

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*На правах рукописи*

**ГАРАЕВ РАЗИЛЬ ИЛЬСУРОВИЧ**

**ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ  
СОРТА «ЙОЛДЫЗ» НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ  
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель –  
доктор сельскохозяйственных наук,  
доцент И.М. Сержанов

Казань – 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>ГЛАВА1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>8</b>
1.1    Формирование урожая и посевных качеств семян яровой пшеницы при применении удобрений .....	8
1.2    Влияние норм высева на формирование высокой урожайности с хорошими качествами семян яровой пшеницы.....	16
1.3.    Предпосевная обработка семян.....	31
<b>ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ .....</b>	<b>39</b>
2.1    Агроклиматические и почвенные ресурсы Республики Татарстан.....	39
2.2    Агрометеорологические условия в годы проведения исследований.....	47
2.3    Схема опытов и методика исследований.....	51
<b>ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>	<b>57</b>
3.1    Урожайность и посевные качества семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз» в зависимости от фона питания.....	57
3.1.1    Динамика продуктивной влаги в почве, водопотребление и формирование продуктивного стеблестоя яровой пшеницы на различном агрофоне.....	57
3.1.2    Фотосинтетическая деятельность растений яровой пшеницы.....	61
3.1.3    Урожайность и качество семян яровой пшеницы.....	66
3.1.4    Урожайные свойства потомства семян яровой пшеницы, полученного при возделывании на разном фоне минерального питания.....	69
3.1.5    Фотосинтетическая деятельность растений яровой пшеницы,	

выращенных из семян на разных фонах питания.....	72
3.1.6 Экономическая и энергетическая эффективность применения минеральных удобрений.....	76
<b>3.2. Урожайные свойства и посевные качества семян яровой пшеницы при различных нормах высева.....</b>	<b>78</b>
3.2.1 Рост и развитие растений яровой пшеницы в зависимости от норм высева семян.....	78
3.2.2 Влияние площади питания растений яровой пшеницы на урожайные свойства семян.....	84
3.2.3 Экономическая и энергетическая эффективность выращивания в зависимости от норм высева семян.....	91
<b>3.3. Влияние предпосевной обработки семян на формирование урожайности зерна и качество семян яровой пшеницы.....</b>	<b>94</b>
3.3.1 Результаты лабораторной оценки эффективности предпосевной обработки семян яровой пшеницы.....	94
3.3.2 Формирование густоты стеблестоя в зависимости от предпосевной обработки семян яровой пшеницы.....	97
3.3.3 Урожайность и структура урожая яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян.....	99
3.3.4 Качественные показатели семян.....	102
3.3.5 Экономическая эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы.....	104
<b>ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОПЫТОВ.....</b>	<b>106</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>107</b>
<b>ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....</b>	<b>109</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>111</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>135</b>

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследований.** Население нашей планеты постоянно увеличивается, что требует соответствующего увеличения производства продовольствия. По расчетам ученых потребность в продовольственном зерне пшеницы к 2025 г 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 играют современные приемы повышения урожайности и качества семян: удобрения нормы высева, предпосевная обработка 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 урожая и разработка приемов агротехники в целях улучшения качественных характеристик семян яровой пшеницы является актуальной проблемой для агропромышленного комплекса Республика Татарстан.

**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 о повышении урожайности на основе получении качественных семян, удобрений и предпосевной обработки семян изучены достаточной степени, что определяет необходимость проведения соответствующих исследований.

**Цель и задачи исследования.** Формирование урожая яровой пшеницы сорта «Йолдыз» при возделывании ее на товарные и семеноводческие цели на основе применения различных норм высева, уровня минерального питания и состава химических препаратов для предпосевной обработки семян.

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

- 1) выявить оптимальный фон питания растений для формирования высокопродуктивных агроценозов яровой пшеницы сорта «Йолдыз»;
- 2) определить влияние норм высева на формирование урожая 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) Дать экономическую и энергетическую оценку эффективности рекомендуемых приемов агротехнологии.

**Объект исследования.** Объектом исследований являются посевы яровой мягкой пшеницы сорта «Йолдыз».

**Предмет исследования.** Исследования в опытах по оценке урожайности и посевных качеств семян при применении удобрений, разных норм высева и обработке семян перед посевом.

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

**Методология и методы исследований.** Методология исследований основана на изучение научной литературы отечественных и зарубежных авторов. Методы исследований: теоретическое – обработка результатов исследований методами статистического анализа; эмпирические – полевые опыты, графическое и табличное отображение полученных результатов.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

-закономерности роста и развития растений фотосинтетической деятельности растений яровой пшеницы в зависимости от приемов возделывания;

- урожайность, посевные качества семян, элементы структуры урожая в зависимости от фона питания, нормы высева и предпосевной обработки семян;

- экономическая и энергетическая эффективность приемов возделывания яровой пшеницы сорта «Йолдыз».

**Практическая значимость.** Разработанные элементы технологии возделывания яровой пшеницы сорта «Йолдыз» позволяют повысить урожайность и посевные качества 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 высокопродуктивных агроценозов 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 работы.** Основные положения диссертации докладывались и получили положительную оценку на международных научно – практических конференциях (Казань, 2017-2018; Ульяновск, 2018); на Всероссийских научно-практических конференциях ( Казань, 2017).

На базе производственных опытов 14.07.2018г. с агрономами и фермерами хозяйств Предкамской зоны Республики Татарстан проведен научно-практический семинар «Вопросы технологии агроценоза яровых зерновых культур в Лаишевском муниципальном районе Республики Татарстан.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК Российской Федерации.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 155 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, предложений производству, списка литературы, проанализированной по теме диссертации. Включает 50 таблиц, 6 рисунков, 21 приложений. Список литературы содержит 243 наименования, в том числе 22 на иностранном языке.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Формирование урожая и посевных качеств семян яровой пшеницы при применении удобрений

Удобрение является одним из действенных средств повышения продуктивности и качественных показателей зерна. Изучению роли удобрений и характера его влияния на качественные показатели зерна пшеницы посвящено огромное количество работ (Минеев и др., 1989; Исмагилов и др., 1997; Таланов, 2003, Шайхутдинов, 2004, Хадеев и др., 2010, Сержанов, 2013, Сержанов и др., 2013; Амиров 2013; 2018).

Яровая пшеница относится к культурам короткого периода потребления питательных веществ. До колошения поглощает около 3/4 азотной пищи, столько же фосфора и почти 9/10 калия (Шамсутдинова и др., 2001). На дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Нечерноземья с высоким содержанием подвижного фосфора, установлена высокая эффективность минеральных удобрений, внесенных под яровую пшеницу Московская 35 (Беркутова, 2002).

На орошаемых светло-каштановых и каштановых почвах в условиях Поволжья фосфорные удобрения оказались эффективными только при внесении с азотными минеральными удобрениями и при низкой обеспеченности фосфатами почв, а калийные удобрения вообще не дали прибавку урожайности зерна (Поспелов, 2009).

Показано, что на выщелоченных черноземах Татарстана для яровой пшеницы оптимальными дозами удобрений является  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . При внесении таких доз удобрений урожайность увеличилась от 5,7 до 8,5 ц/га (Ломако и др., 2002).

В условиях Предкамья Республики Татарстан на серых лесных почвах по сравнению с рекомендуемыми нормами ( $N_{60}P_{45}K_{45}$ ), внесение удобрений, рассчитанных балансовым методом для получения 3 и 4 т зерна с гектара



обеспечили максимальную окупаемость (соответственно от 6,3 до 8,2 кг/кг) и урожайность яровой пшеницы составила 3,97-4,25 т/га (Сержанов и др., 2013).

Трехлетние опыты зонального института земледелия Северо-Востока свидетельствуют, что внесение полного минерального удобрения во время весенних работ из расчета  $N_{45}P_{60}K_{45}$  повышают урожайность яровой пшеницы на 0,86-0,89 т/га, при том, что урожайность без удобрений составляла – 1,05-1,47 т/га (Каракулев, 2007).

Работы, проведенные К.Г. Шамсутдиновой, Ф.Ш. Шайхутдиновым в течение пяти лет (1982-1986 гг.) в условиях учебного хозяйства Казанского СХИ, свидетельствуют о том, что внесение рекомендуемых доз удобрений ( $N_{60}P_{45}K_{45}$  кг д.в./га) на дерново-среднеподзолистой почве обеспечивает продуктивность яровой пшеницы 2,01 т с одного гектара. Прирост по сравнению с неудобренным фоном – 0,32т/га.

Отдельно проводились исследования по оценке эффективности использования минеральных удобрений по различным сортам яровой пшеницы. Так, опыты А.К. Вершинина, Е.И. Вершиной (1980) доказывают, что внесение удобрений в дозах  $N_{60}P_{60}K_{60}$  на выщелоченных черноземах западной части лесостепи Зауралья обеспечивает повышение урожайности яровой пшеницы у сорта Весна с 2,4 до 2,91 т, а у сорта Саратовская 29 с 2,46 до 3,04 т/га.

Проведенные Р.Х. Абдрашитовым (2003) опыты в условиях Оренбургской области на выщелоченном черноземе (1985-2000 гг.) показывают, что удобрения в дозе  $N_{45}P_{60}K_{45}$  повысило урожайность яровой пшеницы до 1,95 т с 1 га по сравнению с 1,51 т/га на фоне без удобрений.

Согласно работам Т.З. Давлетшина (1999) на выщелоченных черноземах в условиях Закамья Республики Татарстан внесение удобрений ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) привело к повышению урожайности яровой пшеницы на 0,28 т/га, при урожайности 1,93 т/га без удобрений.

В результате многолетних исследований выявлена роль отдельных компонентов минерального питания в развитии растений, в том числе определены те формы соединений, в которых минеральные элементы должны поступать в растения. Но с научно-практической точки зрения особенно важно оценить уровень обеспеченности и потребления макро- и микроэлементов при использовании различных современных видов удобрений.

По результатам исследований американских ученых, среди множества факторов повышения урожайности таких, как удобрения, гербициды, семена, погодные условия и т.д., наибольшая доля прибавки (41 %) приходится на удобрения. Немецкие исследователи считают, что применение удобрений определяет половину прироста урожайности. Французские ученые пришли к выводу, что удобрения повышают уровень урожайности на 50-70%. Эти данные подтверждаются практической деятельностью аграрного производства, как в Российской Федерации, так и в странах ближнего зарубежья.

Уровень использования минеральных удобрений за последние десятилетия по странам западной Европы характеризуется следующими данными: средние нормы внесения удобрений в Нидерландах составили 570 кг/га д.в., в Великобритании 365, во Франции 277, в Германии 238 кг/га д.в., а урожайность зерновых в этих странах соответственно достигла 83, 73, 71, 63 ц/га. В те же годы в Российской Федерации вносилось только около 50 кг д.в. NPK на 1 га. (Жученко, 2009)

По оценке экспертов, в нашей стране из-за невысокого уровня внесения различных видов удобрений, каждый год недополучают примерно 100 млн тонн растениеводческой продукции. Если пересчитать такой объем продукции по ценам на зерно, то государство недополучает продовольствия на сумму свыше 10 млрд долларов (Алехин, 2006).

По результатам трехлетних опытов (2003-2005 гг.) в условиях ОПХ «Центральное» НПО «Семеновод» Татарстана на серых лесных почвах при

внесении удобрений  $N_{122}P_0K_{137}$  прирост урожайности ячменя составил 1,09 т при урожайности 1,600 т с 1 га без удобрений (Блохин, 2006).

П.И. Алещенко (2009) отмечает хороший эффект от внесения азотных, фосфорных и калийных удобрений под яровую пшеницу на серых лесных почвах и выщелоченных черноземах Республики Татарстан. Для основного внесения автор рекомендует  $N_{60}P_{60-80}K_{40-60}$ , такая норма позволяет получать урожайность 2,3-2,5 т зерна с одного гектара.

И, тем не менее, в условиях каждого конкретного хозяйства вносимые дозы удобрений целесообразно уточнять в зависимости от таких факторов, как уровень агротехники, плановая урожайность, плодородие почв. Имеющиеся на сегодняшний день рекомендации по использованию удобрений страдают рядом недостатков такими, как:

- не учитывают величину планируемой урожайности;
- поправочные коэффициенты, используемые при расчетах, являются весьма приблизительные;
- не всегда берется во внимание предшественник;
- редко, когда учитывается последствия органических и минеральных удобрений.

Очевидно, что определение доз внесения удобрений экспериментальным путем, т.е. через полевые опыты, представляет собой трудоемкий процесс, и его осуществление затрудняется по мере интенсификации аграрного производства (Алещенко, 2009).

Еще в начале XX века немецкий ученый Г. Вагнер (1901) выдвинул идею определять норму внесения удобрений не только на основе результатов полевых опытов, но и на основе определения выноса из почвы питательных элементов с урожаем. А. А. Масловой, Т. М. Надеждиным, В. С. Денисьевским (1937) был предложен несколько иной подход, а именно метод элементарного баланса усвояемых растениями питательных веществ в системе почва – растение – удобрение. Этот метод вызвал значительный интерес у ученых-агрохимиков, и они приложили много стараний для его дальнейшего развития (Зиганшин, 1987, 2001).

Научные исследования в данной области привели к возникновению большого количества расчетных методов, которые используют самые разные подходы для определения эффективных доз удобрений с целью получения намеченного уровня урожайности. И большинство из них предусматривают применения данных о выносе питательных элементов с урожаем, а также данных об использовании питательных элементов из почвы и из удобрений (Каюмов, 1977).

Ряд авторов, в том числе В. А. Демин (1981), В.В. Кошеляев (2013) предлагают оценить потребность культурных растений в удобрениях по биологическому выносу питательных элементов на единицу урожайности.

Еще в 1963 г. Д. Н. Прянишников в своей статье «Урожай и удобрение» подчеркивал необходимость покончить с непомерной дефицитностью баланса по азоту, фосфору, калию. Для этого он предлагал не просто учитывать вынос питательных элементов, но и построить такой баланс, где дефицит элементов питания сводится к минимальным размерам, при которых достигается прекращение известного предела истощения почвы. Д. Н. Прянишников считал, что игнорирование этого условия не позволит достичь устойчивого повышения урожайности.

В целом, точно подобранная методика расчетов норм удобрений должна строго соответствовать цели, для чего рассчитывается баланс питательных веществ. С этой точки зрения особый интерес представляют экспериментальные работы по определению способов расчета минеральных удобрений А.А. Зиганшина (1983), В.И. Макарова (1994), В.Н. Фомина (1999), Т.З. Давлетшина (1999), Шакирова Р.С. (2001), И.П. Таланова (2005), М.Ф. Амирова (2005).

В целом метод построения баланса питательных элементов практически всегда учитывает коэффициенты использования питательных элементов из внесенных удобрений и почвы. Кроме этого, учитываются элементы питания, поступившие с атмосферными осадками, а также вынос удобрений с урожаем. Такой одновременный учет позволяет наиболее точно определить потребность

сельскохозяйственных культур в удобрениях (Зиганшин, 2001; Посыпанов, 2006).

Одним из главных условий является расчет оптимальных доз удобрений для получения заданного уровня урожайности, при этом рассчитанные дозы должны наиболее полно удовлетворять потребность растений, быть рентабельными с точки зрения производимых на удобрения затрат и их наибольшей отдачи на единицу вносимого удобрения, а также сводить к минимуму возможное отрицательное влияние на окружающую среду (Шайхразиев, 2009).

Как отмечает, Зиганшин А.А. (2001), наиболее признанными и распространёнными в настоящее время являются два метода определения норм удобрений:

- по балансовой схеме;
- по зональным рекомендациям.

Сотрудники Белорусского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии предлагают разрабатывать баланс удобрений с учетом структуры севооборотов и типов почв на основе среднегодовых выносов элементов питания для разных уровней урожайности (Кулаковская, 1975).

Авторы исследований, связанные с программированием урожая (Зиганшин, Шарифуллин, 1974; Шатилов и др., 1980; Шевелуха, 1986; В.Н. Фомин, 1996, 1999), главное внимание уделяют определению эффективных доз удобрений, рассчитанных на основе балансового метода. Тем не менее, следует отметить, что балансовый метод базируется на некоторых не совсем обоснованных допущениях, что, во-первых, затрудняет его использование на современном этапе, снижает его эффективность и в силу этого требует его усовершенствования (Зиганшин, 2001).

Балансовый метод расчета доз удобрений применяется в ряде стран. Так он применяется в Германии, в Польше (Cruba, 1975; Hageman, 1980), при этом

учитываются запасы в почве, доступные для растений, питательных веществ. В Румынии, например, дозы удобрений рассчитываются на намеченную урожайность с учетом выноса питательных элементов, запаса гумуса и элементов питания в почве, а также экономических условий (Crisan, Tanase, Otiman, 1974).

Важно заметить, что при применении балансового метода расчета эффективных доз удобрений используют различные значения выноса и значения коэффициентов использования растениями питательных элементов из удобрений и из почвы (Каюмов, 1993). Однако целесообразно при проведении подобных расчетов использовать зональные данные, что обусловлено зависимостью величины потребления питательных элементов от видов сельскохозяйственных культур (Зиганшин, 1985; 2001).

