

**ГАРАЕВ РАЗИЛЬ ИЛЬСУРОВИЧ**

**ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ И УРОЖАЙНЫХ  
СВОЙСТВ СЕМЯН ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ  
СОРТА «ЙОЛДЫЗ» НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ  
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» в 2016-2018 годы.

**Научный руководитель –** доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры растениеводства и плодоовощеводства ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»

**Сержанов Игорь Михайлович**

**Официальные оппоненты:** доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник Самарского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени Н. М. Тулайкова - филиал Самарского научного центра Российской академии наук **Мальчиков Петр Николаевич;**

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела яровых зерновых и зернобобовых культур Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр Российской академии наук» **Василова Нуралия Зуфаровна**

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита состоится « 18 » декабря 2019 г. в 10<sup>00</sup> час. на заседании диссертационного совета Д 220.035.01 при ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» по адресу: 420015, г. Казань, ул. Ферма-2, д. 53, ауд. 18, зал заседаний, тел. (факс) 8(843) 567-47-17, e-mail: [info@kazgau.com](mailto:info@kazgau.com)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет».

Автореферат разослан « » ноября 2019 г.

Объявление о защите диссертации, текст автореферата размещены на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации [vak.minobrnauki.gov.ru/](http://vak.minobrnauki.gov.ru/) «18» октября 2019 года; текст диссертации и отзыв научного руководителя размещены на официальном сайте ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» [www.kazgau.ru](http://www.kazgau.ru) «5» октября 2019 года.

Просим принять участие в работе совета или прислать отзыв на автореферат в 2-х экземплярах, заверенный печатью, по адресу: 420011, г. Казань, Ферма 2, д. 53, e-mail: [info@kazgau.com](mailto:info@kazgau.com)

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

Ф.З. Кадырова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Население нашей планеты постоянно увеличивается, что требует соответствующего увеличения производства продовольствия. По расчетам ученых потребность в продовольственном зерне пшеницы к 2025г в мире возрастет на 40%, то есть ожидаемый ежегодный прирост должен составить не менее 2% (Гончаров и др., 2012).

В Республике Татарстан яровая мягкая пшеница – основная продовольственная зерновая культура, поэтому разработка приемов повышения ее урожайности имеет первостепенное значение для устойчивого развития всей отрасли растениеводства. В формировании высокопродуктивных агроценозов яровой пшеницы важную роль играет качество семян.

Для формирования высококачественных семян необходимы благоприятные условия выращивания растений. По этой причине велика роль каждого агротехнологического приема, в том числе фона питания, нормы высева и предпосевной обработки семян на урожай и посевные качества семян яровой пшеницы. Меняющиеся условия среды, постоянно совершенствующийся сортовой состав, адаптированный к новым экологическим условиям, требуют дополнительного изучения этих вопросов.

Следовательно, комплексные исследования особенностей формирования и разработка приемов в целях улучшения качественных характеристик семян яровой пшеницы является актуальной проблемой для АПК РТ.

**Степень разработанности темы.** Изучением вопросов формирования высокопродуктивных агроценозов на посевах яровых зерновых культур в Среднем Поволжье занимались многие отечественные ученые в разные годы. К.Г. Шамсутдинова, 1970-2001; Р.С. Шакиров, 1980-2010; И.А. Гайсин, 2009; М.Ф. Амиров, 2018; В.Г. Васин, 2018 и др. разрабатывали приемы применения удобрений. А.П. Кожемяков, 2004; А.Н. Кшникаткина, 2011; Л.Г. Захарова, 2015; В.М. Пахомова, 2015; Л.З. Каримова, 2016; М.Х. Шарафутдинов с соавт., 2018 и др. разрабатывали вопросы инокуляции и применения стимуляторов роста, микроэлементов и других химических препаратов для предпосевной обработки семян яровой пшеницы.

Вместе с тем, комплексных исследований по изучению вопросов формирования урожая и качества семян яровой пшеницы на сегодняшний день в недостаточной степени, что определяет необходимость проведения соответствующих исследований.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследований заключалась в научном обосновании и оценке влияния различных норм высева, уровня минерального питания и состава химических препаратов для предпосевной обработки семян, на формирование высоких семенных качеств урожая яровой пшеницы сорта «Йолдыз» при возделывании ее на семенные цели.

Для реализации поставленной цели решались следующие **задачи**:

1) выявить оптимальный фон питания растений для формирования высокопродуктивных агроценозов яровой пшеницы сорта «Йолдыз», обеспечивающих получение высококачественных семян с хорошими урожайными свойствами;

2) определить влияние норм высева на формирование урожайных свойств и посевных качеств семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз»;

3) изучить особенности роста и развития потомства семян, произведенных на разных фонах питания, нормах высева и под влиянием препаратов при предпосевной обработке семян;

4) разработать оптимальные приемы возделывания яровой пшеницы сорта «Йолдыз» при выращивании на семена, дать экономическую и энергетическую оценку эффективности рекомендуемых приемов агротехнологии.

