1,92	1,55	2,10	3,44	2,69	1,78	2,64	2,72	1,79	1,43	1,98
Экстракт озимой пшеницы	2,85	1,91	1,61	2,12	3,60	2,81	1,68	2,70	2,73	1,78	1,45	1,98
Аgree`s Форсаж	3,06	2,05	1,70	2,27	3,67	2,98	1,90	2,85	2,97	1,93	1,57	2,16
Доспех 3	2,99	1,99	1,59	2,19	3,58	2,75	1,95	2,76	2,82	1,84	1,46	2,04
Псевдобактерин-2, Ж	2,93	1,93	1,60	2,15	3,61	2,74	1,62	2,66	2,82	1,81	1,45	2,03
Аgree`s Форсаж+ Доспех 3	3,08	2,09	1,65	2,27	4,01	2,76	1,82	2,87	2,96	1,96	1,51	2,14
Аgree`s Форсаж+ Псевдобактерин-2, Ж	3,06	2,07	1,62	2,25	3,54	2,83	1,83	2,73	2,90	1,95	1,46	2,10
НСР ₀₅	0,11	0,19	0,11	0,09	0,26	0,23	0,13	0,13	0,12	0,18	0,10	0,09

Наибольшая урожайность зерна и соломы была получена в вариантах с предпосевной обработкой семян Agree`s Форсаж+Доспех 3 (2,27 т/га и 2,87 т/га), Agree`s Форсаж (2,27 т/га и 2,85 т/га), Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж (2,25 т/га и 2,73 т/га) соответственно. Относительно высокую урожайность семян 2,10–2,16 т/га имели варианты с предпосевной обработкой семян Agree`s Форсаж,

Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж. Предпосевная обработка семян химическими и биологическими препаратами, кроме воды, способствовала существенному возрастанию на 2–5 % их полевой всхожести ($НСР_{05} = 2 \%$), на 12–20 шт./м² – продуктивных растений к уборке ($НСР_{05} = 9 \text{ шт./м}^2$) и на 15–26 шт./м² – продуктивных стеблей ($НСР_{05} = 7 \text{ шт./м}^2$). Относительно высокие растения (72,1–74,5 см) перед уборкой сформировались во всех вариантах с предпосевной обработкой семян, кроме варианта с водой. Установлено положительное влияние предпосевной обработки семян, за исключением смачивания водой, на формирование элементов продуктивности соцветия: существенно возросла на 0,07–0,12 г продуктивность колоса ($НСР_{05} = 0,03 \text{ г}$), на 1,7–2,3 шт. – зерен в колосе ($НСР_{05} = 0,9 \text{ шт.}$), на 1,0–2,0 г – масса 1000 зерен ($НСР_{05} = 0,8 \text{ г}$) относительно аналогичных значений в контрольном варианте без обработки.

Наибольшая площадь листьев 20,6 тыс. м²/га и 20,8 тыс. м²/га соответственно наблюдалась у растений в фазе выхода в трубку в вариантах с обработкой семян Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж и Agree`s Форсаж+Доспех 3. Значительное увеличение на 40–111 тыс. м² × сут. на 1 га при $НСР_{05} = 12 \text{ тыс. м}^2 \times \text{сут.}$ на 1 га фотосинтетического потенциала (ФП) относительно аналогичных показателей в контрольных вариантах наблюдали во всех вариантах с предпосевной обработкой семян. 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.

В среднем за годы исследований в защите растений яровой пшеницы от корневых гнилей выявлена высокая биологическая эффективность препаратов в фазах кущения и восковой спелости соответственно: Agree`s Форсаж+Доспех 3 – 55 % и 59 %, Доспех 3 – 52 % и 55 %, Agree`s Форсаж – 46 % и 49 %, 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.

Предпосевная обработка семян препаратами Agree`s Форсаж, Доспех 3, Agree`s Форсаж+Доспех 3 и Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж обеспечила формирование зерна третьего класса качества с натурой 765–768 г/л, стекловидностью 73,7–75,5 %, с содержанием белка 13,6–14,0 % и клейковины 24,0–33,5 % хорошего качества 57–76 единиц ИДК. В тех же вариантах наблюдали относительно большее содержание в зерне азота – 2,39–2,45 %, фосфора – 1,16–1,19 %, калия – 0,91–0,96 %; в соломе азота – 0,37–0,39 %, фосфора – 0,39–0,44 %, калия – 1,60–1,72 %.