Заслуживают внимание экспериментальные исследования по определению эффективных доз удобрений под планируемую урожайность (Зиганшин, Шарифуллин, 1991). Свой вклад в разработку этого метода внесли также М.К. Каюмов (1993), Р.Р. Абдрашитов (2014). Следует отметить сложность и трудоемкость подобных расчетов.

В настоящее время разработано специальное программное обеспечение для проведения расчетов по определению оптимальных норм, сроков и способов внесения удобрений, которое учитывает максимально возможное число факторов, влияющих на процесс минерального питания растений и на урожайность сельскохозяйственных культур (Кирюшин, 2000).

Имеются ряд данных о влиянии удобрений на посевные качества и урожайные свойства семян.

В условиях Дальнего Востока азотные удобрения повысили энергию прорастания семян. С повышением доз азотного удобрения эффективность их действия увеличивается. Семена, получившие азот и фосфор в соотношении 1,5:1,5, имели высокую энергию прорастания (Алещенко, 2009).

В условиях богары степного Заволжья внесение в почву  $N_{60}P_{120}K_{60}$  способствовало формированию семян пшеницы с наилучшими посевными

качествами: сила роста – 83 %, лабораторная всхожесть – 95 %, энергия прорастания – 91 % и масса 1000 зерен – 39,0 грамма (Витковский, 1980).

Исследованиями Г.К. Абрамова, Н.А.Жукова (2004) установлено, что внесение минеральных удобрений привело к некоторому снижению энергии прорастания семян, а семена, выращенные при полном минеральном питании, характеризовались повышенной полевой всхожестью.

В опытах, проведенных в условиях Красноярской лесостепи, выявлено действие азотных и фосфорных удобрений на энергию прорастания и всхожесть выращенных семян (Колесняк, 2005).

По данным И.А. Гайсина (2004), при опрыскивании яровой пшеницы в фазе колошения раствором мочевины (12-15 кг на 100 л. воды) повышалась урожайность зерна на 1,5-2,5 ц/га и содержание белка в нем на 1,39-3,1 %, улучшалось качество семян. При этом, повышались энергия прорастания семян на 6-7 %, сила роста и урожайные свойства.

В условиях лесостепной зоны Предкамья Республики Татарстан при выращивании яровой пшеницы сорта Экада 70, удобрения, внесенные под предпосевную культивацию, в дозе  $N_{167}P_{75}K_{62}$  способствовали формированию семян с высокими посевными качествами: энергия прорастания – 91 %, лабораторная всхожесть – 95 %, сила роста – 8,4 г и масса 1000 семян – 44,2 грамма (Шайхутдинов, Сержанов, Майоров, 2013; Галиев, 2015).

Заслуживают внимание экспериментальные исследования сотрудников «НЭСТМ» по определению эффективности предпосевной обработки семян яровой пшеницы высококонцентрированным питательным раствором, содержащим в своем составе такие микроэлементы, как Mn, Zn, B, Mg, Mo – Цитовит, который повышал полевую всхожесть семян, предотвращал их гибель от корневых гнилей на ранних стадиях развития (Вакуленко, 2001; Ильина, 2004; Чурикова, 2004; Прусакова, 2005; Малеванная, 2007; Шапова, 2009).

Посевные и урожайные качества семян можно повысить до посева различными приемами. Среди них немаловажное значение имеет обработка микроэлементами.

Применение микроэлементов при обработке семян является наименее трудоемким и достаточно эффективным приемом (Гайсин, 1996; 2000, 2001).

Обобщая литературный материал, можно сделать вывод о том, что имеются много данных о влиянии удобрений на урожай и технологические качества зерна. Но мало сведений о значении удобрений в семеноводстве, их влиянии на урожайные качества выращенных семян. Имеющиеся материалы по этому вопросу носят противоречивый характер. В связи с этим, изучение влияния уровня питания на урожайные и посевные качества семян яровой пшеницы сохраняет свою актуальность и требует дополнительных исследований для условий в Предкамской зоны Республики Татарстан.

## **1.2. Влияние норм высева на формирование высокой урожайности с хорошими качествами семян яровой пшеницы**

Современное сельское хозяйство базируется на использовании экономически эффективных, ресурсосберегающих и экологически обоснованных агротехнологий. Конкурентоспособные агротехнологии в растениеводстве представляют собой систему приемов возделывания сельскохозяйственных культур, выполняемых в определенные сроки, в определенной последовательности и находящиеся в логической связи друг с другом на базе учета агробиологических требований растительного организма и складывающихся внешних экологических условий на каждом конкретном этапе формирования урожая (Федотов и др., 2011). Главными требованиями при разработке таких технологий выступают – ресурсосбережение и высокая адаптивность к конкретным условиям хозяйства, поля и элементарного участка (Денисов и др., 2010).

Сельскохозяйственные растения в ходе естественного и искусственного отбора приобретают определенные полезные хозяйственные качества, полная реализация которых возможна лишь при планомерном управлении продуктивностью посевов. Данный подход объединяет в себе совокупность



организационно-хозяйственных, растениеводческих мероприятий с максимально полным использованием имеющихся почвенно-климатических ресурсов и генетического потенциала возделываемых растений для получения оптимальной урожайности и высокого качества сельскохозяйственной продукции (Бурлакова, 2007; Каракулев, Дубачинский, 2007).

Следует учитывать, что удовлетворение практически каждой потребности растений в ходе их возделывания, в зависимости от условий внешней среды, может носить благоприятный, нейтральный или отрицательный характер. Поэтому необходимо для достижения наилучшего результата делать правильный выбор того или иного агрономического приема. Сделать это возможно лишь учитывая как можно большее количество различных факторов, влияющих на общую продуктивность сельскохозяйственных культур. Одним из основных факторов является экологический, степень влияния которого на урожайность связана с амплитудой отклонения определенных параметров окружающей среды от их оптимального значения (Лихацевич, 2004). Как указывает академик А.А. Жученко (2004) «... в основу технологии конструирования адаптивных агроэкосистем и агроландшафтов должен быть положен эволюционно-аналоговый принцип, базирующийся на повышении генетического разнообразия, сохранении механизмов и структур биоценотической саморегуляции, дифференцированном (высокоточном, прецезионном) использовании природных, биологических и техногенных ресурсов, адаптивном «встраивании агроландшафтов в биосферу». В последние годы, как в мире, так и во многих регионах Российской Федерации, отмечается устойчивая тенденция повышения variability величин экологических факторов (особенно абиотических), в том числе и рост частоты повторений неблагоприятных агрометеорологических явлений.

Таким образом, только комплексный агроэкологический подход к разработке адаптированных к конкретным условиям ведения агробизнеса агротехнологий позволяет решать задачу повышения устойчивости земледелия и всего агропромышленного комплекса (Федоров, Федорова, 2012).

Исторически в России производство зерна в качестве основного направления растениеводства играло ведущую роль. Однако, после вступления РФ в ВТО уровень конкуренции, как на мировом, так и на внутреннем рынке зерна, существенно вырос. Несмотря на значительные потенциальные ресурсы роста производства, доля нашей страны в мировом зерновом рынке остается сравнительно небольшой. Так, на долю России приходится лишь около 5 % от общего объема производства зерна при 9 % от общемировых площадей посевов зерновых культур, в то время, как только потенциал по посевным площадям оценивается в 14 % (Орунова, 2013). Для повышения конкурентоспособности зернового производства России требуется снижение производственных издержек (по всей технологической цепочке от производства до реализации) с одновременным ростом качественных характеристик зерна при поддержании такого уровня рентабельности, который бы позволял товаропроизводителям вести расширенное производство и привлекать дополнительные инвестиции в отрасль (Концепция рынка зерна на среднесрочную перспективу, 2010).

Яровая пшеница, являясь одним из самых древнейших культурных растений на Земле, относится к числу наиболее важных мировых сельскохозяйственных культур, занимая третье место среди зерновых (после кукурузы и риса) и девятое в целом среди всех сельскохозяйственных культур (Nevo, 1992; Пыльнев, 2005; Newton et al., 2011).

Теоретические основы площади питания сельскохозяйственных растений, оптимизации норм высева имеют очень давнюю историю. Результаты практических и экспериментальных исследований многих поколений ученых позволили установить допустимые или оптимальные нормы высева семян практически всех известных сельскохозяйственных культур, при этом, эти нормы определены соответственно тем условиям, в которых культуры возделываются (Синягин, 1980).

Получить высокий урожай продовольственного зерна мягкой яровой пшеницы можно только при условии создания оптимальной плотности продуктивного стеблестоя. Многие ученые-полеводы считают, что

продуктивность почти на 1/2 определяется густотой продуктивного стеблестоя (Петрова, 1982; Касаева, 1985).

Как отмечает А.П. Федосеев (1979), оптимальное размещение растений в посевах можно рассматривать с разных точек зрения в процессе вегетационного периода по мере изменений, происходящих в онтогенезе, потребностей растений одновременно: с биологической точки зрения, агротехнической, хозяйственной и агрометеорологической.

Достаточно много результатов по подбору оптимальных норм высева и площадей питания имеется в работах русских ученых-полеводов А.Т. Болотова, И.К. Комова. Так, первый ученый агроном - А.Т. Болотов, рассматривая агротехнику возделывания сельскохозяйственных культур (картофеля, льна, овса, пшеницы, ржи, ячменя и др.), подчеркивает, что использование тех или иных норм высева должно соответствовать особенностям конкретного сорта, а также почвенным и погодным условиям. А.Т. Болотов также считает, что оптимальные нормы высева должны определяться экспериментальным путем (Синягин, 1975).

Большое внимание вопросам определения норм высева яровой пшеницы уделяется в монографии И.М. Сержанова (2013).

Как описывает в своих научных трудах И.И. Синягин (1980) – «профессор С.М. Усов, читавший курсы лекций по земледелию в Санкт-Петербургском университете, обобщил материалы «Земледельческого журнала» в своем учебнике. При этом С.М. Усов особо подчеркивал, что подбор норм высева должен осуществляться в зависимости от конкретного почвенного плодородия. В этом учебнике приводятся принятые в то время нормы, но автор указывает, что они не пригодны для всех климатических условий. По его утверждению, нормы высева определяются множеством факторов и, в первую очередь, такими как сорт, срок посева, уровень плодородия, засоренность».

Зависимость продуктивности различных сельскохозяйственных культур от площади питания изучалась, также, в работах Ф.Габерландта (1880).

Интересно, что в его опытах продуктивность единицы площади была в обратной зависимости от площади питания: чем она меньше, тем продуктивность выше.

Первые подходы к освещению теоретических вопросов площади питания растений были сделаны Ю. Либихом (Синягин, 1975). Однако, автор рассматривал эти вопросы несколько упрощенно, он основывался не на экспериментальных результатах, а исходил из априорных предположений. В частности Ю. Либих считал, что развитие культурных растений происходит пропорционально количеству питательных элементов, находящихся в их распоряжении.

Агротехнические приемы, существенно влияющие на температурный и световой режимы, на влагообеспеченность растений, имеют серьезное значение для правильного выбора норм высева.

В работах многих исследователей, например П.П. Вавилова (1986), К.Г. Шамсутдиновой (1998), Э.Д. Неттевича (2000), указывается зависимость норм высева яровой пшеницы от географических и почвенно-климатических условий.

Так, в северо-западных районах Российской Федерации, которые являются достаточно увлажненными, рекомендуется высевать 6,5 млн., а в засушливых же районах юго-востока – 2,5-3 млн. всхожих зерен на гектар (Неттевич, 1976; Вавилов, 1986).

В северо-западных районах Поволжья, по данным Н.Н. Иванова (1975); К.Г. Шамсутдиновой и др. (1986), самые большие урожаи достигнуты при посеве 5-7 млн., в центральных – 4,5 млн., южных – 2,5-3,5 млн. на один гектар.

Многие исследователи высказывали мнение о необходимости повышения норм высева в увлажненных районах и понижения ее в более засушливых: Б.В. Березин (1982), А.А. Вьюшков (1989; 1999), Н.И. Глуховцева (1993), В.А. Зыкин (2000), В.А. Кумаков (2000).

Одним из главных факторов определения оптимальной нормы посева является уровень почвенного плодородия и удобренность почвы. В настоящее время в агрономической науке существуют два подхода к определению норм высева в зависимости от плодородия почвы: нормативный и балансовый методы.

И.И. Синягин (1975) отмечает, что Э.Вольни в результате исследований сделал вывод о том, что на удобренных почвах, богатых питательными элементами, максимальный урожай получается скорее при заниженных нормах посева, нежели на бедных, неудобренных почвах. Данное утверждение он обосновал так: на удобренных почвах культурные растения сильно кустятся, корни их распространяются на больший объем почвы, растения развиваются лучше.

Сторонниками такого подхода являются Д.Н. Прянишников (1963), А.Н. Пугачев (1983), А.А. Зиганшин (2001). Они считают, что по мере улучшения почвенного плодородия внесением удобрений имеет смысл снижать густоту стояния растений, т.е. уменьшать норму высева.

В то же время С.П. Русинов (1971) в результате исследований, проведенных в Предуралье, отмечает, что продуктивность зерна на фоне достаточно высокого уровня питания растений не зависит от норм высева в определенном интервале. Вместе с тем, по справедливому замечанию В.Н. Прокошева, С.П. Русинова, Н.А. Корлякова (1967), в неблагоприятных условиях с целью повышения полевой всхожести и выживаемости растений норма высева должна повышаться. Согласно мнению многих авторов повышение уровня питания растений при высокой влагообеспеченности способствует повышению эффективности высоких норм посева (Неттевич, 1983; Журавлева, 1984; Усанова, 1985; Щевелуха, Морозова, 1986; Тяховский, 1998; Щербин, 2000; Шакиров, 2001; Шайхутдинов, 2004; Амиров, 2005; Шайхутдинов, Сержанов, 2007; Сержанов, Шайхутдинов, 2013). Аналогичные

выводы были сделаны Р.В. Мингазовым (2005); Ш.Ш. Шайхразиевым (2009); С.В. Петровым (2014).

Вопрос выбора оптимальной нормы высева становится особенно актуальным в связи с внедрением научно разработанных севооборотов и освоением новых прогрессивных технологий (Бондаренко, 1986; Шайхутдинов, 2001; Поляков, 2014; Зюба, 2015).

В развитие теоретических аспектов площади питания и норм посева большим вкладом явились работы И.И. Синягина (1975; 1980). Он считал, что изменение площади питания при высоком уровне почвенного плодородия и улучшении водного режима является основным условием. Согласно его мнению, улучшение плодородия почвы за счет использования удобрений является благоприятным условием в целях использования большей густоты из-за усиления процесса фотосинтеза. Зарубежные ученые такие, как S.C. Salmon, O.R. Matthews, R.W. Znekel (1953), K. Hubburd (1977) также свидетельствуют, что имеет смысл увеличивать нормы высева при улучшении уровня питания растений.

Большинство агротехнических приемов направлено на то, чтобы создать оптимальные условия для листового аппарата, т.е. обеспечить максимальное поглощение солнечной энергии, так как огромная роль в жизни растений принадлежит свету. Площадь питания, в свою очередь, определяется количеством света, выпадающего на долю каждого растения, а это зависит от площади, которая отводится для растений (Агапов, 1970).

По мнению ученых, таких как Курдюков, Пашкевич, Куликова, 1980; Савицкая, Сеницын, Широков (1987), устанавливая нормы посева с учетом освещенности, необходимо иметь в виду следующее:

- во-первых, в разреженных посевах происходит мощное развитие каждого отдельного растения. Однако из-за сильной изреженности посевы засоряются, процесс созревания замедляется, качество зерна ухудшается и поэтому урожайность с единицы площади уменьшается;

- во-вторых, в плотных ценозах из-за нехватки света растения растут в высоту, полегают, повреждаются болезнями и вредителями, и, наконец, плохо поддаются механизированной уборке, что в результате приводит к снижению урожая.

Из всего вышесказанного следует, что при определении оптимальной нормы высева необходимо учитывать ассимиляционную поверхность листьев, достигаемую оптимальным стеблестоем. Согласно Н.А. Ерошенко (2011), оптимальный стеблестой на единице площади представляет такое количество продуктивных стеблей, которое дает полное смыкание растений, позволяющее максимально использовать площадь питания, световую поверхность листьев и стеблестой. Все это ведет к наивысшей продуктивности фотосинтеза и обеспечивает наибольшую урожайность в конкретных условиях.

Кроме перечисленных условий, к основным факторам, которые определяют норму высева, следует отнести и биологические особенности конкретного сорта. Оптимальная густота посевов, присущая конкретному сорту, связана прежде всего с биологическими особенностями того или иного генотипа. К ним, в первую очередь относятся: мощность корневой системы, высота растений, энергия развития, кустистость, скороспелость и т.п. Густота стеблестоя яровой пшеницы определяется величиной и расположением трех верхних листьев на растении в период колошения (Агапов, 1970; Ульрих, 1988).

По данным И.И. Синягина (1980), неполегающие короткостебельные сорта яровой пшеницы существенно повышали продуктивность растений при увеличении нормы высева. Э.Д. Неттевич (1976), Н.И. Мельникова, А.И. Журавлев (1985), И.В. Селицкая, О.Г. Усьяров (1985) также пришли к аналогичным выводам.