**Научная новизна.** Впервые на серых лесных почвах Республики Татарстан определены оптимальные нормы высева, фоны питания и приемы предпосевной обработки семян объекта исследований, обеспечивающие получение 3,0 т/га семян с высокими урожайными и посевными свойствами. Дано научное обоснование влияния отдельных технологических приемов на продуктивность потомства яровой пшеницы сорта «Йолдыз».

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Факторы, определяющие урожайность и качество семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз» (метеорологические условия вегетационного периода, фоны питания и оптимальная густота стеблестоя перед уборкой, фитосанитарное состояние посевного материала).

2. Эффективность внесения расчетных доз удобрений, оптимальной нормы высева и предпосевной обработки семян сорта «Йолдыз» на серой лесной почве Среднего Поволжья.

3. Высокие продуктивные свойства семян яровой мягкой пшеницы сорта «Йолдыз» при возделывании на расчетном фоне NPK на 3 т/га зерна.

4. Энергетическая и экономическая эффективность рекомендуемых приемов возделывания объекта исследований.

**Практическая значимость.** Разработанные элементы технологии возделывания яровой пшеницы сорта «Йолдыз» позволяют повысить урожайные свойства семян. Прибавка урожайности к контролю достигает 0,8-0,9 т/га.

Обработка семян перед посевом баковой смесью Кинто Дуо + ЖУСС-2 способствует увеличению сбора зерновой продукции на 0,38-0,51 т/га, а Кинто Дуо+Альбит – на 0,42-0,54 т/га. Одновременно увеличивается выход кондиционных семян на 12-22%, а коэффициент размножения достигает максимальной величины – 12,6-13,8 ед.

Агротехнические приемы выращивания высококачественных семян яровой пшеницы прошли производственную проверку в ООО «Хаерби» Лаишевского муниципального района РТ и подтвердили эффективность разработанных приемов (акт испытаний прилагается).

**Степень достоверности результатов исследований.** Экспериментальные данные, полученные в результате трехлетних исследований с применением современных методов полевого опыта, математического анализа и положительные результаты апробаций, проведенные в производственных условиях в ООО «Хаерби» Лаишевского муниципального района РТ в 2018 году, позволяют судить о высокой степени достоверности полученных результатов.

**Апробация результатов исследований.** Основные результаты и положения диссертации обсуждались на международных и всероссийских научно-практических конференциях: «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства» (Казань, 2016, 2017); «Биологические и экологические проблемы современного земледелия и роль аграрной науки в его развитии» (Казань, 2015); «Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков» (Казань); «Актуальные вопросы современного земледелия и роль аграрной науки в его развитии» (Казань, 2018); «Теория и практика комплексного применения регуляторов роста, микро- и макроэлементов в растениеводстве» (Ульяновск, 2018).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК Российской Федерации.

**Личное участие автора.** Автор лично принимал участие в разработке программы исследований, проводил полевые эксперименты, лабораторные анализы почв и растений, результаты которых статически обработал и обобщил. Подготовил и опубликовал статьи в научных изданиях. Принимал участие во внедрении результатов исследования в производство. Основные результаты и положения диссертации апробировал на международных и всероссийских научно-практических конференциях и в логической последовательности изложил в диссертации.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 153 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, предложений производству, списка литературы, проанализированной по теме диссертации. Включает 50 таблиц, 6 рисунков, 19 приложений. Список литературы содержит 243 наименования, в том числе 22 на иностранном языке.

### **УСЛОВИЯ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводились в 2016-2018 гг. на опытном поле Казанского ГАУ. Для разработки приемов повышения посевных качеств и выхода кондиционных семян проводили следующие полевые опыты.

Опыт 1. Влияние минерального питания растений на посевные и урожайные свойства семян яровой пшеницы.

Урожайность яровой пшеницы, выход кондиционных семян и их посевные качества изучались по фонам удобрений на основе следующей схемы:

1. Неудобренный фон – контроль;
2. Расчетный фон на планируемый урожай 3 т зерна с гектара;
3. Расчетный фон на планируемый урожай 4 т зерна с га.

Изучение урожайных свойств семян яровой пшеницы определяли на посевах посеянных семенами, выращенными на различных фонах минерального питания, по следующей схеме:

1. Посев семенами с неудобренного фона.
2. Посев семенами с фона NPK на 3 т.
3. Посев семенами с фона NPK на 4 т.

В целях выявления эффекта последствия, потомства от различных фонов питания испытывались в течение двух лет (2017 и 2018 гг.).