Энергия прорастания семян в урожае существенно возросла на 2–5 % во всех вариантах с предпосевной обработкой, кроме варианта с водой ($НСР_{05} = 2 \%$). Наибольшая лабораторная всхожесть (97–99 %) семян была получена при предпо-

севной 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.

4 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА СРОКИ ПОСЕВА

Проведенные исследования выявили реакцию яровой пшеницы на сроки посева урожайностью (таблица 2). Наибольшую урожайность зерна 2,54 т/га – в 2019 г., 1,75 т/га – в 2020 г., 1,54 т/га – в 2021 г. яровая пшеница сформировала при посеве в возможно ранний срок. В среднем за 2019–2021 гг. при посеве яровой пшеницы в возможно ранний срок урожайность зерна составила 1,94 т/га. Задержка с посевом на 1–4 и 10 суток от возможно раннего обусловила снижение урожайности на 0,16–0,81 при $НСР_{05} = 0,07$ т/га.

Таблица 2 – Реакция яровой пшеницы на сроки посева урожайностью, т/га

Срок посева	Урожайность											
	зерна				соломы				семян			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
Возможно ранний (к)	2,54	1,75	1,54	1,94	3,21	2,44	1,70	2,45	2,41	1,61	1,41	1,81
Через 1 сутки	2,29	1,60	1,45	1,78	2,80	2,23	1,48	2,17	2,16	1,47	1,33	1,65
Через 2 суток	2,13	1,36	1,37	1,62	2,40	1,88	1,44	1,91	1,99	1,24	1,26	1,49
Через 3 суток	1,85	1,35	1,32	1,51	2,12	1,68	1,28	1,70	1,71	1,21	1,20	1,37
Через 4 суток	1,37	1,15	1,21	1,24	1,45	1,40	1,15	1,34	1,25	1,04	1,07	1,12
Через 10 суток	1,33	0,93	1,12	1,13	1,36	1,00	1,15	1,17	1,15	0,83	0,99	0,99
$НСР_{05}$	0,17	0,14	0,12	0,07	0,23	0,33	0,15	0,16	0,17	0,13	0,11	0,07

В среднем за годы исследований относительно большая 2,45 т/га урожайность соломы была получена при посеве в возможно ранний срок. Наибольшую урожайность семян 1,81 т/га сформировал посев в возможно ранний срок. Посев с интервалом 1–4 и 10 суток от возможно раннего обусловил уменьшение на 0,28–1,28 т/га урожайности соломы при $НСР_{05} = 0,16$ т/га и на 0,16–0,82 т/га урожайности семян при $НСР_{05} = 0,07$ т/га. Запаздывание с посевом на 1–4 и 10 суток от возможно раннего приводило к снижению на 5–16 % полевой всхожести семян при $НСР_{05} = 2$ %. Наибольшую 86 % выживаемость растений за вегетацию, 376 шт./м² продуктивных растений к уборке и 390 шт./м² продуктивных стеблей, 70,0 см высоту растений наблюдали в варианте посев в возможно ранний срок. Задержка посева на 1–4 и 10 суток от возможно раннего обусловила снижение элементов продуктивности колоса: на 0,9–2,9 шт. при $НСР_{05} = 0,7$ шт. – озерненности и на 0,04–0,15 г при $НСР_{05} = 0,03$ г – массы зерна относительно аналогичных значений контрольного варианта – посев в возможно ранний срок.

Корреляционный анализ выявил прямую сильную корреляционную связь урожайности зерна яровой пшеницы с продолжительностью периода посева–полная спелость ($r = 0,94...0,98$), с суммой положительных температур ($r = 0,87...0,95$) и с суммой осадков в 2021 г. ($r = 0,86$), корреляция урожайности с суммой осадков в 2020 г. отрицательная сильная ($r = -0,71$) и в 2021 г. – отрицательная средняя ($r = -0,58$).