А.И. Носатовский (1965) и П.К. Иванов (1971) установили, что для узколистных сортов яровой пшеницы характерна, при прочих равных условиях роста и развития, большая густота продуктивного стеблестоя по сравнению с широколистными сортами яровой пшеницы. Таким образом, сорта с

максимально большой энергией кущения не реагируют на увеличение норм высева, в то время как слабо кустящиеся сорта существенно увеличивают урожай.

Н.И. Федоров (1980) отмечает, что скороспелые сорта следует высевать при большей норме высева, чем позднеспелые сорта. Это связано с тем, что скороспелые сорта обладают меньшей кустистостью и у них при равной норме высева на единице площади меньше продуктивных стеблей. В целом, скороспелые сорта в сравнении с позднеспелыми дают меньшее количество листьев и сами листья меньших размеров. Это говорит о том, что меньше образуется продуктов фотосинтеза, следовательно, при равной норме высева с одинаковой площади урожай будет ниже.

М.С. Савицким (1971) проведены сортоиспытания для скороспелых и позднеспелых сортов. По их результатам определена оптимальная густота продуктивных стеблей широколистных сортов – от 250 шт. на один квадратный метр для наиболее засушливых регионов, до 500 шт. – для увлажненных районов. Для промежуточных - на один квадратный метр широколистных – от 450 до 800 шт. и узколистных – от 450 до 800 шт. Таким образом, это говорит о том, что норма высева существенно различается для сортов с разной шириной листьев и сроками созревания.

В результате многочисленных исследований установлено: сорта, которые рекомендуются для посева в пределах области и которые отличаются друг от друга по целому ряду признаков, как величина семян, способность к кущению, устойчивость к полеганию и т.п., по-разному отзываются на изменения норм высева (Касаева, 1978, 1985; Потапов, 1982; Неттевич, 1987; Мингазов, Шамсутдинова, Шайхутдинов, 2000; Исмагилов, Хасанов, 2005; Жученко, 2009).

Согласно мнению А.А. Анисимовой и Н.А. Халезова (1981), Ю.П. Бурякова (1984), при внедрении высокопродуктивных сортов и использовании увеличенных доз минеральных удобрений необходимо уточнять отдельные



приемы агротехники выращивания зерновых культур и нормы их посева. Посев может быть высокопродуктивным при условии оптимальной для конкретных условий плотности стеблестоя, высокой выравненности растений, хорошем развитии в целом составляющих его растений и стойкости к полеганию (Касаева, 1985; Пухальский и др., 1988; Кузьмин, 1996; Беркутова, 2002; Васин и др., 2003; 2009).

Посевы сельскохозяйственных культур представляют собой саморегулирующуюся пластичную систему, которая стремится к формированию наилучшей, в конкретных условиях, структуры ассимилятивных и репродуктивных органов, что в итоге приводит к максимальной урожайности. Густота посевов на начало вегетации определяется нормой посева и полевой всхожестью. В онтогенезе густота посевов и стеблестой в зависимости от условий в период кущения и в последующие периоды преобразования побегов в плодоносящие стебли претерпевают изменения. В зависимости от плотности продуктивного стеблестоя и условий среды формируется число зерен в колосе и масса 1000 зерен. Таким образом, достоинства тех или иных норм выявляются лишь на основании улучшения особенностей формирования урожая по мере развития культуры (Федосеев, 1979).

А.П. Митюкляев (1986) считает, что в определенных условиях отсутствие значительных различий по показателю величины продуктивности в посевах с различными нормами посева закономерным явлением. По его мнению, норма посева является ведущим фактором только при формировании густоты всходов. По мнению К.А. Касаевой (1978), задача заключается в доведении нормы посева до необходимого научно обоснованного минимума, обеспечивающего планируемую плотность стеблестоя. Норма посева для этого должна быть скорректирована с учетом большого числа варьирующих факторов. Общая выживаемость растений является основным показателем этих факторов.

К настоящему времени накоплен большой экспериментальный материал, свидетельствующий о характере влияния норм посева на урожайность растений

и продуктивность культуры (Сорокин, 1985; Мамонов, 1985; Шайхутдинов, 1988; 2009; 2012; 2013; Шамсутдинова, 2000; Сержанов, 2004; 2009; 2011).

Работы зарубежных ученых Н. Zafever, Z. Campbeel (1977), D.T. Jehl, J.M. Salder, R.B. Jervine (1985), R. Majrabshi, E. Wroble, W. Budsynski (1986) свидетельствуют, что при внедрении в практику видов интенсивного типа необходимо уточнять приемы получения полноценного зерна путем подбора густоты стеблестоя и минерального питания, учитывая их биологические особенности.

Согласно мнению ряда исследователей, норма высева имеет исключительно важное значение, особенно при бедном минеральном питании растений и при недостаточной обеспеченности влагой. Тогда, как на удобренной почве и при хорошей влагообеспеченности норма высева может колебаться в широких пределах, не оказывая особого влияния на урожайность (Касаева, 1985; Huburd, 1977). В работах чешских ученых по определению норм высева ячменя, озимой ржи и яровой пшеницы получены результаты, которые показывают, что норму высева этих культур можно снизить до 3,0 млн. зерен на 1 га, при этом урожайность не снижается (Cristan, Cemy, 1973; Коррееку, 1981).

В условиях Российской Федерации государственной комиссией по испытанию и охране селекционных достижений были проведены многолетние исследования по определению оптимальных норм посева зерновых культур.

В условиях Республики Татарстан изучение норм высева яровой пшеницы проводится издавна. В частности, в опытах, проведенных в 1919-1926 гг. в Куйбышевском и Бугульминском районах Республики Татарстан, лучшими нормами оказались 105-140 кг семян на 1 га (Куховаренко, 1949). В опытах, проведенных А.А. Зиганшиным и Г.Н. Лавинским (1960) на Рыбно-Слободском сортоиспытательном участке в 1940 году, наилучшими нормами посева были для сорта Лютесценс 62 - 6,0млн., для Смены – 5 млн. зерен на 1 га.

П.С. Анодин, А.А. Зиганшин, А.А. Капитонов (1952) рекомендовали на подзолистых почвах северных районов Республики Татарстан высевать районированный в те годы сорт яровой пшеницы Лютесценс 62 с нормой высева 5,0-5,5 млн. на га, на темно-серых почвах Предволжья – 7,0 млн. всхожих зерен на гектар.

Самая высокая урожайность яровой пшеницы в условиях Татарстана на основе обобщенных данных Госкомиссии по сортоиспытанию (1964) получены по сорту Саратовская 29 -при 5,5, Лютесценс 62 – при 6-7 млн. всхожих зерен на гектар. Многими авторами для условий Предкамской зоны предлагался посев этих сортов яровой пшеницы с нормой высева 6 млн. всхожих зерен на гектар (Шамсутдинова, 1966, 1971; Мингазов и др., 2000; Шамсутдинова, 2001).

Исследователи Ф.Г. Хайсаров, Л.Р. Шарифуллин (1975) оптимальной нормой высева сортов Саратовская 29 и Саратовская 36 в условиях колхоза им. Коминтерна Буинского района считали 7 млн. всхожих зерен на гектар.

Согласно данным Ф.Х. Минушева, М.С. Матюшина (1979) наиболее высокие урожаи яровой пшеницы сортов Саратовская 29 и Харьковская 46 на серой лесной почве Предкамской зоны были получены при высева 7,5 млн. всхожих зерен на га.

На серой лесной почве Предкамья получены высокие урожаи яровой пшеницы сорта Светлана при норме 5,5-6,5 млн. (Амиров, 1997) и сорта Приокская в той же зоне на удобренных фонах – при 6 млн. всхожих зерен на га (Шамсутдинова, Шайхутдинов, 1997, 2000).

Все же предложения по оптимальным нормам высева для прогрессивной технологии возделывания яровой пшеницы имели противоречивый характер.

Так, по мнению К.Г. Галиуллина, Л.Р. Шарифуллина (1985), нормы высева интенсивных сортов на подготовленных фонах для получения их потенциальных урожаев, ввиду их относительно большой кустистости должны быть умеренными, порядка 4-5 млн. всхожих зерен на га.

Согласно мнению А.А. Зиганшина (1987), ориентировочные нормы высева яровой пшеницы в РТ находятся в пределах 4-6 млн. всхожих зерен на га.

Нормы высева имеют значение не только при получении продовольственного зерна, но и высококачественного семенного материала. Площади питания оказывают влияние на крупность семян и урожайные свойства, поэтому выбор оптимальной площади питания – одна из важнейших задач семеноводства.

Для растений, ветвящихся и кустящихся, всякие приемы, вызывающие усиленное ветвление и кущение, при производстве семян нежелательны, в связи с тем, что увеличение числа стеблей и ветвей на растении ведет к образованию семян с пониженными посевными, особенно урожайными свойствами. Семеноводство должно базироваться на получении семян с главного стебля, которые являются самыми полноценными. Следовательно, надо подобрать такую площадь питания, которая не вызывала бы избыточного роста и увеличивала бы массу 1000 зерен до нужного уровня (Строна, 1966).

По данным П.А. Черномаза (1948), увеличение площади питания для яровой пшеницы  $10 \text{ см}^2$  закономерно ведет к уменьшению урожая, к ухудшению энергии прорастания и силы начального роста семян, к снижению жизнеспособности и к ухудшению их урожайных свойств.

Однако, оптимальный стеблестой должен определяться для каждой культуры и в каждой конкретной зоне с учетом плодородия и запаса влаги в почве.

В.Г. Башкирцев (1967) изучал влияние площади питания яровой пшеницы на урожай и посевные качества семян, пришел к следующим результатам:

а) лучшая выравненность зерна была в оптимальных и загущенных, меньшая – в разреженных посевах. Энергия прорастания семян после уборки урожая была более высокой с загущенных и оптимальных по густоте посева, меньше с разреженных и связана с состоянием спелости зерна;

б) сила начального роста несколько повышалась с увеличением площади питания растений. Площади же питания растений, оказывая значительное влияние на урожай и его качество, непосредственно в год выращивания не сказывались на урожае последующего поколения.

Б.С. Петрушенко (цит. Синягин, 1975) по результатам своих опытов в Пензенской области рекомендует высевать семенные участки яровой пшеницы с нормой 2-3 млн. всхожих семян на 1 га, что улучшает качество семян (энергию прорастания, всхожесть, содержание белка и др.) и повышает коэффициент размножения.

Н.М. Жукова (1969), изучая влияние способов посева яровой пшеницы на посевные и урожайные качества семян, пришла к выводу о том, что семена, полученные с растений широкорядного посева (норма высева 1-2 млн всхожих зерен на 1 га), без предварительного сортирования имели пониженную энергию прорастания и лабораторную всхожесть по сравнению с семенами рядового посева (норма высева 6 млн всхожих зерен на 1 га). После сортирования существенной разницы в посевных качествах семян не обнаружено.

Длина зародышевых корешков у семян с растений различного способа посева была практически одинаковой, показатели силы начального роста несколько выше у семян с широкорядного посева с нормой высева 2 млн. всхожих зерен на 1 га. Полевая всхожесть семян яровой пшеницы была выше у семян, сформировавшихся в условиях широкорядного посева с нормой высева 1 млн. всхожих зерен на 1 га.

Семена с широкорядного посева (норма высева 2 млн. зерен на 1 га) после предварительного сортирования имели лучшие урожайные качества по сравнению с семенами контроля (норма высева 6 млн. зерен на 1 га).

Одним из основных элементов структуры урожая яровых зерновых культур является густота продуктивного стеблестоя, вклад которого на формирование урожая культуры составляет 50-94 % (Торопова и др., 2002; Ерошенко, 2011). Среди основных направлений регулирования данного

показателя особое значение имеют приемы, влияющие на полевую всхожесть (отбор семян с высокими посевными свойствами, предпосевная обработка семенного материала и технология посева) и выбор оптимальных норм высева (Хорошайлов, Денисов, 1964; Шпаар и др., 2001).

Использование высококачественных семян является важнейшим резервом роста продуктивности зерновых культур и является важнейшим элементов ресурсосберегающих агротехнологий (Еров и др., 2005; Еров, 2007; Березкин и др., 2006;).

Одним из наиболее важных параметров, определяющих качество семян, является показатель лабораторной всхожести, от которого во многом зависит урожайность культуры (Огородников, Сунцов, 2010). В свою очередь, от величины лабораторной всхожести зависит и величина полевой всхожести, и густота растений к уборке (Строна и др., 1986; Кошеляева, 2007). Так, в опытах Г.А. Карповой, М.Е. Мироновой (2009) установлено, что между лабораторной и полевой всхожестью семян существует тесная положительная зависимость (коэффициент корреляции 0,59). Густота же продуктивного стеблестоя и, как следствие, урожайность во многом определяется именно величиной полевой всхожести семенного материала (Шпаар и др., 1998; Карпова, Миронова, 2009). Необходимо отметить и высокую значимость показателя энергии прорастания семян. Отбор семенного материала зерновых культур по данному показателю приводит к увеличению урожайности на 30-38 % (Еров др., 2005).

Обобщая обзор литературы можно заключить, что вопрос о выборе оптимальной нормы высева имеет давнюю историю. Однако, накопленный материал, особенно о влиянии норм высева на качество семян, носит противоречивый характер и является недостаточно изученным не только в Республике Татарстан, но и в других областях Российской Федерации.

Т.о. изучение вопроса влияния норм высева на урожай, посевные качества и урожайные свойства семян сохраняет свою актуальность и требует дополнительного изучения.

### 1.3. Предпосевная обработка семян

Для формирования запланированной урожайности зерновых культур, необходимо целенаправленно уменьшить негативное влияние вредных организмов, среди которых особенно выделяются фитопатогены, вызывающие различные заболевания культурных растений (Колье и др., 2006). При этом стоит отметить, что постепенно ухудшающееся фитосанитарное состояние посевов напрямую зависит от технологий возделывания культур (Шпаар и др., 2000; Назарова, Соколова, 2000). Особую значимость оптимизация фитосанитарного состояния требуют семенные посевы (Сафин, 2010).

Семенной материал является одним из основных источников инфекции для микозов и бактериозов зерновых культур (Тютерев, 2001; Шпаар и др., 2001; Долженко и др., 2001; Тепляков, Теплякова, 2004; Лукьянова, 2005; Попкова, 2005; Стампо, Кузнецова, 2005).

Комплексные исследования по оценке фитопатологического состояния яровых хлебов проводились во многих регионах России и в Республике Татарстан. Полученные результаты показали высокую степень инфицированности семян возбудителями гельминтоспориоза (*Bipolaris sorokiniana*), альтернариоза (*Alternaria tenuis*), фузариоза (*Fusarium oxysporum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*) или плесневения (*Penicillium spp.*, *Mucor spp.*) (Сидорова и др., 1992; Валиуллин, 2009; Лаптиева и др., 2010). Согласно «Обзора фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2012 году и прогноза развития вредных объектов в 2013 году» в 2012 году фитоэкспертиза репродуктивных семян яровых зерновых культур была проведена в объеме 3638,11 тыс. т, при этом большинство проверенных партий оказались инфицированы различными патогенами. Зараженными в разной степени оказались 97,5 % партий или 3548,61 тыс.т.

Наибольшую опасность для урожая зерновых представляет инфицирование корневыми гнилями (Stack, 1982). Как указывают А.Е.

Чумаков, Т.И. Захарова (1990), снижение полевой всхожести семян от *V.sorokiniana* наступает при инфицировании их более чем 12 %, а во влажные годы – более 34 %. По данным Е.Ю. Тороповой (1995), существует тесная отрицательная зависимость ( $r=-0,905$ ) между зараженностью семян гельминтоспориозом и полевой всхожестью.

Выбор и использование различных средств защиты растений в рамках данной системы становится более эффективным, т.к. подавляющее большинство защитных мероприятий базируется на основе данных фитосанитарного контроля и прогноза развития вредителей, болезней и сорных растений (Захаренко, 2001; Османьян, 2008; Богуславская, 2009; Валиуллин, 2009; Ревкова, 2010).

В последние годы для протравливания семенного материала используются эффективные химические протравители семян, обладающие высокой биологической активностью (Herrmanetal., 1990; Санин, 2010; Хадеев и др., 2010). К числу таких протравителей относится и препарат Кинто Дуо. В опытах О.И. Павловой с сотр. (2008), биологическая эффективность применения данного препарата против корневых гнилей ярового ячменя была на уровне 96 %.

Однако необходимо отметить существенный недостаток химического способа, заключающийся в отсутствии координации между биологией патогенна, свойствами препарата и фитосанитарным состоянием семян, что в конечном итоге снижает эффективность протравливания (Левитин, Тютерев, 2003). Во многом это связано с ингибированием некоторых действующих веществ химических протравителей на рост и развитие растений (Чулкин, 1997; Торопова, 2003), а также с негативным биоцидным влиянием на полезную эпифитную микрофлору. Так, несмотря на несомненную и доказанную эффективность применения большинства химических и биологических препаратов, имеются данные их негативного влияния на рост и развитие растений ячменя. Помимо хорошо изученной резистентности и в условиях острой нехватки влаги, в частности при использовании веществ группы



триазолов (Коршунова, Силищев, Галимзянова, Логинов, 2007), возникает вероятность повышения частоты мутаций в генотипах ячменя (Помелов, Дудин, 2009).