В зависимости от почвенного плодородия участка, выбранного для закладки опыта, нормы вносимых удобрений составили:

- на 3 т зерна: 2016 - N<sub>83</sub>P<sub>45</sub>K<sub>36</sub>  
2017 - N<sub>86</sub>P<sub>50</sub>K<sub>46</sub>  
2018 - N<sub>85</sub>P<sub>53</sub>K<sub>40</sub>
- на 4 т зерна: 2016 - N<sub>168</sub>P<sub>135</sub>K<sub>84</sub>  
2017 - N<sub>162</sub>P<sub>140</sub>K<sub>92</sub>  
2018 - N<sub>158</sub>P<sub>133</sub>K<sub>88</sub>

Почва опытного участка серая лесная, тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 3,3-3,8 % (по Тюрину), подвижных форм фосфора – 171-182 мг/1000 г почвы и калия – 106-117 мг/1000 г почвы (по Кирсанову). Сумма поглощенных оснований – 27,1 мэкв, рН солевой вытяжки – 5,4-5,7.

Опыт 2. Влияние норм высева на посевные качества и урожайные свойства семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз».

I часть опыта состоит из изучения влияния норм высева на особенности роста и развития материнского растения по следующей схеме:

- 4 млн. всхожих семян на гектар
- 5 млн. всхожих семян на гектар
- 6 млн. всхожих семян на гектар
- 7 млн. всхожих семян на гектар

II часть опыта по изучению влияния норм высева на урожайные свойства семян проводили по следующей схеме:

- Потомство от 4 млн. всхожих семян на гектар
- Потомство от 5 млн. всхожих семян на гектар
- Потомство от 6 млн. всхожих семян на гектар
- Потомство от 7 млн. всхожих семян на гектар

Опыт 3. Влияние предпосевной обработки семенного материала на формирование урожайности зерна и качество семян яровой пшеницы был проведен по следующей схеме:

1. Контроль без обработки семян;
2. Предпосевная обработка семян препаратом ЖУСС-2\*;
3. Предпосевная обработка семян препаратом Кинто Дуо\*;
4. Предпосевная обработка семян препаратом Альбит\*;
5. Предпосевная обработка семян препаратами Кинто Дуо+ЖУСС-2;
6. Предпосевная обработка семян препаратами Альбит+ЖУСС-2.

\*Альбит - биологический иммуномодулятор, стимулятор роста и развития растений.

\*ЖУСС-2 – жидкий удобрительный стимулирующий состав ускоряет время созревания урожая, усиливает защитные свойства растений, способствует повышению качества и прироста урожая. Массовая концентрация меди 33-40г/л, молибдена 14-22г/л

\*Кинто Дуо – современный протравитель фунгицид и дезинфектор почвы, рекомендован для всех видов зерновых из расчета 2-2,5 литра препарата на 1 тонну семян.

Почва опытного участка опыта 2 и 3 серая лесная, среднесуглинистого механического состава с содержанием гумуса 3,4-3,9 % (по Тюрину), подвижного фосфора – 240-260 мг/га, обменного калия – 109-116 мг/кг почвы, рН – солевой вытяжки – 5,8.

Общая площадь делянки 60 м<sup>2</sup>, учетная – 50 м<sup>2</sup>. Повторность – четырёхкратная. Размещение делянок систематическое. Семена – РС<sub>1</sub>.

Объект исследования – яровая пшеница сорта «Йолдыз».

Предшественник – озимая рожь. Вспашку зяби проводили в августе с предварительным лушением стерни. Расчет потребности удобрений выполнен на основе расчетно-балансового метода. Посев проводили по годам 7, 10 и 14 мая сеялкой СН-16, трактором МТЗ-82. Испытание потомств от различного уровня питания проводились на посевах яровой пшеницы сорта «Йолдыз» с нормой высева – 6 млн. всхожих семян на гектар. Глубина заделки семян – 4 см. Категория семян - РС. Посевная годность семян по годам исследований: 96,9-90,4% и 92,5%.

В фазу кущения проводили обработку гербицидами секатор Турбо – 50 г/га + Пума супер 75-0,8 л/га против сорных растений. Уборку урожая проводили комбайном «Сампо-2010» поделяночно.

Были проведены следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. Фенологические наблюдения за развитием растений проводили по методике Госсортоиспытания (1985).

2. Влажность почвы определяли весовым методом (Роде, 1969) по фенологическим фазам развития растений яровой пшеницы.

3. Для определения абсолютно сухой биомассы растений пшеницы использовали весовой метод высушивания в сушильном шкафу (Т=105<sup>0</sup>С) в течение 6 часов.

4. Определение площади листовой поверхности растений пшеницы осуществляли с использованием метода промеров. Расчет листовой фотосинтетического потенциала (ЛФП) проводили по формуле А.А. Ничипоровича и др. (1968).

5. Расчет величины чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) осуществляли по формуле Кидда, Беста и Бриггса:

$$\text{ЧПФ} = (m_2 - m_1) / (0,5 \cdot T \cdot (S_1 + S_2)),$$

где ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м<sup>2</sup> в сутки; m<sub>2</sub>-m<sub>1</sub> – разница в сухом весе между двумя последовательными пробами, г; S<sub>1</sub> и S<sub>2</sub> – площадь листовой поверхности в начале и конце учетного периода, тыс.м<sup>2</sup>; Т – промежуток времени между наблюдениями, дни.