Площадь листьев у растений яровой пшеницы была наибольшей в варианте с возможно ранним сроком посева: в фазе кущения – 10,2 тыс. м²/га, 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. 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 обеспечил посев в возможно ранний срок. При задержке посева от 1 до 4 суток и 10 суток от возможно раннего снижение ФП составило 41–234 тыс. м² × сут. на 1 га (НСР₀₅ = 30 тыс. м² × сут. на 1 га), ЧПФ – 0,40–0,85 г/м² в сутки (НСР₀₅ = 0,24 г/м² в сутки).

В среднем за 3 года исследований зерно в урожае согласно требованиям ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия соответствовало 1 классу по стекловидности (65,3–73,2 %) и 1–3 классу по натуре (730–767 г/л). На формирование массовой доли белка в зерне и количества клейковины значительное влияние оказали абиотические условия. В прохладный и влажный 2019 г. зерно в урожае имело относительно наименьшее содержание белка 11,2–12,5 % и клейковины 20,3–22,3 %. С более высокой концентрацией белка 13,4–14,3 % и клейковины 24,4–30,5 % сформировалось зерно в 2021 г., который характеризовался жаркой и сухой погодой. При посеве в возможно ранний срок зерно характеризовалось 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). Наибольшая концентрация в зерне азота 2,32–2,36 % была в вариантах с возможно ранним сроком посева и через 1–2 суток от него, фосфора 1,15 % – при возможно раннем сроке посева и калия 0,87 % – при возможно раннем посеве и через 1 сутки. Относительно высокая концентрация в соломе азота 0,35–0,37 %, фосфора 0,26–0,27 % и калия 1,85–2,00 % была в вариантах посев в возможно ранний срок и через 1 сутки.

При посеве в возможно ранний срок в абиотических условиях 2021 г. общее содержание аминокислот в зерне было более высоким на 2,84 % (или в 1,47 раз) по сравнению с аналогичным показателем в 2019 г. и на 1,47 % (или в 1,2 раза) – в 2020 г.

Наибольшей энергией прорастания 92 % обладали семена в урожае варианта 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 урожае вари-

антов посев в возможно ранний срок и через 1 сутки от возможно раннего. У семян в урожае с последующих сроков посева была существенно меньшая на 4–12 % лабораторная всхожесть относительно данного показателя в контрольном варианте при $НСР_{05} = 4 \%$.

5 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА НОРМЫ ВЫСЕВА

В абиотических условиях 2019 г. нормы высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га способствовали получению урожайности зерна 2,62 т/га и 2,60 т/га, что на 0,13–0,22 т/га больше урожайности вариантов с низкими и высокими нормами высева при $НСР_{05} = 0,12$ т/га. Наибольшая урожайность 1,70–1,74 т/га в 2020 г. сформировалась при нормах высева 6–8 млн штук всхожих семян на 1 га. В 2021 г. посевы с нормами высева 6 млн и 7 млн шт./га 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 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. В среднем за 2019–2021 гг. наибольшая урожайность зерна 1,94–1,97 т/га была получена в вариантах с нормами высева 6 млн и 7 млн штук всхожих семян на 1 га. Нормы высева 4 млн, 5 млн и 8 млн шт./га обусловили существенное снижение урожайности на 0,34 т/га, 0,16 т/га и 0,11 т/га соответственно в сравнении с аналогичным показателем контрольного варианта при $НСР_{05} = 0,08$ т/га (таблица 3).

Таблица 3 – Реакция яровой пшеницы на нормы высева урожайностью, т/га

Норма высева, всхожих семян на 1 га	Урожайность											
	зерна				соломы				семян			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
4 млн штук	2,40	1,49	1,01	1,63	2,66	1,78	1,06	1,84	2,28	1,38	0,90	1,52
5 млн штук	2,49	1,62	1,31	1,81	2,95	2,05	1,40	2,13	2,35	1,49	1,21	1,68
6 млн штук (к)	2,62	1,74	1,57	1,97	3,30	2,40	1,69	2,46	2,47	1,59	1,43	1,83
7 млн штук	2,60	1,70	1,53	1,94	3,26	2,25	1,69	2,40	2,46	1,55	1,39	1,80
8 млн штук	2,48	1,70	1,39	1,86	3,04	2,18	1,59	2,27	2,34	1,52	1,24	1,70
$НСР_{05}$	0,12	0,11	0,17	0,08	0,18	0,17	0,22	0,12	0,11	0,09	0,16	0,08