В связи с этим, в последнее время сельскохозяйственные производители все чаще начинают применять химические протравители совместно с различными регуляторами роста, проявляющими антистрессовые свойства (Лухменев и др., 2005). Эффективность и рентабельность подобных препаратов связана с тем, что антистрессовые вещества в качестве аналогов сигнальных молекул смещают внутренний метаболизм растений в сторону усиления собственной устойчивости ко многим неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам (Тютерев, 2000; Судник, 2002; Романова, Маслов, 2006).

Обработка семян зерновых культур различными стимуляторами роста оказывает выраженное положительное влияние на посевные свойства семенного материала, в том числе на энергию прорастания и лабораторную всхожесть (Карпова, 2003; Карпова, Миронова, 2009; Кадыров и др., 2011; Власенко и др., 2011). В результате применения таких препаратов значительно повышается продуктивность растений. Так, предпосевная обработка семян стимуляторами роста Мивал, Крезацин в сочетании с нормами высева 5,5 млн.шт./га в условиях Волгоградской области обеспечила прибавку (в зависимости от сорта) урожая в размере 19,6-23,6 % к контролю без обработки (Камышанов, 2007).

Одним из негативных проявлений применения химических средств защиты растений является их повышенная экологическая опасность. Для предотвращения подобного отрицательного эффекта, при одновременном получении продукции без превышения показателей МДУ остаточных количеств пестицидов (Коршунова и др., 2007; Камышанов, 2007) рекомендуется в защитный состав для протравливания семян добавлять различные физиологические активные вещества (ФАР), к числу которых относится и препарат Альбит.

Альбит, разработанный сотрудниками Биологического научного центра Российской Академии Наук (г. Пущино Московской области), в качестве действующего вещества содержит поли-бета-гидроксималяную кислоту, которую можно рассматривать как искусственно очищенный биополимер почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*. Причем бактерия продуцент *Bacillus megaterium* играет в данном бактериальном тандеме ведущую роль, т.к. содержание в ее клетках поли-бета-гидроксималяной кислоты достигает 77 % от сухой биомассы. *Pseudomonas aureofaciens*, в свою очередь, усиливает ее синтез с основным продуцентом. Помимо данного усиливающего эффекта бактерия *Pseudomonas aureofaciens* выделяет различные ферменты и деполимеразы, переводящие поли-бета-гидроксималяную кислоту в физиологически активную форму для растельных организмов (бета-аминобутират, олигомеры). Необходимо отметить, что в природных условиях поли-бета-гидроксималяная кислота является естественным запасным веществом почвенных бактерий, обитающих на корнях растений и помимо стимуляции их роста, оказывающих защитное действие против абиотических и биотических стрессовых факторов окружающей среды (Иванов, 2015).

Этому способствует, входящий в состав препарата набор макро- и микроэлементов (N, P, K, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Na, B, Co, Ni, Cl, Ca, I, Se, Si). Специально подобранные вещества, формирующие минеральную основу препарата Альбит (калий фосфорнокислый, карбамид, магний сернокислый, калий азотнокислый) примерно в десять раз повышают действие поли-бета-гидроксималяной кислоты и выступают по отношению к ней в качестве консерванта. В частности, по данным создателей препарата (Злотников и др., 2006, 2007), в сравнении с прямым аналогом Агат-25 К, за счет прямого использования очищенных действующих веществ, хозяйственная эффективность препарата повышается в среднем на 79 %. При довольно небольшой цене и высоких экологических характеристиках, характерных для биологических препаратов, Альбит в то же время по своей эффективности приближается к химическим препаратам защиты растений (Алехин, Злотников,

2006). Вследствие этого применение альбита как альтернативы химическим пестицидам в системах органического земледелия имеет большую перспективу.

Научные исследования различных свойств препарата в 250 полевых и лабораторных опытах с основными сельскохозяйственными культурами во многих регионах Российской Федерации доказали эффективность применения альбита для предпосевной обработки семенного материала и использования в виде внекорневой подкормки в различные фазы вегетации. В среднем, согласно полученным данным, препарат обладает способностью на 10-25 % повышать продуктивность большинства культурных растений. Показатель биологической эффективности против основных экономически ощутимых заболеваний зерновых (корневых гнилей, сетчатой пятнистости, мучнистой росы, стеблевой ржавчины) может достигать 90-95%, что является высоким показателем для биопрепаратов (Дурынина и др., 2006).

Для оценки фунгицидных свойств препарата были заложены многочисленные полевые опыты в разных зонах и на разных сортах культуры. В полевых опытах препарат продемонстрировал среднюю биологическую эффективность против болезней ячменя: мучнистой росы – 89,9 %, корневых гнилее - 69,7 %, гельминтоспориоза (сетчатой пятнистости) – 60,4 %, темно-бурой пятнистости – 65,2 %, бурой ржавчины – 50,0 %, септориоза – 45,0 %. Фунгицидная активность Альбита отмечена при уровне распространенности заболеваний – 1-90 %, развития – 2-39 %. Фунгицидное действие препарата носит иммунизирующий характер. На биохимическом уровне иммунизация сопровождается увеличением содержания салициловой кислоты в плазмодесме и изменением электрохимических потенциалов (Рябчинская и др., 2008). Несмотря на непрямой характер воздействия, Альбит по результирующему эффекту не уступал фунгицидам искореняющего действия, в частности, препаратам на основе дифеноконазола, ципроконазола, диниконазола, пропиконазола, тебуконазола, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aureofaciensi* *Pseudomonas fluorescens*(Злотников и др., 2010).

В исследованиях В.Т. Алехина в 2002 году на невысоком инфекционном фоне биологическая эффективность Альбита при обработке семян ярового ячменя в норме расхода 0,03 кг/га составила 65,4 %. При рекомендуемой однократной дополнительной обработке альбитом (0,03 кг/га) растений в период вегетации оказало существенное воздействие на развитие гельминтоспориозно-фузариозной корневой гнили и твердой головки. Двукратное опрыскивание посевов ячменя альбитом (фаза кущения и колошения) снижало также развитие листовой формы гельминтоспориоза (темно-бурая и сетчатая пятнистости листьев) на 68,6 % (химический эталон – на 82,8 %) (Алехин, Сергеев, Злотников и другие).

Однако Альбит практически не обладает активностью по обеззараживанию семян против неспецифической плесневой микрофлоры (*Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*). Эффективность чистого Альбита также недостаточна для протравливания семян против головневых болезней зерновых. Вместе с тем, в опытах ВНИИЗБК и НИИСХ Юго-Востока продемонстрировано значительно усиление действия химических протравителей против головневых болезней при их совместном использовании с Альбитом (биологическая эффективность повышалась с 2-50 % до 90-100 %) (Злотников и др., 2007).

ЖУСС – жидкие удобрительно-стимулирующие составы содержат микроэлементы в хелатной форме. С технологических позиций хелаты микроэлементов чрезвычайно удобны для совместного использования с протравителями и пленкообразующими веществами, которые широко внедряются для инкрустации семян (Сафиоллин, 2008). ЖУСС прекрасно растворяется и имеет отличную совместимость с протравителями, применяемыми при инкрустации семян сельскохозяйственных культур против вредителей и болезней.

ЖУСС – жидкий удобрительно-стимулирующий состав с содержанием таких микроэлементов, как медь и бор, оказывает некоторое влияние на энергию прорастания семян сельскохозяйственных культур (Сафиоллин, 2001).

Медь и бор, входящие в состав ЖУСС в хелатной форме, играют в жизни растений исключительно важную роль. Так, бор способствует увеличению количества хлорофилла в листьях, придавая им зеленую окраску, усиливает рост пыльцевых трубок и репродуктивных органов, в конечном счете, семенную продуктивность. Медь воздействует на скорость окислительно-восстановительных реакций. Под влиянием меди улучшается углеводный и белковый обмен, повышается накопление крахмала, белков, а в масличных культурах - жира. При отсутствии меди всходы растений погибают или же плотность травостоя сильно снижается (Бинеев, 1985; Кадыров, 1999; Миннуллин, 2006; Сафиоллин, 2008).

Применение медь-, кобальт-, молибденсодержащих удобрительных составов (ЖУСС) для предпосевной обработки семян оказывает положительное воздействие на продукционные процессы яровой пшеницы, повышает полевую всхожесть семян и сохранность растений к уборке, улучшает фотосинтетическую деятельность растений, способствует рациональному использованию продуктивной влаги. При сравнении видов и доз препаратов ЖУСС установлено преимущество медь-, молибденового удобрительного состава ЖУСС (Cu-Mo) в дозе 4 л/т семян (Таланов, 2005; Гайсин, 2014).

В борьбе с патогенами яровой пшеницы в традиционных химических системах защиты применяются фунгициды, до 50 % которых могут попадать в почву, изменяя структуру микробных ценозов, и аккумулироваться в различных органах растений. В почве под их действием преимущественное развитие получают грибы и актиномицеты, многие метаболиты которых являются токсичными для растений (Минеев, Ремпе, 1990). Отсюда понятно, насколько актуальна разработка путей снижения пестицидной нагрузки на агроценозы.

Между тем, в многочисленных исследованиях выявлена возможность повышения устойчивости против болезней за счет оптимизации минерального питания растений (Деворол, 1980; Тома, 1983). Этот процесс связан, прежде всего, с усилением самозащиты растений от болезней, т.е. с созданием искусственного фитоиммунитета, благодаря индуцированию микроэлементами

образования фитоалексинов (Ягодин, 1989; Грусевич, Кононова, 2000), а также влиянию микроэлементов на физиолого-биохимические процессы путем замедления старения растений, увеличения толщины покровных тканей, создания механических барьеров для патогена и повышения ферментативной активности растений (Неклюдов, 1962; Лесовой и др., 1981; Ковалев и др., 1990; Сафин, Ильясов, 2000).

Применение микроудобрений (ЖУСС) позволяет снизить пораженность растений пшеницы корневыми гнилями. Пораженность растений корневой гнилью возрастает от всходов до созревания, увеличивая распространение болезни в посевах и развитие патогена в растениях. Исследованиями выявлено, что микроудобрения снижают пораженность растений корневой гнилью на 3,3-7,1 %. Мучнистая роса, бурая листовая ржавчина, септориоз – грибные патогены, поражающие растения от всходов до фазы полной спелости особенно вредоносны в фазе колошения. Патогены оказывают отрицательное влияние на рост и развитие растений, поражая листья стебли, колосья и могут привести к резкому снижению товарной части урожая яровой пшеницы и ухудшению его качества (Хадеев, Таланов, 2010).

Проведенный анализ научного материала свидетельствует о необходимости изучения эффективности предпосевной обработки семян баковыми смесями химических протравителей и стимуляторов роста.

## ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Агроклиматические и почвенные ресурсы Республики Татарстан

Республика Татарстан расположена в среднем течении реки Волга на востоке Восточно-Европейской равнины, ее территория находится между реками Волга и Кама и граничит с центральной Россией и Уралом. Территория Татарстана представляет собой низменные равнины, и только на западной части и на юго-востоке имеются возвышенности – Правобережье Волги и Бугульмино-Белебеевская возвышенность (высота до 343 м). Главные реки – Волга и Кама. Находится в лесной и лесостепной зонах, лесистость – 16,3 %. Природно-климатические различия определяют необходимость деления территории республики на 3 почвенно-климатические зоны: 1–Предволжье (правый берег р. Волги), 2–Предкамье (северная часть р. Камы) и 3–Закамье (к югу от р. Кама). (Габдрахманов и другие 2014)

Согласно современному агроландшафтно-экологическому районированию Поволжья, на территории Республики Татарстан выделяются 2 крупные природно-сельскохозяйственные зоны – широколиственно-лесная (ШЛ) с двумя провинциями – Предкамской (ШЛ<sub>2</sub>) и Среднерусской (ШЛ<sub>1</sub>) и лесостепная (ЛС) с Заволжской провинцией (ЛС<sub>2</sub>) и Среднерусской (ЛС<sub>1</sub>) провинциями.

Однако, с точки зрения агроклиматических, почвенных и производственных условий ведения растениеводства, наиболее оптимальным является разделение территории Татарстана на 4 агропроизводственные зоны.

Формирование урожая сельскохозяйственных культур определяется комплексным влиянием ряда агрометеорологических факторов, главнейшими из которых являются тепло и влага.

Традиционно по теплообеспеченности в республике выделено три зоны:

Предкамская зона – умеренно-прохладная, где сумма активных температур воздуха равняется 2020 до 2115<sup>0</sup>С.

Предволжская зона, Юго-Восточная и Восточная части Закамья, характеризуются как умеренно-теплая зона, где общая сумма температур воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$  находится в пределах  $2100^{\circ}$  до  $2250^{\circ}\text{C}$ .

Третья зона, называемая Западно – Закамская, характеризуется суммой положительных температур на уровне  $2250\text{-}2300^{\circ}\text{C}$ .

Территория республики по обеспеченности влагой также делится на три следующие климатические зоны:

– Предкамье - сумма осадков за период вегетации растений составляет в пределах  $245\text{-}265$  мм (ГТК выше единицы).

– Предволжье, зона Юго-Восточной и Восточной части Закамья, где сумма осадков равняется  $220\text{-}230$  мм (ГТК равен единице).

– Западно – Закамская зона с суммой осадков  $210\text{-}220$  мм (ГТК меньше единицы).

Сравнение имеющихся природных зон показывает существенно худшие условия для всех агропроизводственных зон Татарстана в сравнении с Беларусью и со странами Европейского Союза (табл. 1).

В конце XX и в начале XXI века отмечаются глобальные климатические изменения. В отношении Республики Татарстан характер изменений агроклиматических ресурсов носит следующий вид: только за период 2005-2012 гг. температура воздуха в среднем за год составила  $4,2^{\circ}\text{C}$ , что на  $0,5^{\circ}$  больше среднего многолетнего значения за последние 30 лет, причем потепление коснулось как зимнего, так и летнего периодов.

Температура воздуха зимой, все месяцы со средней температурой ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , то есть период «ноябрь-март») в среднем за 2005-2009 гг. составила  $-7,8^{\circ}\text{C}$ , что на  $0,7^{\circ}$  больше среднего показателя за последние 30 лет. Последние три зимы снизили показатель до  $-8,7^{\circ}\text{C}$ , однако тенденция потепления зимнего периода осталась в силе: первая половина зимы 2012-2013 гг. оказалась на  $1^{\circ}\text{C}$  теплее среднемноголетнего показателя (таблица 1).



Таблица 1 – Агроклиматические ресурсы в Республике Татарстан  
(1975-2012гг.)

Зоны Республики Татарстан	Среднегодовая температура, °С	Сумма температур выше 10 <sup>0</sup> С	Сумма осадков, мм
Республика Татарстан			
Предкамье	2,5	2150	440
Предволжье	3,1	2250	440
Западное Закамье	3,0	2250	380
Юго-Восточное и Восточное Закамье	1,9-2,3	2100	400-440
Европейские страны			
Беларусь	5,9	2312	655
Польша	9,0	2582	555
Германия	10,2	3277	603
Франция	12,9	3656	632
Англия	10,9	2713	753

Потепление периода «апрель-октябрь» на территории республики выражено более четко. Средняя температура за 2002-2012 гг. составила 13,4 °С, что превышает среднемноголетний уровень (1972-2004 гг.) на 1,1 °С. Потепление вегетационного периода оказало большое влияние на снижение гидротермического коэффициента, отражающего степень засушливости климата.

Как следствие такого потепления, увеличилась сумма эффективных температур свыше 10<sup>0</sup>С. Если ее среднемноголетняя величина равнялась 870<sup>0</sup>С, то в среднем за 2005-2012 гг. она составила 1070 °С (в том числе в 2010 г. она достигла значения 1480 °С).

Потепление изменило еще ряд агроклиматических факторов региона. Например, 20-30 лет назад продолжительность периода активной вегетации со среднесуточной температурой воздуха более 10 °С составляла 135 дней, а с 2005 года – 150-155 дней. Со 125 до 135 дней увеличилась продолжительность безморозного периода.

В не меньшей мере меняются количество и распределение осадков. По данным метеостанции «Казань-Опорная», среднегодовая сумма осадков с 1961 по 2005 год среднегодовая сумма осадков увеличилась до 528 мм, а в последние 30 лет она составляет 552 мм. Правда, такой прирост осадков характерен для быстрорастущих мегаполисов, а ведь метеостанция «Казань-Опорная» как раз находится на территории мегаполиса (таблица 2)

Таблица 2 – Изменение осадков за период 1871-2012 гг.