6. Фитоэкспертизу семян яровой пшеницы проводили стандартным методом по ГОСТу 12044-93 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности семян болезнями». Идентификация микромицетов проводилась по определителям, представленным в работах В.И. Билай и др. (1988), В.Г. Каплин и др. (2000), Т.И. Ишкова и др. (2002). Анализ посевных качеств семян проводили на основе соответствующих ГОСТов: отбор проб – ГОСТ 12036-85, 12037-81; определение массы 1000 семян – ГОСТ 12042-80; лабораторную

всхожесть – ГОСТ 12038-84; энергию прорастания – ГОСТ 10968-88; выравненность семян – ГОСТ 13586.2-81; силу роста – ГОСТ 12040-81.

7. Структуру урожая оценивали по пробным снопам, взятым с учетных площадок с площади 0,33 м<sup>2</sup> (в трех местах делянки в четырех повторностях).

8. Урожайность зерна яровой пшеницы учитывали путем поделяночного обмолота в пересчете на стандартную (14 %) влажность и абсолютную чистоту(100 %).

9. Технологические качества зерна были определены на основе соответствующих ГОСТов: натура – на пурке с падающим грузом – ГОСТ 10840.4; стекловидность – ГОСТ 10987.1. Массовая доля и качества клейковины в зерне определялись по ГОСТу 13586.1 с использованием прибора ИДК-1.

10. Статистическую обработку проводили по общепринятым методам обработки экспериментальных данных полевых и лабораторных опытов (Доспехов, 1985), и также с помощью лицензионной программы обработки данных – Excel.

11. Расчет показателей экономической эффективности возделывания яровой пшеницы проведен по методике, предложенной Сибирским НИИСХ, в ценах 2017 года. Энергетическую эффективность рассчитывали по методике ВАСХНИЛ (1983).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Оценка метеорологических показателей за годы проведения исследований показала их значительную вариабельность (табл.1). Температурный режим и обеспеченность почвы продуктивной влагой полностью характеризовали Предкамскую зону Республики Татарстан. В целом, гидротермические условия Предкамской зоны РТ в 2016 г. можно охарактеризовать как засушливые (ГТК-0,6), 2017-2018 гг. – умеренно влажные (ГТК-1,1).

Таблица 1- Гидротермические условия за вегетационный период (по данным метеостанции «Казань - Опорная»)

Годы	Среднесуточная температура воздуха, °С				Сумма осадков, мм			
	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
2016	15,8	19,4	20,3	20,0	11,0	16,4	17,6	22,3
2017	12,4	16,8	19,3	18,7	38,5	48,5	53,1	64,4
2018	13,1	16,9	17,7	19,5	56,4	83,6	60,4	36,7

### Влияние минерального питания на фотосинтетическую активность листьев яровой пшеницы

Внесение минеральных удобрений по вариантам опыта оказало влияние на режим питания растений. А это, в свою очередь, способствовало более интенсивному росту и развитию растений. Кроме того, активизация фотосинтетической деятельности яровой пшеницы привела к увеличению формирования органической массы растений на удобренных вариантах (табл. 2).



Таблица 2 – Показатели продуктивности фотосинтеза агроценоза яровой пшеницы в зависимости от фона питания, в среднем за 2016-2018 гг.

Расчетные фоны питания	Воздушная биомасса, т/га	Среднесуточный прирост воздушной сухой биомассы за сутки, кг/га	ЛФП* тыс. м <sup>2</sup> /га × суток	ЧПФ* Г/м <sup>2</sup> в сутки	ПРЛ 1* тыс. ед. ЛФП, кг зерна
Неудобренный (контроль)	3,42	40,7	845	5,95	2,3
НРК на 3 т	4,39	52,3	1023	7,63	2,4
НРК на 4 т	4,66	55,4	1091	7,13	2,3

\*ЛФП - листовой фотосинтетический потенциал

\*ЧПФ - чистая продуктивность фотосинтеза

\*ПРЛ - продуктивность работы листьев на 1 тыс. ЛФП в кг зерна

Таким образом, оптимизация режима питания растений при внесении минеральных удобрений на уровень урожайности 3; 4 т/га способствовало активизации фотосинтетической деятельности растений и обеспечило увеличение темпов прироста воздушно-сухой биомассы растений.

### Посевные качества и урожайные свойства семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания

Эффективность расчетных норм удобрений реализовалась лишь при их внесении под уровень урожайности 3 т/га в годы с благоприятным гидротермическим режимом вегетационного периода (2017-2018 гг.). При внесении больших норм удобрений недобор плановой урожайности в эти годы составил около 25%.