Урожайность соломы по вариантам опыта была наибольшей 2,40–2,46 т/га при нормах высева 6 млн и 7 млн шт./га. Наибольшая урожайность семян 1,83 т/га и 1,80 т/га соответственно была в вариантах 6 млн и 7 млн шт./га. При нормах высева 4 млн, 5 млн и 8 млн шт./га наблюдали снижение на 0,19–0,62 т/га урожайности соломы ($НСР_{05} = 0,12$ т/га) и на 0,13–0,31 т/га урожайности семян ($НСР_{05} = 0,08$ т/га).

В среднем за годы исследований полевая всхожесть семян 76–79 % между вариантами с нормой высева не имела существенной разницы. Относительно вы-

сокая 82–83 % выживаемость растений за вегетацию была в вариантах высева всхожих семян 5 млн и 6 млн шт./га, в остальных вариантах разница с контрольным вариантом составила 4–11 % при $НСР_{05} = 4$ %. При нормах высева 7 млн и 8 млн всхожих семян на 1 га происходило существенное повышение на 42 и 65 шт./м² продуктивных растений ($НСР_{05} = 22$ шт./м²) и на 40 и 58 шт./м² продуктивных стеблей ($НСР_{05} = 17$ шт./м²) соответственно по сравнению с аналогичным показателем в варианте с нормой высева 6 млн штук на 1 га. При нормах высева 4 млн и 5 млн шт./га всхожих семян густота продуктивных растений была значительно меньше на 130 и 58 шт./м² и продуктивного стеблестоя – на 124 и 61 шт./м² соответственно относительно аналогичных значений контрольного варианта. Наибольшая длина 6,2 см и озерненность колоса 18,0 шт. сформировалась при высева 4 млн шт./га всхожих семян. Масса 1000 зерен 35,8–37,1 г в вариантах с нормами высева 4 млн, 5 млн и 6 млн шт./га не имела существенной разницы. Загущение посевов привело к снижению на 0,7–1,6 шт. зерен ($НСР_{05} = 0,8$ шт.) и на 0,06–0,12 г массы зерна колоса ($НСР_{05} = 0,06$ г).

Относительно большую площадь листьев во все фазы развития растения яровой пшеницы сформировали при нормах высева 6 млн и 7 млн шт./га всхожих семян. Наибольший ФП 819–823 тыс. м² × сут. на 1 га за вегетацию растения яровой пшеницы имели в вариантах с нормами высева 6 млн и 7 млн шт./га всхожих семян. ЧПФ за вегетацию по вариантам опыта составил 2,38–3,08 г/м² в сутки, которая не имела существенной разницы в вариантах с нормами высева всхожих семян 4 млн, 5 млн, 6 млн и 7 млн шт./га.

Ежегодно в фазе кущения яровой пшеницы наибольшее 110–157 шт./м² малолетних сорняков и 8–100 шт./м² многолетних сорняков наблюдали в варианте с нормой высева 4 млн шт./га всхожих семян. Повышение нормы высева на каждые 1 млн штук всхожих семян на 1 га приводило к снижению засоренности посевов.

В среднем за 2019-2021 гг. стекловидность зерна 72,1–73,2 % и его натура 758–762 г/л не имели существенной разницы по вариантам опыта с нормами высева 4 млн, 5 млн, 6 млн и 7 млн шт./га всхожих семян. На содержание белка в зерне (12,9–13,5 %) нормы высева не оказали влияния. Зерно урожая 2019 г. по количеству клейковины отвечало требованиям 4 класса (21,4–22,7 %), в 2020 г. – 3 класса (24,6–25,3 %) и в 2021 г. – 3 класса в вариантах с нормами высева 4 млн и 5 млн шт./га (23,5–27,5 %), 2 класса – в вариантах 6 млн, 7 млн и 8 млн шт./га всхожих семян (30,4–30,8 %). В зерне урожая с нормами высева 6 млн и 7 млн шт./га всхожих семян накопилось 1,15–1,16 % фосфора, что существенно больше на 0,06–0,09 % относительно данного показателя в других вариантах при $НСР_{05} = 0,06$ %. На содержание в зерне азота и калия нормы высева не оказали значительного влияния. При низкой норме высева всхожих семян 4 млн шт./га солома имела относительно большую концентрацию азота 0,41 %, фосфора 0,28 % и калия 2,19 %.