Период	Среднегодовая сумма осадков, мм	Метеостанция
1961-1970	527	м/с «Казань-Опорная»
1971-1980	480	м/с «Казань-Опорная»
1981-1990	562	м/с «Казань-Опорная»
1991-2003	542	м/с «Казань-Опорная»
2004-2012	468	м/с ТатНИИСХ

Метеостанция ТатНИИСХ, находящаяся в 16 км от Казани, за период своего существования (2002-2012 гг.) зафиксировала среднегодовые осадки в количестве 468 мм. Следует отметить, что это слишком короткий период наблюдений. Наверное, более объективно будет обратиться к среднегодовой сумме осадков за последние 30 лет по всем метеостанциям РТ, которая составила 504 мм. Исходя из этого показателя, сумма годовых осадков по Татарстану увеличилась на 72 мм. Полученный результат хорошо согласуется с данными Самарского НИИСХ. (Тагиров, 2013)

Однако, гораздо важнее информация об изменениях в распределении годовых осадков по месяцам. Анализ временного отрезка с 1972 по 2012 г. показал, что осадки вегетационного периода на территории Татарстан имеют достоверную тенденцию к уменьшению (таблица 3). До 2004 года использовались данные метеостанции «Казань-Опорная», а с 2004 года – метеостанции ТатНИИСХ.

Таблица 3 – Количество осадков по периодам вегетации (1972-2012 гг.)

Год	Осадки, мм		Год	Осадки, мм	
	май-июнь	август-сентябрь		май-июнь	август-сентябрь
1	2	3	4	5	6
1972	92	89	1993	78	121
1973	36	118	1994	176	44
1974	112	37	1995	23	50
1975	42	124	1996	101	65
1976	108	39	1997	133	123
1977	98	55	1998	55	143
1978	311	164	1999	85	174
1979	37	63	2000	147	131
1980	105	111	2001	140	146
1981	29	137	2002	104	66
1982	137	120	2003	119	86
1983	190	72	2004	120	88
1984	109	198	2005	172	45
1985	170	90	2006	76	104
1986	67	188	2007	85	102
1987	96	143	2008	115	105
1988	88	156	2009	56	65
1989	141	64	2010	38	73
1990	985	107	2011	102	88
1991	50	150	2012	96	96
среднее за 20 лет	106	111	среднее за 21 год	98	93
1992	42	37	уменьшение в %	7,5	16,2

В последнее двадцатилетие осадки периода «май-июнь», в котором закладываются основы урожая, сократились по сравнению с предыдущим двадцатилетием на 7,5 %. В то же время, осадки периода «август-сентябрь», когда формируется урожай важнейших кормовых, продовольственных и технических культур, набирают силы всходы озимых, сократились на 16,2 %, а в последнее десятилетие – и вовсе на 24 %. Рост годовой суммы осадков произошел за счет увеличения количества осадков в холодные месяцы года.

Уменьшение суммы осадков за период активной вегетации в сочетании с повышением среднесуточных температур воздуха ведет к снижению

гидротермического коэффициента, то есть – к повышению засушливости климата.

Типы увлажнения вегетационного периода классифицируются в зависимости от величины гидротермического коэффициента (таблица 4).

На практике чаще всего используют три градации увлажнения вегетационных периодов:

- засушливые (объединяет 1-й и 2-й типы, приведенные в таблице 3);
- среднеувлажненные (3 и 4 типы);
- влажные (5-6 типы).

При анализе таблицы 4 становится очевидным, что начиная с 1990 года 15 лет, относились к категориям от слабозасушливых до засушливых и только 7 лет были влажными. Повышение засушливости климата означает не только увеличение степени иссушения почвы. Кроме того, увеличивается доля осадков, которая впитывается почвой до насыщения своей максимальной гигроскопичности (недоступная для растений влага). Таким образом, доля осадков, расходуемых культурными растениями на формирование своего урожая, при повышении засушливости становится все меньше.

Еще одним нежелательным последствием повышения засушливости является снижение осенних запасов доступной для растений продуктивной влаги в метровом слое почвы перед уходом в зиму.

Таблица 4 – Классификация типов увлажнения вегетационного периода  
(по Г.Т. Селянинова)

ГТК за период вегетации	Сумма осадков за вегетацию от среднемноголетних, в %	Тип увлажнения года
0,5 и менее	60 и менее	Сухой
0,6-0,7	61-80	Сильнозасушливый
0,8-0,9	81-100	Засушливый
1,0-1,2	101-120	Слабозасушливый
1,3-1,5	121-140	Влажный
1,6 и более	140 и более	Избыточно влажный

Вообще-то колебания этого показателя в определенных пределах не оказывают никакого влияния на величину весенних запасов продуктивной влаги. Это объясняется тем, что при низкой влажности почвы перед наступлением зимы происходит лучшее впитывание в почву зимне-весенних осадков. При высокой влажности почвы перед наступлением зимы, напротив, накопление влаги в почве за счет зимне-осенних осадков практически не происходит. Однако, в последние годы участились случаи сочетания глубокого высушивания почвы к концу периода вегетации с заниженным количеством осадков в осенние месяцы.

Таким образом, земледелие Республики Татарстан находится и в ближайшее время будет находиться в условиях значительных рисков, связанных с высокой частотой колебания основных агрометеорологических параметров, влияющих на продуктивность растений (Тагиров, Шайтанов, 2013).

Почвенный покров Республики Татарстан в основном представлен тяжелым гранулометрическим составом. Тяжелосуглинистые и глинистые разновидности составляют 85,1 %, средне- и легкосуглинистые – 9,4 %. Лишь в некоторых районах в основном это северная часть республики имеются незначительные площади земель с супесчаными и песчаными дерново-подзолистыми типами почв, что составляет 2,5 % территории. Такие почвы при сельскохозяйственном использовании подвергаются технической эрозии, что выражается переуплотнением почв и утратой комковато-зернистой структуры, сопровождающихся ухудшением водного, воздушного и теплового режимов почвы.

Черноземные почвы занимают 42% от площади сельхозугодий Татарстана. Они, как типичный почвенный покров, в основном расположены в южных лесостепных ландшафтных подзонах республики. Такие типы почв встречаются в большинстве случаев выщелоченными и, сравнительно меньшей степени, типичными и оподзоленными черноземами. Относительно большего распространения имеют черноземные почвы в Юго-Восточном

Закамье и южной части Предволжья, значительно их меньше в Западном и Восточном Закамье, а на севере (Высокое) Предволжья они встречаются редко.

Серые лесные почвы являются вторым по распространенности типом почв, их площади достигают 39,5 % от площади сельскохозяйственных угодий. Доля дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почв составляет суммарно 10,2 %. Нечерноземные почвы преобладают в Предкамье, но встречаются и в других агропроизводственных зонах.

Для разработки адаптированных систем земледелия особое значение имеет учет зональных особенностей. Именно благодаря учету агроклиматических и почвенных условий возможно рациональное использование природных ресурсов региона. С целью усиления охраны окружающей среды при создании экологически стабильной структуры агроландшафтов и для обеспечения высокоэффективного их функционирования, в настоящее время разрабатываются первоочередные задачи решения проблем повышения устойчивости и биоразнообразия агроландшафтов, что, в свою очередь, сопровождается смягчением влияния засух, уменьшением деградации почв, усилением борьбы с опустыниванием земель, повышением продуктивности и плодородия сельскохозяйственных угодий.

Для решения данной задачи необходима комплексная оценка ресурсного потенциала агропроизводственных зон Республики Татарстан (таблица 5).

Таблица 5 – Предкамская агропроизводственная зона (Предкамье)

Муниципальный район	Площадь пашни, тыс.га	Балл экономической оценки (бонитет) почвы	Среднее содержание гумуса, %	Доля пашни подверженной эрозии, %
1. Агрызский	75,3	26,9	3,2	40,0
2. Арский	126,9	27,4	2,7	63,0
3. Атнинский	48,4	27,1	2,7	57,0
4. Балтасинский	74,6	26,8	2,8	68,0
5. Высокогорский	79,4	26,6	2,2	82,0
6. Елабужский	61,8	27,3	3,1	43,0
7. Кукморский	82,6	26,6	3,1	72,0

Продолжение таблицы 5

8. Лаишевский	70,4	28,4	3,0	48,0
9. Мамадышский	93,7	26,0	2,4	82,0
10. Менделеевский	34,2	28,4	3,4	40,0
11. Пестречинский	80,0	27,2	2,7	66,0
12. Рыбно-Слободский	87,7	26,4	2,3	67,0
13. Сабинский	61,6	25,5	2,5	67,0
14. Тюлячинский	50,3	26,6	2,4	67,0
В среднем по зоне		26,9	2,8	61,6

Анализируя данных таблицы 5 можно сделать вывод о том, что бонитет почвы в среднем по зоне составляет 26,9 единица, так как содержание гумуса по зоне составляет всего лишь – 2,8 %. Это говорит о том, что почвы Предкамской зоны требует дополнительной мелиорации.

### **Агроэкологические ресурсы Предкамской зоны**

Среднегодовое количество осадков в зоне – 440 мм. Сумма температур выше 10<sup>0</sup>С – 2020-2150 <sup>0</sup>С. Средняя продолжительность вегетационного периода – 160 дней. Высота снежного покрова – 39-44 см.

Почвенные ресурсы (% от земель сельскохозяйственного назначения) следующие: дерново-подзолистые почвы – 15,6 %; дерново-карбонатные почвы – 4,9 %; серые лесные почвы – 57,8 % и коричнево-серые почвы – 9,1%; черноземные почвы – 1,0 % и прочие – 11,6 %.

### **2.2 Агрометеорологические условия в годы проведения исследований**

Для полной характеристики агрометеорологических показателей во время проведения экспериментальных исследований использовались материалы, полученные с метеостанции «Казань - Опорная», которая находится в 10 км от опытного участка. Погодные условия в период исследований имели неоднозначные показатели (рисунок 1 и 2).

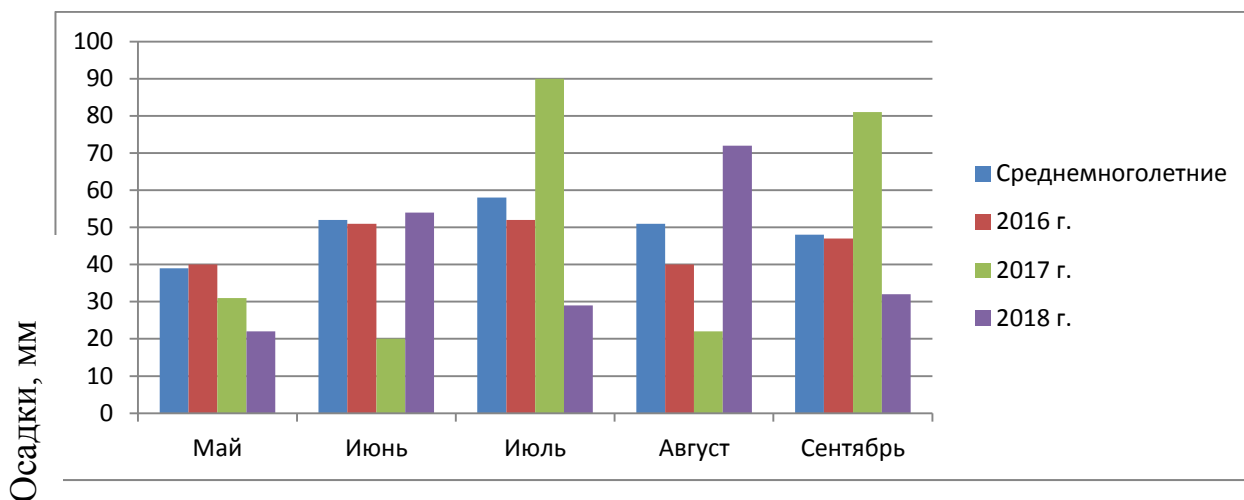


Рисунок 1 – Сумма осадков в годы проведения исследований (данные метеостанции «Казань- Опорная»)

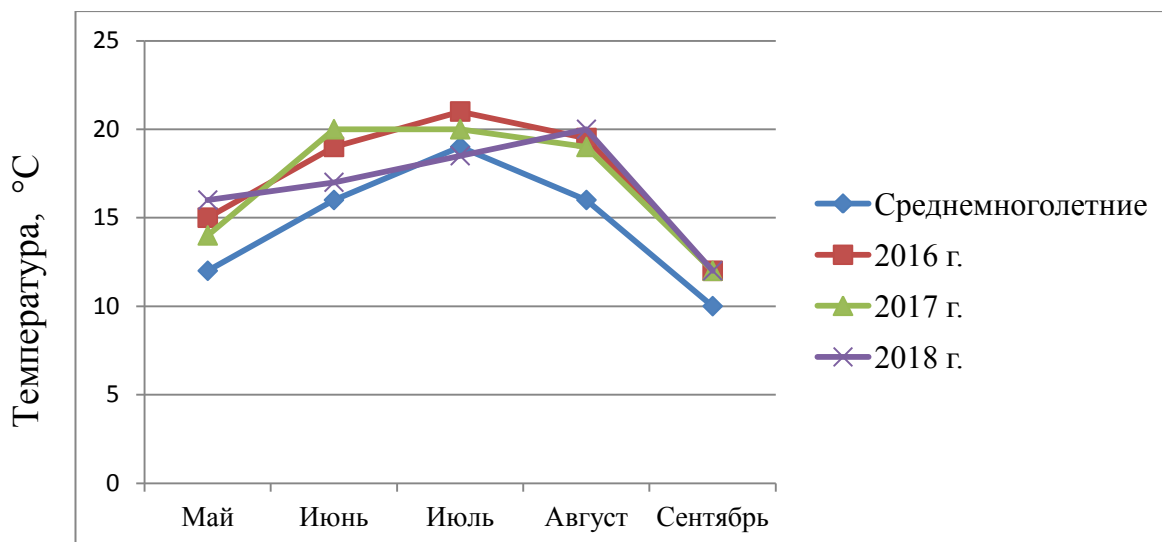


Рисунок 2 – Среднесуточная температура воздуха в годы проведения исследований (данные метеостанции «Казань - Опорная»)

Начало весны в 2016 году отмечено в обычные сроки, и наступление физической спелости почвы наблюдалось в начале мая.

Метеорологические условия за вегетационный период яровой пшеницы в 2016 году были неблагоприятными условия для формирования урожая. Май, июнь были засушливыми (ГТК-0,67). По данным на метеостанции «Казань - Опорная» Республики Татарстан, в III декаде мая (фаза кущения яровой



пшеницы) выпало лишь 12 мм осадков, а среднесуточная температура была выше нормы на  $4,3^{\circ}\text{C}$ .

В июне выпало осадков в 21 мм или 37,5% от нормы, а среднесуточная температура была выше среднемноголетних на  $3,4^{\circ}\text{C}$ .

Сумма выпавших осадков в июле составила 91 мм или 154,2% от нормы не оказала существенного влияния на формирование урожая яровой пшеницы.

В целом погодные условия 2016 года характеризовались как относительно благоприятные для роста и развития яровой пшеницы.

В 2017 году первой половине вегетации установилась прохладная и влажная погода. Температура воздуха в среднем за май месяц была ниже, среднемноголетних данных на  $4,2^{\circ}\text{C}$ . Посев ранних яровых культур начали во второй половине второй декады мая. Третья декада мая также характеризовалась среднесуточной температурой воздуха ниже среднемноголетних данных на  $5,2^{\circ}\text{C}$ , сумма осадков составила более половины месячной нормы (рисунок 1 и 2).

В июне агрометеорологические условия были относительно благоприятными для роста и развития яровой пшеницы. Показатели среднесуточной температуры воздуха находились ниже среднемноголетних показателей ( $14,5^{\circ}\text{C}$ ). В то же время наблюдалось выпадение осадков в критические фазы роста и развития яровой пшеницы, что оказало благоприятное влияние на развитие яровой пшеницы. В июне сумма осадков составила 57,0 мм, то есть близко к норме. Среднесуточная температура воздуха июля была на уровне среднемноголетних и характеризовалась тепловым режимом близким к оптимальной для роста и развития яровой пшеницы. Сумма осадков в июле была ниже нормы (46 мм), но это не оказало существенного влияния на ход роста и развития растений яровой пшеницы.

I и II декады августа по показателю температурного режима была выше среднемноголетних значений на  $3,8-5,0^{\circ}\text{C}$ .

В целом агрометеорологические условия, во время вегетации в 2017 года при ГТК-1,23 были благоприятными для формирования достаточно высокого по сравнению 2016 годом урожайности яровой пшеницы.

2018 год характеризовался ранним началом весны по сравнению со средними многолетними показателями. Переход суточной температуры воздуха через  $0^{\circ}$  отмечен 10 апреля, к 13 апреля снег на полях полностью растаял. Теплая и сухая погода ускорила наступления физической спелости физическую спелость почвы и к обработке почвы приступили в конце апреля.

В начале мая месяца погода была неустойчивой с резкими колебаниями температуры воздуха в течение дня с  $+2 - 3^{\circ}\text{C}$  до  $15-20^{\circ}\text{C}$ . Сумма выпавших осадков составила – 17 мм. Во второй половине мая наблюдалось потепление до  $+20, +25^{\circ}\text{C}$ , но с неустойчивой пасмурной погодой. Таким образом, месяц характеризовался повышенным тепловым режимом  $+14,8^{\circ}\text{C}$ , что на 22,3 % выше нормы.