В засушливом 2016 г. варианты с внесением удобрений обеспечили достоверную прибавку к контролю, но урожайность их была ниже планового уровня на 18-35% (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания растений

Фон питания	2016 г.		2017 г.		2018 г.		Среднее за 2016-2018 гг.	
	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю
Неудобренный	1,92	100	2,51	100	2,36	100	2,26	100
НРК на 3 т	2,54	132,9	2,96	117,9	2,94	124,6	2,81	124,3
НРК на 4 т	2,58	134,4	3,05	121,5	3,17	134,3	2,93	129,6
НСР <sub>05</sub> т/га	0,16		0,28		0,24			

В среднем за 3 года применение расчетных норм удобрений на 3 т повысила урожайность с га на 0,55 т. Расчет на 4 т – 0,67 т с гектара. Однако внесение повышенных доз удобрений достоверную прибавку дало лишь в более благоприятные по влагообеспеченности годы, какими были 2017 и 2018 гг.

При расчетном уровне питания на 3 т зерна с 1 га энергия прорастания семян повысилась на 4,8 % в среднем за 3 года. А на 4 т зерна с 1 га – на 5,2%. Лабораторная всхожесть соответственно на 1,8-1,4 %, сила роста – на 4,1-5,7 %. Физические свойства семян также изменились в лучшую сторону. Масса 1000 семян повысилась соответственно на 2,5 и 3,0 г, выравненность улучшилась на 0,2-0,8% (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние фона минерального питания растений на семенные качества урожая

Показатели качества семян	2016 г.			2017 г.			2018 г.		
	неудобренный фон	НРК на 3 т	НРК на 4 т	неудобренный фон	НРК на 3 т	НРК на 4 т	неудобренный фон	НРК на 3 т	НРК на 4 т
Масса 1000 семян, г	34,1	38,7	39,4	40,8	43,2	43,4	41,5	42,0	42,5
Энергия прорастания, %	85,3	92,0	92,6	91,4	93,4	93,6	90,3	96,0	96,3
Лабораторная всхожесть, %	94,0	95,2	96,0	95,8	96,4	96,4	94,6	97,6	96,3
Сила роста, %	83,0	86,2	90,0	90,4	91,5	92,3	84,0	92,0	92,1
Сила роста, г	9,4	9,8	10,3	10,0	10,4	10,2	9,8	10,7	10,5
Выравненность, %	90,6	91,9	92,6	94,3	95,5	92,7	96,2	96,0	96,3

Влияние уровня минерального питания на условия развития материнских растений показало, что макроэлементы способствовали не только росту, развитию растений и улучшению посевных качеств семян, но и на их урожайные свойства (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние уровня питания на урожайные свойства семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз», т/га

Потомство от фона питания	2016 г. выращенные семена	2017 г. потомство I поколения	2018 г. потомство II поколения	Среднее за 2 года	Отклонение от контроля
Неудобренный фон (контроль)	2,03	2,49	2,47	2,48	-
НРК на 3 т/га	2,95	3,62	3,14	3,38	0,90
НРК на 4 т/га	3,05	3,60	3,25	3,42	0,94
НСР <sub>05</sub>	0,15	0,16	0,14		

Семена, полученные на фонах с применением минеральных удобрений, обладали более высокими урожайными свойствами. Урожайные данные партий из семян, выращенных в 2016 г., на удобренных фонах в 2017-2018 гг. показали преимущество варианта с внесением NPK на 3 т зерна с гектара. Прибавка этой партии к контролю составила 0,3 т/га. Увеличение норм удобрений на получение урожая до 4 т/га не оказало влияния на улучшение урожайных качеств семян из этой партии. Прибавка к первому удобренному фону была на уровне 0,04 т/га, что ниже достоверных различий.

### Влияние норм высева на величину и качество урожая

Учет урожайности зерна показал, что в годы исследований с увеличением нормы высева семян сбор зерновой продукции яровой пшеницы повышался, но до определенного предела (табл. 6).

Таблица 6 – Норма высева и урожайность зерна яровой пшеницы сорта «Йолдыз», т/га

Норма высева, млн шт./га	Урожайность, т/га		Прибавка урожайности к варианту 4 млн./га	
	фактическая	за вычетом высе- янных семян	т/га	% к контролю
	2016 г.			
4	1,88	1,71	-	-
5	2,00	1,77	0,12	6,4
6	2,19	1,93	0,31	16,5
7	2,05	1,76	0,17	9,0
НСР <sub>05</sub>	0,13			
	2017 г.			
4	3,22	3,07	-	-
5	3,31	3,12	0,09	2,3
6	3,47	3,24	0,25	7,8
7	3,28	3,02	0,06	1,8
НСР <sub>05</sub>	0,14			
	2018 г.			
4	2,74	2,54	-	-
5	2,92	2,68	0,18	6,5
6	3,11	2,82	0,37	13,5
7	3,07	2,73	0,33	12,0
НСР <sub>05</sub>	0,15			
	Среднее за 2016-2018 гг.			
4	2,61	2,44	-	-
5	2,74	2,52	0,13	4,9
6	2,92	2,66	0,31	11,8
7	2,80	2,50	0,19	7,3

В наших опытах более высокие урожаи зерна получены при посеве с нормой высева 6 млн. всхожих зерен на гектар. Средние данные за три года показали, что при снижении нормы высева от 6 млн. до 5 млн. урожайность снижалась на 0,18 т/га (6,2 %), до 4 млн. – на 0,31 т/га (10,7 %). Увеличение нормы высева до 7 млн. всхожих зерен на гектар, по сравнению с 6 млн. привело к снижению урожайности на 0,12 т/га (4,1 %).