Относительно большей энергией прорастания 92–95 % и лабораторной всхожестью 96–98 % обладали семена в урожае вариантов с нормами высева 4 млн, 5 млн и 6 млн шт./га всхожих семян.

6 РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА ГЛУБИНУ ПОСЕВА СЕМЯН

Наибольшую урожайность зерна 260–264 г/м² – в 2019 г., 172–176 г/м² – в 2020 г., 133–140 г/м² – в 2021 г. и 190–191 г/м² в среднем за 3 года обеспечил посев семян на глубину 3 и 4 см (таблица 4). Посев на 2 см, 5 см, 6 см и 7 см вызывал существенное снижение на 12–26 г/м² урожайности зерна (НСР₀₅ = 12 г/м²) – в 2019 г., на 29–39 г/м² (НСР₀₅ = 12 г/м²) – в 2020 г., на 13–81 г/м² (НСР₀₅ = 11 г/м²) – в 2021 г. и на 19–42 г/м² (НСР₀₅ = 7 г/м²) – в среднем за годы исследований относительно аналогичного показателя в контрольном варианте 3 см.

Таблица 4 – Реакция яровой пшеницы на глубину посева семян урожайностью, г/м²

Глубина посева семян	Урожайность											
	зерна				соломы				семян			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
2 см	252	144	52	149	261	152	35	150	241	131	41	138
3 см (к)	264	176	133	191	321	228	130	226	253	163	114	177
4 см	260	172	140	190	307	216	121	214	247	159	119	175
5 см	248	148	120	172	268	199	102	190	235	135	101	157
6 см	239	147	113	166	241	189	98	176	227	134	95	152
7 см	238	137	106	160	212	155	94	154	225	125	88	146
НСР ₀₅	12	12	11	7	18	27	19	14	11	9	10	6

В среднем за 3 года относительно высокая урожайность соломы 214–226 г/м² была в вариантах с глубиной посева на глубину 3 и 4 см. Существенное снижение урожайности зерна на 42 г/м² и соломы на 76 г/м² при мелком (2 см) посеве семян было обусловлено уменьшением на 10 % их полевой всхожести, 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.

Длина coleoptiles при возрастании глубины посева семян с 2 см до 7 см увеличивалась от 3,3 см до 7,0 см. При глубине посева 3–4 см сформировалась в фазе начала кущения наибольшая масса корней (0,61–0,62 г), масса листьев (1,2–1,3 г) и их количество на растениях (4,8–5,0 шт.).

По стекловидности (68,7–72,5 %) и натуре (747–761 г/л) зерно во всех вариантах опыта соответствовало требованиям 1–3 класса по ГОСТ 9353-2016. Концентрация белка в зерне 13,4 % сформировалась при глубине посева 3 и 4 см, в вариантах посев семян на 2 см, 6 см и 7 см наблюдалось его снижение

на 0,6–0,8 % при $НСР_{05} = 0,5$ %. Во все годы исследований наибольшую концентрацию клейковины 22,3–30,8 % с хорошим качеством (64–74 ед. ИДК) имело зерно в вариантах с глубиной посева 3 и 4 см. Наибольшее содержание в зерне азота 2,29–2,35 % и фосфора 1,12–1,15 % наблюдали в вариантах с глубиной посева 3–5 см. Отклонение от контрольной глубины посева 3 см обусловило существенное снижение на 0,11–0,15 % концентрации азота ($НСР_{05} = 0,08$ %) и на 0,06–0,11 % – фосфора ($НСР_{05} = 0,06$ %) при мелком 2 см и глубоком посеве 6 и 7 см. Относительно высокое содержание в соломе азота 0,35 % и фосфора 0,27 % было установлено в вариантах посев семян на 2–4 см, а содержание калия 2,11 % – в варианте с глубиной посева 3 см.