Выпавшие осадки в начале июня были незначительны. Со второй декады отмечены засушливые условия, где среднесуточная температура воздуха доходила до  $+25^{\circ}\text{C}$  и выше, а температура на поверхности почвы в 12 ч. дня составляла  $36^{\circ}\text{C}$ , на глубине 5 см она равнялась до  $+25 - +30^{\circ}\text{C}$ . Сумма выпавших осадков составила 54 мм (96,4 % от нормы).

Июль характеризовался высоким температурным режимом (до  $+22, +26^{\circ}$ ), наблюдались шквальные ветры с осадками (10-11.VII). Среднесуточная температура превышала норму на 11,1 %, осадки составили 94,9 % от нормы.

В начале августа выпадали кратковременные дожди. Относительно высокая среднесуточная температура воздуха при исключительно неравномерном выпадении осадков во время вегетации растений не позволили обеспечить даже удовлетворительное увлажнение почвы.

Таким образом, в 2018 году при ГТК-1,17 сложились подходящие агрометеорологические условия, для формирования среднего уровня урожайности яровой пшеницы.

В целом, погодные условия (2016, 2017 и 2018) сложились относительно благоприятные для получения среднего уровня урожайности яровой пшеницы.

В Татарский НИИСХ выведен новый сорт яровой пшеницы «Йолдыз», который в настоящее время признан Государственной комиссией по испытанию и охране селекционных достижений сортом – стандартом для РТ.

Новый сорт отличается высокой адаптивной способностью, дает стабильно высокие урожаи в различные по погодным условиям годы, превышающие ранее созданный сорт – стандарт Симбирцит на 12 – 15%.

Устойчив к болезням пшеницы. Отличается высокими хлебопекарными качествами.

Сорт «Йолдыз» относится к сортам среднеспелым, а также засухоустойчивость выше средней. Масса 1000 зёрен 40-44 г, обеспечивает высокий выход товарного зерна. Содержание белка в зерне 13-14%. Общая хлебопекарная оценка 4,6 балла. Ценная пшеница.

### **2.3 Схема опытов и методика 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, потомство от различных фонов питания испытывали в течение двух лет (2017 и 2018 гг.).

В зависимости от почвенного плодородия участка, выбранного для закладки опыта, нормы вносимых удобрений в виде азотоселитры  $N_{16}P_{16}K_{16}$ , аммиачной селитры и калийной соли составили:

- на 3 т зерна:

2016 -  $N_{83}P_{45}K_{36}$

2017 -  $N_{86}P_{50}K_{46}$

2018 -  $N_{85}P_{53}K_{40}$

- на 4 т зерна:

2016 -  $N_{168}P_{135}K_{84}$

2017 -  $N_{162}P_{140}K_{92}$

2018 -  $N_{158}P_{133}K_{88}$

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».

В I часть опыта изучали влияние 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

Во II часть опыта изучали влияние норм высева на урожайные свойства семян 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 прибавки 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 – РС1.

Объект исследования – яровая пшеница сорта «Йолдыз».

Предшественник – озимая рожь. Вспашку зяби проводили в плугом ПЛН-4-35 на глубину 22 см в августе с предварительным лушением стерни ЛДГ-10. 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 кушения проводили обработку гербицидами Секатор Турбо – 50 г/га + Пума Супер 75-0,8 л/га против сорных растений. Уборку урожая проводили в фазу полной спелости зерна комбайном «Сампо-2010» поделяночно, по годам исследований 14 августа 2016 году, 16 августа и 18 августа.

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 (T=1050C) 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;  $m_2 - m_1$  – разница в сухом весе между двумя последовательными пробами, г;  $S_1$  и  $S_2$  – площадь листовой поверхности в начале и конце учетного периода, тыс.м<sup>2</sup>;  $T$  – 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).



## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1. Урожайность и посевные качества семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз» в зависимости от фона питания

#### 3.1.1. Динамика продуктивной влаги в почве, водопотребление и формирование продуктивного стеблестоя яровой пшеницы на различном агрофоне

Наиболее эффективное использование макроэлементов (NPK) зависит от двух главных факторов: это количества использованных растением элементов питания, что, в свою очередь, сопряжено с доступностью их растениям, и использованием их для создания биологического органического вещества в процессе фотосинтеза. Существует еще ряд факторов, как внешний, так и внутренний, действующих на эффективность удобрений (Минеев, 2004). Влагообеспеченность почвы имеет особое значение среди них. В то же время, при использовании макроэлементов (NPK) яровые зерновые культуры меньше страдают от засухи, и при этом значительно эффективнее используют влагу (Новоселов, 2000).

Как видно из таблицы 6, в годы исследований количество продуктивной влаги в почве постепенно уменьшалось от посева до полной спелости. Во все годы исследований наблюдается лучшая влагообеспеченность почвы на вариантах при внесении удобрений (NPK), это заметно в 2017 и 2018 годы.

Во все годы исследований наиболее эффективно почвенная влага использовалась на вариантах, где вносились макроудобрения. Для формирования единицы сухого вещества (1 т зерна) расход воды в среднем за 3 года составил на неудобренном фоне 1130 м<sup>3</sup>, на расчетном NPK на 3 т – 1040 и NPK на 4 т – 980 м<sup>3</sup>. Водопотребление на удобренных вариантах уменьшилось на 8 и 13,2 процента по сравнению с неудобренным фоном (таблица 6).

Не менее значимым условием, определяющим рост и развитие растений, является наличие доступных форм макроэлементов. Относительно большее

содержание всех макроэлементов наблюдалось на расчетном фоне питания, где были применены минеральные удобрения из расчета получения 4 т зерна с гектара (рисунок 3; 4; 5; приложение 1, 2, 3).

Таблица 6 – Динамика продуктивной влаги в почве и расход воды яровой пшеницы в зависимости от фона питания

Фон питания	Содержание продуктивной влаги по фазам развития растений (в слое 0-100см, м <sup>3</sup> /га)						
	в день посева	всходы	кущение	выход в трубку	молочная спелость	полная спелость	расход воды на м <sup>3</sup> /т зерна,
2016 год							
Не удобренный	1680	1380	1060	380	340	280	1300
NPK на 3 т	1640	1340	1050	620	470	320	1220
NPK на 4 т	1690	1400	1060	630	500	310	1180
2017 год							
Не удобренный	1710	1580	1450	1180	820	630	980
NPK на 3 т	1700	1560	1480	1150	780	600	900
NPK на 4 т	1710	1540	1460	1120	740	580	840
2018 год							
Не удобренный	1840	1460	1160	980	500	380	1110
NPK на 3 т	1800	1500	1150	1050	510	500	1000
NPK на 4 т	1820	1510	1160	980	510	460	930
Среднее за 2016-2018 годы							
Не удобренный	1740	1470	1220	850	550	430	1130
NPK на 3 т	1710	1470	1230	940	590	470	1040
NPK на 4 т	1740	1480	1230	910	590	450	980

Фенологические наблюдения во все годы исследований не позволили установить значимую разницу между вариантами опытов в сроках наступления отдельных фаз и всей длины вегетационного периода (таблица 7).

Таблица 7 – Даты прохождения фенологических фаз яровой пшеницы сорта Йолдыз в зависимости от уровня питания

Фоны питания	Посев	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Спелость			Вегетационный период, сут.	
						молочная	восковая	полная	посев-полная спелость	всходы-полная спелость
<u>2016 г.</u>										
Не удобренный	10.V	28.V	10.VI	19.VI	29.VI	20.VII	20.VIII	3.VIII	87	70
НРК на 3 т	10.V	28.V	10.VI	19.VI	29.VI	20.VII	20.VIII	3.VIII	87	70
НРК на 4 т	10.V	28.V	10.VI	19.VI	29.VI	20.VII	20.VIII	3.VIII	87	70
<u>2017 г.</u>										
Не удобренный	11.V	23.V	9.VI	22.VI	3.VI	16.VII	30.VII	12.VIII	93	81
НРК на 3 т	11.V	23.V	9.VI	22.VI	3.VI	16.VII	30.VII	12.VIII	93	81
НРК на 4 т	11.V	23.V	9.VI	22.VI	3.VI	16.VII	30.VII	12.VIII	93	81
<u>2018 г.</u>										
Не удобренный	7.V	17.V	5.VI	14.VI	27.VII	12.VII	2.VII	18.VIII	101	90
НРК на 3 т	7.V	17.V	5.VI	14.VI	27.VII	12.VII	2.VII	18.VIII	101	90
НРК на 4 т	7.V	17.V	5.VI	14.VI	27.VII	12.VII	2.VII	18.VIII	101	90

Формирование полноценных всходов с оптимальной плотностью растений остается основным фактором создания высокопродуктивных агробиоценозов яровой пшеницы с высокими качественными показателями. Тем не менее, внесение полного минерального удобрения весьма незначительно повлияло на формирование стеблестоя (таблица 8).

Таблица 8 – Полевая всхожесть и выживаемость растений яровой пшеницы в зависимости от фона питания

Фон питания	Полные всходы		Сохранность растений к полной спелости		
	число растений, шт./м <sup>2</sup>	полевая всхожесть, %	число растений, шт./м <sup>2</sup>	% от числа всходов	% от числа высеянных семян
2016 год					
Не удобренный	424	70,6	301	70,9	50,1
Расчет на 3 т	439	73,2	303	69,0	50,5
Расчет на 4 т	417	69,5	312	74,8	52,0
2017 год					
Не удобренный	442	73,6	324	73,3	54,0
Расчет на 3 т	475	79,2	352	74,1	58,6
Расчет на 4 т	471	78,5	356	75,5	59,3
2018 год					
Не удобренный	546	91,0	432	79,1	72,0
Расчет на 3 т	543	90,5	438	80,6	73,0
Расчет на 4 т	549	91,5	443	80,7	73,9

Длина вегетационного периода в годы исследований напрямую зависела от метеорологических условий во время роста и развития яровой пшеницы. В относительно благоприятных по местеоусловиям в 2017 и 2018 годы полная спелость пшеницы наступил через 81-90 дней после появления всходов, а в условиях аномально сухой и жаркой погоды 2016 года- 70 дней. Экстремальные метеоусловия во время вегетации негативно повлияло не только на урожайность зерна испытываемой культуры, а также и на качественные показатели семян.

Незначительные изменения влияния фона питания не обнаружили определенных закономерностей в годы испытаний (рисунок 4 в приложении 2).

Полевая всхожесть и выживаемость растений объекта исследований значительно зависела от погодных условий. Если в условиях 2018 года полевая всхожесть была на уровне 90,5...91,5 % то в 2016 этот показатель составлял лишь 68,6...73,2 %. Аналогичная тенденция наблюдается и в выживаемости растений к полной спелости. Неблагоприятные метеорологические условия оказали во время вегетации 2016 года отрицательные влияния на показатели полевой всхожести и сохранности растений к уборке.

### 3.1.2 Фотосинтетическая деятельность растений яровой пшеницы

Для формирования урожая важное значение имеет ассимиляционный аппарат растения, основу которого составляет листовая поверхность.

Применение минеральных удобрений во все годы исследований способствовало увеличению ассимилирующей листовой поверхности посева (таблица 9).

Таблица 9 – Динамика площади листовой поверхности яровой пшеницы при различных фонах питания по фазам развития

Фон питания	Площадь листьев на 1 растение, см <sup>2</sup>			Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га		
	кущение	конец выхода в трубку - колошение	молочная спелость	кущение	конец выхода в трубку - колошение	молочная спелость
1	2	3	4	5	6	7
2016 г.						
Не удобренный	28,5	35,5	23,4	12,1	15,1	9,9
НРК на 3 т	31,2	38,1	26,2	13,7	16,7	11,5
НРК на 4 т	32,4	40,0	27,6	13,5	16,7	11,5
2017 г.						
Не удобренный	26,5	46,0	38,6	12,6	21,9	18,3
НРК на 3 т	35,8	69,1	45,4	16,9	32,5	21,4

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7
НРК на 4 т	39,2	75,5	49,7	18,5	35,7	23,5
2018 г.						
Не удобренный	30,0	41,0	28,0	16,4	22,4	15,3
НРК на 3 т	33,5	56,0	34,7	18,2	30,4	18,8
НРК на 4 т	35,0	66,1	39,8	19,2	36,3	21,9
Среднее за 2016-2018 гг.						
Не удобренный	28,3	40,8	30,0	13,7	19,8	14,5
НРК на 3 т	33,5	54,4	35,4	16,3	26,5	17,2
НРК на 4 т	35,5	60,5	39,0	17,1	29,6	19,0

Анализ динамики увеличения площади листовой поверхности как одного растения, так и на единицу площади показал, что начиная с кущения во все фазы развития растения яровой пшеницы определенное преимущество было на удобренных вариантах опыта в 2017 и 2018 году. Однако, повышение доз удобрений в засушливом 2016 году не сопровождалось заметным увеличением площади листовой поверхности на одном растении (табл. 9). Показатель ГТК в 2016 году составил 0,6 % а в 2017 и 2018 годах 0,89 – 0,93 %. В среднем за три года площадь листьев имела относительно большие показатели на удобренных вариантах опыта, что по-видимому, связано с значительно усиленным вегетативным ростом за счет лучшего обеспечения растений яровой пшеницы макроэлементами, особенно в первой половине вегетации. К фазе колошения максимальную площадь листьев 26,5 и 29,6 тыс. м<sup>2</sup>/га имели удобренные варианты опыта, что на 33,8-49,5 % выше, по сравнению с контролем без удобрений.

Суммарная листовая поверхность в значительной мере определялась и складывающимися гидротермическими условиями периода вегетации. В начале вегетации (в фазу кущения) наименьшая величина – 12,1-13,5 тыс. м<sup>2</sup>/га отмечена в 2016 году, сравнительно большая – 16,4-19,2 тыс. м<sup>2</sup>/га в 2018 году.

Во все годы исследований с повышением дозы вносимых удобрений увеличивались суммарные показатели величины ЛФП (листового фотосинтетического потенциала). Суммарные показатели размера ЛФП представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Листовой фотосинтетический потенциал посевов яровой пшеницы в зависимости от фона питания (тыс. м<sup>2</sup>/га, дней)

Фон питания	2016 г.		2017 г.		2018 г.		Среднее за 3 года	
	ЛФП	продукт. 1 тыс. ед. ЛФП, кг зерна	ЛФП	продукт. 1 тыс. ед. ЛФП, кг зерна	ЛФП	продукт. 1 тыс. ед. ЛФП, кг зерна	ЛФП	продукт. 1 тыс. ед. ЛФП, кг зерна
Не удобренный (контроль)	572	2,3	932	2,3	1032	2,2	845	2,3
НРК на 3 т	689	2,3	1140	2,4	1239	2,4	1023	2,4
НРК на 4 т	700	2,03	1260	2,3	1314	2,4	1091	2,3

Анализ расчетов листового фотосинтетического потенциала показал, что средние данные за три года на удобренных вариантах на 178-246 тыс. м<sup>2</sup>/га дней выше, чем на контроле.

По данным ученых на 1000 единиц показателя ЛФП должна соответствовать 2-2,5 кг зерна с гектара (Каюмов, 1989). Аналогичные показатели получены и на наших опытах, где на 1 тысячу единиц ЛФП по всему ровням питания получена 2,3-2,4 кг зерна с гектара (таблица 10).

С увеличением листового фотосинтетического потенциала наблюдалось повышение интенсивности прироста сухого вещества растений. Влияние фона питания на активность прироста и накопления сухого вещества растениями яровой пшеницы показано в таблице 11.

Таблица 11 – Влияние фона питания на активность прироста и накопления сухого вещества растениями яровой пшеницы (в г на 1 растение)

Год, фон питания	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость	Восковая спелость
2016 г.					
Не удобренный (контроль)	0,10	0,24	0,45	0,73	1,30
НРК на 3 т	0,12	0,38	0,59	0,87	1,36
НРК на 4 т	0,13	0,43	0,65	0,98	1,58
2017 г.					
Не удобренный (контроль)	0,18	0,61	1,10	1,70	1,66
НРК на 3 т	0,20	0,67	1,22	2,34	2,10
НРК на 4 т	0,22	0,70	1,28	2,37	2,15
2018 г.					
Не удобренный (контроль)	0,16	0,50	0,93	1,67	1,64
НРК на 3 т	0,17	0,64	1,02	2,25	1,92
НРК на 4 т	0,17	0,66	1,15	2,27	1,94
Среднее 2016-2018 г.г.					
Не удобренный (контроль)	0,14	0,45	0,83	1,36	1,33
НРК на 3 т	0,16	0,56	0,94	1,82	1,79
НРК на 4 т	0,17	0,60	1,03	1,87	1,86

Для наиболее полной оценки изменений роста и развития растений яровой пшеницы в зависимости от фона питания нами изучалась динамика сбора органического вещества с единицы площади (таблица 12).

Таблица 12 – Динамика накопления воздушно-сухой органической массы растениями яровой пшеницы, т/га, (среднее за 2016-2018 гг.)

Фон питания	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость	Восковая спелость	Среднее за вегетацию
Не удобренный (контроль)	0,66	2,16	4,0	5,20	5,09	3,42
НРК на 3 т	0,77	2,71	4,54	7,04	6,92	4,39
НРК на 4 т	0,82	2,89	4,94	7,35	7,30	4,66



В фазу кущения наибольший сбор сухого вещества наблюдался на варианте при внесении удобрений на получение 4 т зерна с гектара. Такая же закономерность проявлялась и в последующие фазы роста и развития яровой пшеницы. В среднем за вегетацию варианты с внесением расчетных доз удобрений способствовали увеличению накопления сухого вещества на 0,98-1,24 т больше, чем на естественном фоне.