Вызывает интерес, как площадь питания материнского растения оказывает влияние не только на особенности роста и развития потомства, но и на урожайность зерна по вариантам посева семенами, полученными от них (табл.7).

Таблица 7 – Влияние норм высева материнских растений яровой пшеницы сорта «Йолдыз» на урожайные свойства их семян

Потомство от норм высева, млн. шт./га	2017 г.			2018 г.		
	т/га	± к варианту 4 млн. шт./га		т/га	± к варианту 4 млн. шт./га	
		т/га	%		т/га	%
4	2,84	-	-	3,19	-	-
5	2,92	0,08	2,6	3,22	0,03	1,0
6	2,86	0,02	-1,0	3,17	-0,02	-0,7
7	2,89	0,05	-1,5	3,18	-0,01	-0,3
НСР <sub>05</sub>	0,18			0,10		

Анализ данных таблицы 7 показывает, что влияние норм высева яровой пшеницы не оказало никакого влияния на урожайные свойства семян. В 2017-2018 гг. урожайность по вариантам опыта была на одинаковом уровне.

#### **Влияние предпосевной обработки семян на урожайность и семенные качества зерна яровой пшеницы**

Показатели полевой всхожести яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян различными препаратами представлены в таблице 8.

Как видно из данных таблицы 8, предпосевная обработка семян оказала положительное влияние на полевую всхожесть. Протравитель семян Кинто Дуо незначительно увеличил величину полевой всхожести – всего на 0,8 %. Существенно увеличилась полевая всхожесть при обработке семян стимулятором роста Альбит (+ 4,7 %) и ЖУСС-2 (+3,2%). При применении баковой смеси этих препаратов отклонение от контроля составило 2,8-3,8 %. Положительный эффект в отношении стимуляции прорастания семян усиливался при обработке с препаратами ЖУСС-2 и Альбит в чистом виде. Невысокая эффективность в увеличении всхожести протравителя Кинто Дуо может быть связана с его тормозящим влиянием на развитие проростков.

Обработка семян перед посевом химическими препаратами способствовала большей сохранности растений к уборке. Стимуляторы роста в чистом виде увеличили густоту стояния растений на 3,9-5,3 %, а при обработке баковой смесью этих препаратов эффект усиливался и составил 8,0-8,1 % по отношению к контролю.

Таблица 8 – Полевая всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы сорта «Йолдыз» к уборке при обработке семян различными препаратами (в среднем за 2016-2018 гг.)

Вариант предпосевной обработки семян	Полевая всхожесть		Отклонение от контроля, %	Сохранность к уборке		Отклонение от контроля, %
	шт./м <sup>2</sup>	%		шт./м <sup>2</sup>	%	
Без обработки (контроль)	459	76,5	-	366	79,7	-
Жидкий удобрительно-стимулирующий состав (ЖУСС-2)	478	79,7	3,2	400	83,6	3,9
Химический протравитель семян (Кинто Дуо)	464	77,3	0,8	405	87,3	7,6
Стимулятор роста (Альбит)	487	81,2	4,7	414	85,0	5,3
Протравитель семян + хелатный микроудобрительный состав (Кинто Дуо + ЖУСС-2)	476	79,3	2,8	418	87,8	8,1
Протравитель семян + стимулятор роста (Кинто Дуо + Альбит)	482	80,3	3,8	423	87,7	8,0

Следует подчеркнуть, что сохранность растений яровой пшеницы к уборке от числа всходов составила на контроле – 79,3 %, а при обработке семян химическими препаратами в среднем – 83,6...87,7 %. Значительный выпад растений во время вегетации связан, в основном, засушливыми условиями во время вегетации в 2016 году.

Баковые смеси препаратов даже в условиях засухи 2016 года обеспечили достоверную прибавку урожая яровой пшеницы с гектара (табл. 9).