Наибольшая урожайность семян 175–177 г/м² была получена в вариантах посев на глубину 3 и 4 см. Мелкая глубина посева на 2 см или глубокий посев на 5 см, 6 см и 7 см снижали на 20–39 г/м² урожайность семян в сравнении с урожайностью в контрольном варианте при $НСР_{05} = 6$ г/м². Энергия прорастания 92 % и лабораторная всхожесть 96–97 % семян в урожае были наибольшими в вариантах посев на 3 и 4 см.

7 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ

Применение для предпосевной обработки семян жидкого комплексного минерального удобрения Agree`s Форсаж, или сочетаний Agree`s Форсаж+Доспех 3 или Agree`s Форсаж+Псевдобактерин-2, Ж обусловило снижение на 0,40–0,44 МДж/кг продукции полных затрат энергии, увеличение на 3656–5210 руб. на 1 га чистого дохода и на 28,7–32,9 % уровня рентабельности производства зерна при меньшей на 0,65–0,75 руб./кг себестоимости зерна. Энергетически и экономически оправдано посев проводить в возможно ранний срок, при этом полные затраты энергии на 1 кг продукции (зерно и солома) составляют 3,86 МДж с коэффициентом энергетической эффективности 2,99, стоимость валовой продукции 34929 руб./га, чистый доход 21440 руб./га при уровне рентабельности 158,9 %. При норме высева 6 млн шт./га всхожих семян достигнуты наибольшие по вариантам опыта показатели эффективности: выход биоэнергии 66712 МДж/га, коэффициент энергетической эффективности 3,02, стоимость валовой продукции 35469 руб./га, чистый доход 23390 руб./га, уровень рентабельности 193,8 %. Прибавка урожайности на 0,01–0,42 т/га при глубине посева 3 см обеспечивала относительно больший на 338–14223 МДж/га выход валовой энергии, на 0,03–0,78 – коэффициент энергетической эффективности, на 180–7562 руб./га – стоимость основной и побочной продукции, на 174–7272 руб./га – чистый доход и на 1,2–51,6 % – уровень рентабельности по сравнению с аналогичными показателями в других вариантах.

Производственные испытания подтвердили 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 3–4 см, обеспечивший прибавку урожайности 0,45 т/га.

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 пророст-

ков 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 ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

В научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. Исламова, Ч. М. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Йолдыз при разных сроках посева / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина, И. Ш. Фатыхов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3 (89). – С. 29-34.

2. Дудина, Е. Л. Влияние глубины посева семян яровой пшеницы сорта Йолдыз на формирование органов растений в фазе кущения, урожайность зерна и элементы её структуры / Е. Л. Дудина, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1 (93). – С. 15-20.

3. Исламова, Ч. М. Влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы Йолдыз на формирование урожайности зерна / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина, И. Ш. Фатыхов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 23-31.

Публикация в других изданиях

4. Исламова, Ч. М. Влияние нормы высева семян на засоренность посевов яровой пшеницы Йолдыз / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: Материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 года / Отв. за выпуск И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 217-220.

5. Исламова, Ч. М. Площадь листьев, фотосинтетический потенциал яровой пшеницы Йолдыз при разных нормах высева семян / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февраля 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 43-46.

6. Дудина, Е. Л. Влияние глубины посева семян яровой пшеницы Йолдыз на показатели качества зерна / Е. Л. Дудина, Ч. М. Исламова // Теория и практика адаптивной селекции растений: Материалы Национальной научно-практической конференции, с. Июльское, 20 июля 2022 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 14-17.

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

8. Исламова, Ч. М. Влияние глубины посева на полевую всхожесть семян яровой пшеницы Йолдыз / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного работника сельского хозяйства Удмуртской Республики, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, профессора Владимира Михайловича Холзакова и 75-летию кандидата сельскохозяйственных наук, доцента Анатолия Ивановича Венчикова, Ижевск, 17 марта 2022 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 197-201.

9. Дудина, Е. Л. Урожайность семян яровой пшеницы Йолдыз при разных сроках посева / Е. Л. Дудина, Ч. М. Исламова // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: Материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 42-45.

Формат 60 × 84 ¹/₁₆ Усл. печ. л. .
Тираж 100 экз. Заказ №
Удмуртский ГАУ
426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11
Тел.: 59-44-74