В формировании урожая яровой пшеницы важное значение имеют два основных показателя фотосинтеза растений, ассимилирующая поверхность листьев и интенсивность фотосинтеза на единицу площади листьев. Однако, в зависимости от условий эти показатели могут варьировать (Ничипорович, 1961; Алешин и Понамарев, 1985).

Данные по изучению зависимости чистой продуктивности фотосинтеза от фона питания представлены в таблице 13.

Внесенная более высокая норма удобрений, в расчете на получение 4 т зерна с 1 га, не способствовала дальнейшему увеличению ЧПФ по сравнению со вторым фоном. Это, по-видимому, связано с увеличением площади листьев и их взаимного затенения. Средние показатели ЧПФ за вегетацию на удобренных вариантах опыта были выше показателя естественного фона на 1,68-1,18 г/м<sup>2</sup> сутки.

Таблица 13 – Чистая продуктивность фотосинтеза при различных уровнях питания (г/м<sup>2</sup> в сутки), (среднее за 2016-2018 гг.)

Фон питания	Всходы-кущение	Кущение – выход в трубку	Выход в трубку-колошение	Колошение –молочная спелость	Среднее за вегетацию
Не удобренный (контроль)	4,7	5,2	6,1	7,8	5,95
НПК на 3 т	4,9	7,9	8,4	9,3	7,63
НПК на 4 т	5,0	7,8	7,6	8,1	7,13

Влияние фона питания на активность фотосинтетической деятельности растений яровой пшеницы показано в таблице 14.

Таблица 14 – Показатели продуктивности фотосинтеза агроценоза яровой пшеницы в зависимости от фона питания, в среднем за 2016-2018 гг.

Фон питания	Урожай воздушно-сухой биомассы, т/га	Среднесуточный прирост сухой биомассы, кг/га	ЛФП, тыс. м <sup>2</sup> /га×суток	ЧФФ г/м <sup>2</sup> в сутки	Продуктивность 1 тыс. ед. ЛФП, кг зерна ПРЛ
Не удобренный(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

Обобщенные данные, которые характеризуют активность фотосинтетической деятельности растений яровой пшеницы, показали, что по общему сбору и времени образования органической массы растений на удобренных вариантах имели определенное превосходство (таблица 14).

### 3.1.3. Урожайность и качество семян яровой пшеницы

Общепризнано, что семена должны выращиваться на хорошем агрофоне, семенные посевы должны быть высокоурожайными.

В самом неблагоприятном по погодным условиям за время исследований 2016 году. получена сравнительно низкая урожайность по сравнению с 2017 и 2018 годами, на всех уровнях питания (таблица 15).

Таблица 15 – 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
Не удобренный	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			

Анализ данных таблицы 15 показывает, что в среднем за 3 года применение расчетных норм удобрений на 3 т повысило урожайность на 0,55 т с га, расчет на 4 т – на 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 годы.

Показатели структуры урожая, от которых напрямую зависел уровень формирования продуктивности яровой пшеницы, представлены в таблице 16.

Повышение урожайности зерна связано с изменениями таких параметров как структура главного колоса, размер, количество зерен в колосе, крупность зерна. Повышение уровня этих показателей привело к увеличению продуктивности растения в целом на удобренных вариантах опыта.

Математический анализ данных таблицы 16 показывает, что величина прибавки урожая при внесении от удобрений в основном определялась массой зерна с 1 растения ( $r=0,87$ ) и количества зерен с одного колоса ( $r=0,96$ ).

Таблица 16 – Влияние фона минерального питания на элементы структуры урожая яровой пшеницы (2016-2018 гг.)

Фон питания	Кол-во растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	Кустистость		Главный колос				Масса зерна с 1 растения, г
		общ.	прод.	длина, см	кол-во колос, шт.	кол-во зерен, шт.	масса зерна, г	
Не удобренный	383	1,25	1,06	7,4	12,8	18,4	0,59	0,60
НРК на 3 т	387	1,34	1,10	7,8	13,7	20,7	0,66	0,74
НРК на 4 т	393	1,37	1,13	7,8	13,8	21,3	0,72	0,78

Изучение посевных и физических качеств семян в зависимости от уровня питания позволило выявить, что во все годы исследований применение удобрений способствовало улучшению посевных качества семян (таблица 17).

Таблица 17 – Влияние фона минерального питания растений на семенные качества урожая

Показатели качества семян	2016 г.			2017 г.			2018 г.		
	не удобренный фон	НРК на 3 т	НРК на 4 т	не удобренный фон	НРК на 3 т	НРК на 4 т	не удобренный фон	НРК на 3 т	НРК на 4 т
Масса 1000 семян, г	32,1	34,4	35,1	37,0	37,0	37,2	33,4	36,6	38,7
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

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

### **3.1.4. Урожайные свойства потомства семян яровой пшеницы, полученного при возделывании на разном фоне минерального питания**

Изучение особенностей роста и развития потомства от различных фонов питания не позволило выявить какие-либо различия в сроках появления всходов, а также в прохождении отдельных фенологических фаз развития растений яровой пшеницы.

Как видно из данных таблицы 18 даты начала отдельных фаз, а также общая продолжительность вегетационного периода по вариантам опыта различий не имели. В то же время, погодные условия 2017 года привели к некоторому ускорению развития яровой пшеницы. Продолжительность периода всходы-полная спелость составила 76 дней против 81 дней в 2018 году.

Таблица 18 – Даты наступления фенологических фаз развития растений потомства от различного уровня питания яровой пшеницы сорта Йолдыз

Потомство от фона питания	Посев	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Спелость			Вегетационный период, сут.	
						молочная	восковая	полная	посев-полная спелость	всходы-полная спелость
2017 год – потомство семян 2016 года										
Не удобренный	10.V	28.V	10.VI	19.VI	29.VI	20.VII	29.VII	9.VIII	92	76
НПК на 3 т	10.V	28.V	10.VI	19.VI	29.VI	20.VII	29.VII	9.VIII	92	76
НПК на 4 т	10.V	28.V	10.VI	19.VI	29.VI	20.VII	29.VII	9.VIII	92	76
2018 год – потомство семян 2017 года										
Не удобренный	11.V	23.V	9.VI	22.VI	3.VII	16.VII	30.VII	12.VIII	93	81
НПК на 3 т	11.V	23.V	9.VI	22.VI	3.VII	16.VII	30.VII	12.VIII	93	81
НПК на 4 т	11.V	23.V	9.VI	22.VI	3.VII	16.VII	30.VII	12.VIII	93	81

Данные величины полевой всхожести и выживаемости от потомства семян яровой пшеницы, полученных на различных уровнях минерального питания представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Полевая всхожесть и выживаемость растений яровой пшеницы высеянных семенами, выращенными на различном уровне питания

Потомство семян от фона	Полные всходы		Полная спелость		
	число растения на 1 м <sup>2</sup> ,шт.	%	число растения на 1 м <sup>2</sup> , шт.	сохранность от числа всходов, %	сохранность от числа высеянных семян, %
2017 год – потомство семян 2016 года					
Не удобренный	450	75,0	361	80,2	60,2
НРК на 3 т	463	77,2	376	81,2	62,7
НРК на 4 т	470	78,3	378	80,4	63,0
2018 год – потомство семян 2017 года					
Не удобренный	480	80,0	423	88,1	70,5
НРК на 3 т	478	79,7	424	88,7	70,7
НРК на 4 т	481	80,2	419	87,1	70,0

Из данных таблицы 19 свидетельствуют о том, что: потомство семян урожая 2016 года имело пониженные семенные качества и худшую экологическую устойчивость в сравнении с потомством семян более благоприятного по метеоданным 2017 года. Кроме того семенные качества партии, выращенные в менее благоприятном 2016 году несколько улучшились на удобренном фоне.

### 3.1.5. Фотосинтетическая деятельность растений яровой пшеницы, выращенных из семян на разных фонах питания

Растения яровой пшеницы и потомство от удобренных фонов характеризовались более интенсивным накоплением сухого вещества. Важнейшим условием продуктивного процесса формирования урожайности зерна является накопление биомассы надземной части растений. В наших опытах растения яровой пшеницы от потомства удобренных фонов, во все годы исследований не зависимо от метеорологических условий вегетационного периода, характеризовались более интенсивным накоплением сухого вещества. Лучшие показатели фотосинтетической деятельности растений яровой пшеницы 2017- 2018 гг. проявили семена полученные в предыдущем 2016 году, при использовании расчетных норм удобрений, несмотря на засушливые условия в процессе формирования зерна (таблица 20).

Таблица 20 – Динамика накопления сухого вещества растений потомства семян, выращенного по фонов различному уровню питания  
(масса сухого растения, г)

Варианты фона питания	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость	Восковая спелость
2017 г. – потомство семян 2016 года					
Не удобренный	0,19	0,60	0,85	1,62	2,80
NPK на 3 т	0,20	0,73	0,95	1,86	3,51
NPK на 4 т	0,24	0,76	0,97	1,98	3,87
2018 г. – потомство семян 2017 года					
Не удобренный	0,31	0,69	0,80	1,14	2,05
NPK на 3 т	0,33	1,16	1,28	1,27	2,10
NPK на 4 т	0,34	1,14	1,27	1,28	2,13



В 2018 году сбор сухой биомассы растений яровой пшеницы, выращенных из семян на удобренных вариантах опыта, был выше контроля на 0,71-1,07 г.

Накопление сухой массы связано с увеличением ассимилирующей поверхности листового аппарата потомства от удобренных фонов, что на посевах 2017 года было больше по сравнению вариантом посеянными семенами, полученными из неудобренного фона (таблица 21).

Таблица 21 – Площадь листьев яровой пшеницы от потомств различного уровня питания

Годы и потомство от фона питания	На 1 растение, см <sup>2</sup>					Тыс. кв. м/га				
	кущение	выход в трубку	начало колошения	молочная спелость	кущение	выход в трубку	начало колошения	молочная спелость		
2017 г. – потомство семян 2016 года										
Не удобренный	25,8	35,6	36,3	28,5	11,6	16,0	16,3	10,3		
NPK на 3 т	31,5	67,6	68,8	34,7	14,6	25,4	26,2	13,0		
NPK на 4 т	34,4	66,8	69,6	36,1	15,8	25,3	26,3	13,6		
2018 г. – потомство семян 2017 года										
Не удобренный	34,8	40,8	42,4	30,7	16,7	17,3	17,9	13,0		
NPK на 3 т	42,8	53,8	55,0	35,3	20,4	22,8	23,3	14,9		
NPK на 4 т	48,4	54,2	57,0	34,5	23,2	22,7	23,8	14,5		

Полученные экспериментальные данные убедительно доказывают, что нарастание площади листьев потомства первого и второго года испытания под действием питательных веществ удобрений, на наш взгляд, обусловлено улучшением условий роста и развития материнского растения в процессе использования минеральных удобрений. Сравнительно значимое увеличение

ассимиляционной поверхности на 1 га было достигнуто на варианте потомства семян, полученных при внесении полной дозы минеральных удобрений на расчетный уровень урожайности 3т зерна с га (26,2 тыс. м<sup>2</sup>/га, против 16 тыс. м<sup>2</sup>/га на контроле).

Влияние уровня питания на условия развития материнских растений показало, что макроэлементы способствовали не только росту и развитию растений и улучшению посевных качеств семян, но и повлияли их урожайные свойства (таблица 22).

Таблица 22 – 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 поколе- ния	2018 г. потомство II поколе- ния	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		

Полученные семена на фонах с применением минеральных удобрений, показали, что они обладают более высокими урожайными свойствами. По результатам опыта за 2017-2018 год, следует вывод, что дополнительная урожайность потомства, произведенного на удобренном фоне на 3т. зерна с га. составила 0,9 т. Однако увеличение доз НРК в расчете на получение 4т. зерна с га. не сопровождалось повышением урожайных свойств семян объекта исследований. Прибавка на этом варианте составляет 0,04 т/га, что ниже достоверных различий.

Потомство семян урожая 2017 года в дальнейшем испытании в 2018 году, не дало достоверного увеличения урожайных свойств семян по фонам питания.

Т.о. потомства растений, выращенное на удобренном фоне в годы не благоприятные по гидротермическому режиму вегетационного периода, формирует лучшие урожайные качества семян. Следует также отметить, что эффект от оптимизации минерального питания проявляется только на семенах материнского растения и на второе поколение семян влияния не оказывает.

Анализ структуры урожая показал, что увеличение урожайности яровой пшеницы в 2017 году при посеве семенами, выращенными на удобренных фонах, обусловлено лучшей озерненностью колоса и значительно большей продуктивностью растения (таблица 23).

Таблица 23 – Структура урожая потомств яровой пшеницы от различного уровня питания

Потомство от фона питания	Кол-во растений, шт./м <sup>2</sup>	Продукт. кусти-стость	Главный колос				Масса зерна с 1 растения, г	Биологический урожай, т/га
			длина, см	кол-во колосков,	кол-во зерен	масса зерна, г		
2017 г – посев семенами урожая 2016 года								
Неудобренный	361	1,0	7,7	13,4	17,5	0,68	0,68	2,45
NPK на 3 т	376	1,05	7,9	14,0	19,0	0,85	0,86	3,23
NPK на 4 т	378	1,06	8,0	14,2	19,4	0,89	0,90	3,40
2018 г. – посев семенами урожая 2017 года								
Неудобренный	423	1,13	7,9	13,7	20,1	0,64	0,66	2,79
NPK на 3 т	424	1,15	7,9	13,8	20,0	0,67	0,75	3,18
NPK на 4 т	419	1,15	7,8	13,6	20,4	0,69	0,78	3,27

В 2018 году при посеве семенами урожая 2017 года разница урожайности в пользу применения минеральных удобрений не отмечено, что подтверждается данными структуры урожайности.

### 3.1.6 Экономическая и энергетическая эффективность применения минеральных удобрений

Для внедрения в производство разработанных агроприемов важным условием является их экономическая эффективность.

При изучении экономической эффективности того или иного приема повышения урожайных свойств семян необходимо исходить из данных, как в год выращивания семян, так и в год использования их на посев, то есть в следующем году.

Анализ экономической эффективности показал, что при выращивании семенного материала применение удобрений снизило окупаемость затрат, но привело к незначительному увеличению величины чистого дохода. Это связано с затратами на приобретение и внесение удобрений, а также на уборку дополнительного урожая (таблица 24).

Таблица 24 – Экономическая эффективность удобрений при выращивании семян яровой пшеницы

Варианты опыта	Урожай, т/га	Стоимость валового сбора, руб./га	Затраты на 1 га, руб.	Чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 т зерна, руб.	Коэффициент окупаемости затрат
<b>В год выращивания семян – 2016 г.</b>						
Не удобренный	2,03	14210	9500	4710	4680	1,50
Расчет NPK на 3 т	2,95	20650	13235	7415	4486	1,56
Расчет NPK на 4 т	3,05	21350	14560	6790	4774	1,47
<b>1 год испытания потомства – 2016 год</b>						
Не удобренный	2,49	17430	11600	5830	4659	1,50
Расчет NPK на 3 т	3,62	25340	15395	9945	4253	1,65
Расчет NPK на 4 т	3,60	25200	16660	8540	4628	1,51
<b>2 год испытания потомства – 2017 год</b>						
Не удобренный	2,47	19760	12180	7580	4931	1,62
Расчет NPK на 3 т	3,14	25120	16185	8935	5154	1,55
Расчет NPK на 4 т	3,25	26000	17520	8480	5391	1,48

В 2016 году (год выращивания семян) при применении минеральных удобрений в расчете на 3 т/га получен условный чистый доход в сумме 7415руб. и окупаемость затрат составила 0,56 руб. условно-чистого дохода на один рубль затрат. Увеличение нормы минеральных удобрений снизило окупаемость до 0,47 руб. на 1 рубль затрат.

В 2017 году действие минеральных удобрений через материнское растение проявилось и в потомстве. На рубль затрат получен условный чистый доход в сумме 0,65 и 0,51 руб. на вариантах потомства по фону 3 т/га и 4 т/га. В 2018 году при посеве семенами урожая 2017 года не получена достоверная разница в этих показателях, так как урожайные свойства семян на вариантах применения удобрений не проявились.

Оценка энергетической эффективности выращивания семян яровой пшеницы на различных фонах питания представлена в таблице 25.

Таблица 25 – Энергетическая оценка выращивания семян яровой пшеницы на различном уровне питания (в среднем за 2016-2018 гг.).

Вариант	Накопление энергии с хоз. ценной части урожая, ГДж/га	Прямые затраты совокупной энергии, ГДж/га	Выход чистой энергии, ГДж/га	Коэффициент превращения энергии (КПЭ)
Неудобренный	25,4	12,9	12,8	1,9
Расчет NPK на 3 т	32,3	17,3	15,0	1,8
Расчет NPK на 4 т	33,2	18,1	17,6	1,8

Согласно данным таблицы 25, при применении расчетных удобрений на получение 3 и 4 т зерна с га энергетические затраты на производство яровой пшеницы выросли. На фонах с применением расчетных норм минеральных удобрений, энергоёмкость урожая была выше по сравнению с контролем. Это объясняется достаточно высокой энергоёмкостью минеральных удобрений.