Таблица 9 – Урожайность яровой пшеницы сорта «Йолдыз» в зависимости от предпосевной обработки семян, т/га

Вариант предпосевной обработки семян	Урожайность, т/га			Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
	2016	2017	2018		т/га	%
	Без обработки (контроль)	2,88	2,93	3,03		
Жидкий удобрительно-стимулирующий состав (ЖУСС-2)	3,16	3,19	3,49	3,28	0,33	11,2
Химический протравитель семян (Кинто Дуо)	3,23	3,27	3,57	3,36	0,41	13,9
Стимулятор роста (Альбит)	3,18	3,36	3,66	3,40	0,45	15,3
Протравитель семян и хелатный микроудобрительный состав (Кинто Дуо + ЖУСС-2)	3,29	3,44	3,74	3,49	0,54	18,3
Протравитель семян и стимулятор роста (Кинто Дуо + Альбит)	3,34	3,47	3,87	3,56	0,61	20,7
НСР <sub>05</sub>	0,12	0,13	0,14			

В годы исследований применение препаратов ЖУСС-2 способствовало увеличению урожая зерна на 0,26-0,46 т/га, Альбита – на 0,3-0,43 т/га. Следует отметить, что данный эффект проявился в большей степени при обработке семян баковой смесью. Прибавка урожая при применении Кинто Дуо + ЖУСС-2 составила 0,41-0,81 т/га, а Кинто Дуо + Альбит 0,46-0,84 т/га.

Анализ результатов оценки качества семян по вариантам опыта обработки семян представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз» на качественные показатели выращенных семян, в среднем за 2016-2018 гг.

Вариант обработки семян	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Пораженность семян, %		
			<i>Alternaria spp</i>	<i>Fusarium spp</i>	<i>Bipolaris Sorokiniana</i>
Без обработки (контроль)	80,2	91,0	30,5	1,8	7,9
Жидкий удобрительно-стимулирующий состав (ЖУСС-2)	82,4	92,8	30,9	1,6	7,5
Химический протравитель семян (Кинто Дуо)	81,3	91,6	30,7	0,7	4,4
Стимулятор роста (Альбит)	83,0	92,9	30,4	1,6	7,0
Протравитель семян и хелатный микроудобрительный состав (Кинто Дуо + ЖУСС-2)	82,6	92,0	31,7	1,3	3,6
Протравитель семян и стимулятор роста (Кинто Дуо + Альбит)	83,5	92,4	31,0	1,2	3,0

Предпосевная обработка семян различными препаратами повлияла на качество выращенных семян. Энергия прорастания опытных вариантов была выше контроля на 1,1-3,3 %, лабораторная всхожесть увеличилась на 0,6-1,9 %. Лабораторный анализ энергии прорастания, всхожести семян и зараженность их фитопатогенами показал, что качественная характеристика семян полученного урожая была высокой при использовании баковой смеси для предпосевной обработки семян – Кинто Дуо + Альбит.

#### **Экономическая эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы**

Анализ данных экономической эффективности показал, что в зависимости от испытываемых препаратов уровень рентабельности колебался от 70,2 до 82,8,8 % (табл. 11).

Таблица 11 - Влияние предпосевной обработки семян на показатели экономической эффективности, в среднем за 2016-2018 гг.

Вариант	Урожай, т/га	Стоимость валовой продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 т зерна, руб.	Уровень рентабельности, %
Без обработки (контроль)	2,95	20650	12750	7900	4322	61,9
Жидкий удобрительно-стимулирующий состав (ЖУСС-2)	3,28	22960	13240	9720	4036	73,4
Химический протравитель семян (Кинто Дуо)	3,36	23520	13820	9700	4113	70,2
Стимулятор роста (Альбит)	3,40	23800	13350	10450	3926	78,3
Протравитель семян и хелатный микроудобрительный состав (Кинто Дуо + ЖУСС-2)	3,49	24430	13950	10480	3997	75,1
Протравитель семян и стимулятор роста (Кинто Дуо + Альбит)	3,56	24920	13630	11290	3828	82,8

Совместное применение протравителя семян с Альбитом оказалось экономически более эффективным при выращивании яровой пшеницы. По сравнению с показателями в контроле в данной комбинации дополнительно с 1 га было получено 3390 руб. чистого дохода, себестоимость продукции понизилась на 494 руб., а уровень рентабельности вырос на 20,9 %.

## ВЫВОДЫ

1. Внесение минеральных удобрений повысило фотосинтетическую активность растений. Листовой фотосинтетический потенциал увеличился на удобренных вариантах по сравнению с контролем на 21,1 – 29,1%, объем биомассы на 28,4 - 36,6 %.

2. Применение минеральных удобрений на планируемую урожайность 3 т/га зерна яровой пшеницы обеспечило получение прибавки 0,55 т/га. Дальнейшее увеличение дозы удобрений в расчете на урожай 4 т/га увеличило непродуктивные затраты, но не способствовало росту урожайности.

3. Оптимальное минеральное питание улучшило показатели посевных качеств семян. При внесении удобрений на уровень урожайности 3 т/га энергия прорастания в среднем за три года была выше контроля на 4,8 %, на варианте 4 т/га – 5,2 %, лабораторная всхожесть на 1,8-1,4 %, сила роста – 4,1-5,7 %.

4. Семена, выращенные на удобренном фоне, формировали растения с более высокой фотосинтетической активностью. Синтез сухого вещества на этих вариантах увеличился на 25,4-38,2%, листовая поверхность на 60,7-61,3%, урожайность зерна – на 23,1- 28,2% по сравнению с контролем.

5. Возделывание яровой пшеницы на расчетном фоне питания 3 т/га зерна обеспечило получение максимальной чистой прибыли 6040 руб./га против 4660 руб./га на контроле (без удобрений). Дальнейшее увеличение дозы внесения минеральных удобрений с расчетом на получение 4 т/га зерна не сопровождалось повышением экономической эффективности.

6. На фонах с применением расчетных доз минеральных удобрений, энергоёмкость урожая яровой пшеницы была выше по сравнению с контролем на 4,4 и 5,2 ГДж/га.

7. В среднем за 3 года максимальная средняя урожайность получена при посеве семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз» с нормой 6 млн./га. При снижении посевной нормы до 5 млн., урожайность снижалась на 0,18 т/га (6,2%), до 4 млн. – на 0,31 т/га (10,7%). При увеличении нормы посева до 7 млн. всхожих семян, продуктивность изучаемого сорта также снижалась по сравнению с 6 млн. на 0,12 т/га (4,1%).

8. Изменение площади питания материнских растений при различных нормах высева не оказало влияния на урожайность зерна яровой пшеницы в потомстве.

9. Формированию качества семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз» оказала влияние предпосевная обработка семян баковыми смесями протравителя с удобрительно-стимулирующим составом. Установлено, что лучшая полевая всхожесть, более высокая экологическая устойчивость и, в конечном счете, более высокая семенная продуктивность растений формируется при обработке семян баковой смесью Кинто Дуо+ЖУСС-2 или же Кинто Дуо+Альбит. Благодаря этому, выход кондиционных семян увеличился на 12,2-22,5%, коэффициент размножения семян достиг максимальных значений – 12,67-13,83 ед.

10. Совместное применение протравителя семян Кинто Дуо со стимулятором роста Альбит или хелатным соединением ЖУСС-2 оказалось экономически эффективным при выращивании семян яровой пшеницы. По сравнению с контролем было получено 3390 руб./га чистой прибыли, себестоимость продукции снизилась на 494 руб., а уровень рентабельности вырос на 20,9%.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

На серых лесных почвах Республики Татарстан семенные посевы сорта яровой пшеницы «Йолдыз» следует возделывать на агрофоне с внесением расчетных доз удобрений на планируемую урожайность 3 т/га, при норме высева 6,0 млн. всхожих зерен на гектар. Обработку семян яровой пшеницы перед посевом необходимо проводить баковой смесью Кинто Дуо + Альбит или Кинто Дуо + ЖУСС-2.



## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Шайхутдинов Ф.Ш. Посевные качества и урожайные свойства семян потомства от различных норм высева яровой пшеницы в условиях северной части лесостепи Поволжья / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, **Р.И. Гараев** // Вестник Казанского ГАУ: 2015. Т. 10. № 3. С. 107-110.
2. Шайхутдинов Ф.Ш. Посевные и урожайные качества семян в зависимости от фона питания в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М.Сержанов, Ш.Ш. Шайхразиев, **Р.И. Гараев** // Вестник Казанского ГАУ: 2015. Т. 10. № 3. С. 111-114.
3. Сержанов И.М. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р.Сержанова, **Р.И. Гараев** // Вестник Казанского ГАУ. - 2019, №2 (53) С.47-52.

### Публикации в других изданиях:

4. **Гараев Р.И.** Посевные качества семян яровой пшеницы выращенных в условиях Предкамья Республика Татарстан / Р.И. Гараев, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов. // Материалы международной научно-практической конференции Казанского ГАУ, посвященной памяти профессора А.А. Зиганшина «Биологические и экологические проблемы совершенного земледелия и роль аграрной науки в его развитии». - Казань, 2016. - С.19-25.
5. Шайхутдинов Ф.Ш. Влияние отдельных факторов интенсификации на урожайные свойства и измененные посевных качеств семян яровой пшеницы в условиях Предкамья Республика Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, **Р.И. Гараев**. Материалы научно-практической конференции. Устойчивые развитие сельского хозяйства издательство Казанского ГАУ. Казань, 2016. - С. 115-120.
6. Сержанов И.М. Зависимость урожайности и посевных качеств семян яровой пшеницы от норм высева в условиях Предкамья Республика Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, **Р.И. Гараев**. Материал международной научно-практической конференции Казанского ГАУ. - Казань: Издательство Казанский ГАУ. - 2018. - С. 119-121.
7. Сержанов И.М. Влияние фона и площади питания на урожайность зерна яровой пшеницы в условиях северной части Среднего Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, **Р.И. Гараев**. Материалы международной научно-практической конференции Ульяновского ГАУ теория и практика комплексного применения регуляторов роста, микро- и макроэлементов в растениеводстве. – Ульяновск. Издательство Ульяновского ГАУ. - 2018. - С. 156-160.