## 3.2. Урожайные свойства и посевные качества семян яровой пшеницы при различных нормах высева

### 3.2.1. Рост и развитие растений яровой пшеницы в зависимости от норм высева семян

Нормы высева оказывают влияние на развитие яровой пшеницы, особенно при формировании семян, т.к. площадь питания, создаваемая нормой высева, во многом определяет условия использования солнечной энергии, влаги и элементов питания (Исмагилов, 2005; Галиев, 2015).

В связи с этим, нами изучено изменение некоторых показателей в зависимости от норм высева.

Влияние метеорологических условий на рост и развитие яровой пшеницы в разные годы определяли по фазам развития растений. (таблица.26).

Таблица 26 – Динамика среднесуточной температуры воздуха по фазам вегетации, С<sup>0</sup> (данные метеостанции «Лаишево»)

Межфазные периоды	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Посев – всходы	15,4	14,5	13,6
Всходы – кущение	14,9	15,4	10,1
Кущение – выход в трубкование	15,8	15,3	15,5
Трубкование – колошение	18,4	17,0	18,1
Колошение – молочная спелость	20,7	19,6	19,2
Молочная спелость – восковая спелость	22,4	20,8	21,1
Восковая спелость – полная спелость	20,5	19,3	17,8
Посев – полная спелость	18,3	17,4	17,5
Всходы – полная спелость	18,7	17,9	17,6

На рисунке № 5 (приложение 3) показано, что в начальные периоды (прорастания семян, роста и развития растений) до выхода в трубку проходили при умеренном тепловом режиме, а межфазные периоды колошения – молочная и восковая спелость при более повышенных температурах во все годы исследований. Сравнительно низкий температурный режим в начальные периоды роста и развития яровой пшеницы складывался в 2018 году.

Погодные условия в годы исследования оказали влияние не только на тепловой режим, но и на влажность почвы. Влагообеспеченность растений яровой пшеницы в некоторой мере зависела от норм высева (таблица 27).

Таблица 27 – Динамика продуктивной влаги в почве по фазам вегетации яровой пшеницы в зависимости от норм высева мм (в слое 0-100см).

Годы	Норма высева, млн шт./га	В день посева	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость	Полная спелость
2016	4	168	140	110	76	54	42	33
	5	168	136	107	65	50	40	32
	6	166	134	105	56	48	39	32
	7	169	130	100	51	46	39	30
2017	4	173	164	154	119	100	83	70
	5	170	160	146	113	95	78	63
	6	171	158	140	111	94	76	60
	7	170	155	134	104	91	72	55
2018	4	181	160	130	108	90	66	54
	5	181	155	124	101	84	61	51
	6	180	151	116	96	81	56	50
	7	182	148	112	94	78	52	48
Среднее за 2016-2018	4	174	154	131	101	81	64	52
	5	173	150	126	93	76	59	48
	6	172	147	120	88	74	57	47
	7	174	144	115	83	71	54	44

Более благоприятная обеспеченность растений яровой пшеницы продуктивной влагой, как видно из рисунка № 6 (в приложении 4) были отмечены при посеве с нормой высева 4-5 млн. всхожих семян на 1 га, начиная с периода этого. Такая закономерность наблюдалась во все годы исследования.

Формирование стеблестоя при различных нормах высева зависит не только от норм высева, но и от полноты всходов и экологической устойчивости растений в процессе вегетации.

Полнота всходов яровой пшеницы в годы исследований с увеличением норм высева от 4 до 7 млн. всхожих семян на гектар снижалась. Это

объясняется недостаточной обеспеченностью семян влагой при увеличении норм высева (Агапов, 1964) и другими причинами.

Как видно из таблицы 28 в среднем за 3 года полевая всхожесть при увеличении нормы высева снизилась с 88,4 до 78,0 %.

На формирование густоты стеблестоя определенное значение оказала сохранность и выживаемость растений в течение вегетации, что во многом зависит как от метеорологических условий вегетационного периода яровой пшеницы, так и площади питания.

Сравнительно большой выпад растений отмечен в засушливом 2016 году. Сохранность растений от числа всходов к уборке в 2016 году при посеве 6 млн всхожих семян на гектар составила 75,5 %, тогда как в более благоприятные по влагообеспеченности годы (2017 и 2018 гг.) - 80,1 и 82,3%.

В среднем за три года по мере увеличения норм высева от 4 до 7 млн. сохранность растений снижалась на 6,6 %. Это обусловлено значительным ухудшением таких показателей, как световой режим, влагообеспеченность растений и других факторов жизни при уменьшении площади питания. Тем не менее, ввиду недостаточного кушения яровой пшеницы, количество продуктивного стеблестоя увеличивалось по мере увеличения норм высева от 4 до 7 млн.

Таблица 28 – Полевая всхожесть и биологическая устойчивость растений яровой пшеницы в зависимости от норм высева семян

Норма высева, млн. шт./га	Полные всходы		Полная спелость		
	количество растений на 1 м <sup>2</sup>	полевая всхожесть, %	количество растений на 1 м <sup>2</sup>	сохранность, %	
				от числа всходов	от числа высеянных
2016 г.					
4	349	87,3	282	80,8	70,5
5	418	83,6	322	77,0	64,4
6	162	77,0	349	75,5	58,2
7	505	72,4	378	74,8	54,0
2017 г.					
4	346	86,5	301	86,9	75,3
5	409	81,8	343	83,8	68,6



## Продолжение таблицы 28

6	459	76,5	378	82,3	63,0
7	519	74,1	418	80,5	59,7
2018 г.					
4	366	91,5	312	85,2	78,0
5	454	90,8	384	84,5	76,8
6	538	89,7	431	80,1	71,8
7	615	78,8	485	78,9	69,3
Среднее за 2016 - 2018 гг.					
4	354	88,4	298	84,2	74,5
5	427	85,4	350	81,8	70,0
6	481	81,0	386	80,2	64,3
7	546	78,0	427	78,2	61,0

В зависимости от полноты всходов и сохранности растений густота продуктивного стеблестоя несколько изменялась, но, в основном, она определялась нормами высева.

Учет урожайности зерна показал, что в годы исследований с увеличением нормы высева сбор зерновой продукции яровой пшеницы повышался (таблица 29).

Таблица 29 – Влияние норм высева на 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 высеянных 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

## Продолжение таблицы 29

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	2,65	-	-
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 большие сборы зерновой продукции обеспечила норма 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 урожайности зерна яровой пшеницы по мере загущения посевов происходило только до нормы высева – 6 млн. всхожих семян/га. При дальнейшем увеличении нормы высева до 7 млн. всхожих зерен на гектар, урожайность снизилась на 0,12 т/га (4,1 %).

Вместе с тем, корреляционно - регрессионный анализ показал, что урожайность яровой пшеницы находится в прямой зависимости от количества растений перед уборкой на единице площади и массы 1000 зерен ( $r=0,83$  и  $r=0,68$ ) и она выражается следующим уравнением:  $Y=-12,4+0,5767n-0,0053k+0,3827m$ ,

где  $Y$  - зависимость уровня урожайности от норм высева млн. шт/га ( $n$ ), количество растений на единице площади перед уборкой ( $k$ ) и масса 1000 зерен, г ( $m$ ) ( Приложение 19,20).

Норма высева семян повлияло на посевные и физические качества семян яровой пшеницы. Данные влияния норм высева на посевные и физические качества семян яровой пшеницы представлены в таблице 30.

Значимых различий в вариантах опыта по энергии прорастания и всхожести не обнаружено. На эти показатели заметное влияние оказали условия года. Как свидетельствуют данные таблицы 30. Лучшие параметры всхожести формировались в 2017 и 2018 гг.

Масса 1000 зерен сорта «Йолдыз» мало варьировала при изменении площади питания растений. Это свидетельствует о том, что данный признак обусловлен сортовыми (генетическими) свойствами. Некоторое увеличение массы 1000 семян можно отметить при посеве с нормой 4 млн. на гектар.

На фракционный состав семян влияние оказали погодные условия. В 2018 году доля крупной фракции в общей массе семян было значительно больше, чем в 2016 и 2017 годы. Снижение доли крупной фракции в составе семян произошло за счет увеличения щуплых семян в 2016 году из-за недостаточной обеспеченности растений почвенной влагой.

Таблица 30 – Влияние различных норм высева на посевные и физические качества семян яровой пшеницы сорта Йолдыз

Посевная норма, млн./га	Энергия прорастания, %	Всхожесть (лабораторная), %	Масса 1000 семян, г	Фракционный состав урожая, %		
				2,5×2,0 мм	2,2×2,0 мм	2,0×2,0 мм
1	2	3	4	5	6	7
2016 г.						
4	86,5	91,8	34,6	12,8	55,6	13,5
5	84,8	91,0	34,3	12,2	60,1	14,2
6	86,3	90,5	34,0	10,3	55,2	18,1
7	85,0	90,3	33,7	10,7	59,4	16,3
2017 г.						
4	90,6	96,8	38,6	47,7	40,1	9,9
5	91,2	96,1	37,4	47,6	45,6	9,8
6	89,9	96,0	36,1	34,5	49,1	12,1
7	92,0	95,4	35,7	32,5	53,6	10,9

В среднем за 3 года показатель выравненности зерна при посеве оптимальной нормой высева (6 млн.) составил 81,7 процента.

### **3.2.2. Влияние площади питания растений яровой пшеницы на урожайные свойства семян**

Изучение фенофаз развития растений от потомств, высеянных с различными нормами высева не позволили установить каких-либо различий в сроках прорастания, а также в прохождении других фаз (таблица 31).

На продолжительность появления всходов яровой пшеницы повлияли условия теплового и водного режимов воздуха и почвы. Всходы потомства семян 2016 года в метеорологических условиях 2017 года появились через 13 дней (19 мая), в 2018 году - через 15 дней.

Засушливая первая половина вегетации 2017 г. сократила сроки вегетации яровой пшеницы на 7 дней. Так, если продолжительность вегетации от появления всходов в 2017 г. составила только 76 дней, в 2018 году этот период составил 83 дня.

Одним из важных параметров в формировании высокой продуктивности растений является оптимальная густота стеблестоя в посеве к моменту уборки.

2018 г.						
4	82,5	92,5	39,2	79,6	17,1	3,6
5	86,5	93,0	37,9	77,7	17,3	4,5
6	91,0	93,0	37,6	77,5	18,6	3,9
7	90,6	92,0	37,0	77,8	17,5	3,7
Среднее за 2016-2018 гг.						
4	86,5	93,7	37,5	46,7	37,6	9,0
5	88,5	93,4	36,5	45,8	41,0	9,5
6	89,1	93,2	35,9	40,8	40,9	11,1
7	89,2	92,6	35,6	40,3	43,5	10,0

Таблица 31 – Даты начала фенологических фаз потомства в зависимости от различных норм высева яровой пшеницы сорта «Йолдыз»

Потомство от норм высева млн шт./га	Посев	Всходы	Кущение	Выход в труб-ку	Колошение	Спелость			Вегетационный период, дн.	
						молочная	восковая	полная	посев-полная спелость	всходы-полная
2017 г – посев семенами урожая 2016 года										
4	6V	19V	2VI	11VI	22VI	4VII	18VII	4VIII	89	76

Продолжение таблицы 31

5	6V	19V	2VI	11VI	22VI	4VII	18VII	4VIII	89	76
6	6V	19V	2VI	11VI	22VI	4VII	18VII	4VIII	89	76
7	6V	19V	2VI	11VI	22VI	4VII	18VII	4VIII	89	76
2018 г – посев семенами урожая 2017 года										
4	3V	18V	2VI	13VI	25VI	7VII	22VII	9VIII	97	83
5	3V	18V	2VI	13VI	25VI	7VII	22VII	9VIII	97	83
6	3V	18V	2VI	13VI	25VI	7VII	22VII	9VIII	97	83
7	3V	18V	2VI	13VI	25VI	7VII	22VII	9VIII	97	83

Формирование стеблестоя потомства в зависимости от норм высева в 2017 году шло в более благоприятных условиях, что обеспечило сравнительно высокую всхожесть высеянных семян в полевых условиях. Варианты потомства от норм высева 4-5 млн. имели лучшие показатели по сравнению с более высокими нормами высева семян (таблица 32).

Выпад растений в течение вегетации в годы исследования по вариантам опыта изменялся незначительно. В 2017 году наблюдалось увеличение сохранности растений в вариантах потомства с нормой 4-5 млн. семян/га в пересчете от числа высеянных семян, что является результатом более высокой полноты всходов семян яровой пшеницы.

Варианты опыта по потомствам полученных от различных норм высева семян яровой пшеницы в 2018 году имели аналогичную тенденцию по показателям полноты всходов и выживаемости семян в течение вегетационного периода в пересчете от числа высеянных семян.

Таблица 32 – Всхожесть семян в поле и сохранность растений потомства от различных норм высева яровой пшеницы сорта «Йолдыз»

Потомства от норм высева млн шт/га	Полные всходы		Полная спелость		
	количество растений на 1 м <sup>2</sup>	полевая всхожесть, %	количество растений на 1 м <sup>2</sup>	сохранность растений	
				в % от числа всходов	в % от числа высеянных семян
2017 г – посев семенами урожая 2016 года					
4	467	77,8	395	84,6	65,8
5	462	77,0	386	83,5	64,3
6	446	74,3	362	81,2	60,3
7	445	74,1	355	79,7	59,2
2018 г – посев семенами урожая 2017 года					
4	472	78,7	403	85,4	67,2
5	468	78,0	406	86,7	67,6
6	452	75,3	390	86,2	65,0
7	454	75,7	391	86,1	65,1

Интенсивность накопления органического вещества напрямую зависит от уровня фотосинтеза растений яровой пшеницы, что связано с величиной ассимиляционной поверхности (площадь листьев, ЛФП), а также и чистой

продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Эти параметры тесно взаимосвязаны и они реагируют на изменения условий произрастания, обусловленными приемами возделывания яровой пшеницы.

Данные, характеризующие динамику накопления сухого вещества потомства от норм высева, представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Накопление сухого вещества потомства семян, полученного при различных нормах высева яровой пшеницы

Потомство от норм высева, млн./га	Кущение		Выход к трубку		Колошение		Молочная спелость		Восковая спелость	
	Масса 1 растения, г	Биомасса, т/га	Масса 1 растения, г	Биомасса, т/га	Масса 1 растения, г	Биомасса, т/га	Масса 1 растения, г	Биомасса т/га	Масса 1 растения, г	Биомасса т/га
2017 г – посев семенами урожая 2016 года										
4	0,14	0,65	0,21	0,98	0,85	3,97	1,47	5,81	1,49	5,89
5	0,13	0,60	0,20	0,92	0,83	3,83	1,45	5,60	1,47	5,67
6	0,12	0,54	0,19	0,85	0,81	3,61	1,43	5,18	1,44	5,21
7	0,12	0,53	0,19	0,84	0,79	3,52	1,43	5,08	1,44	5,11
2018 г – посев семенами урожая 2017 года										
4	0,16	0,76	0,55	2,60	1,65	7,80	2,31	9,31	2,28	9,19
5	0,14	0,66	0,53	2,48	1,64	7,68	2,0	9,33	2,26	9,18
6	0,13	0,57	0,51	2,31	1,61	7,32	2,28	8,89	2,24	8,74
7	0,13	0,59	0,51	2,32	1,62	7,35	2,29	8,95	2,24	8,76

Данные таблицы 33 показывают, что во все фазы развития при испытании потомств яровой пшеницы от различных норм высева семян накопление сухого вещества растений шло с определенным преимуществом потомства от 4 и 5 млн. всхожих семян на гектар.

Сбор сухой массы в расчете на одно растение и на один гектар был больше в условиях 2018 года. Сухая жаркая погода в первой половине

вегетации 2017 не способствовала накоплению большой массы растений яровой пшеницы. Влияние норм высева материнских растений выявило в оба года исследований, относительно большой сбор надземной массы в расчете на 1 растение и 1 га на вариантах опыта 4 и 5 млн. семян/га.

Показатели ассимиляционной поверхности листьев яровой пшеницы от потомства различных норм высева представлены в табл. 34

Таблица 34 – Площадь листьев потомства от различных норм высева яровой пшеницы сорта «Йолдыз»

Потомство от норм высева, млн. шт./га	На 1 растение, см <sup>2</sup>			На 1 га, тыс. м <sup>2</sup> /га		
	кущение	выход в трубку	колошение	кущение	выход в трубку	колошение
2017 г – посев семян урожая 2016 года						
4	12,5	29,5	35,8	5,83	13,81	16,72
5	12,2	29,3	35,6	5,64	13,54	16,45
6	11,8	28,9	32,6	5,26	12,89	14,54
7	11,8	28,3	31,4	5,26	12,60	14,0
2018 г – посев семян урожая 2017 года						
4	44,3	63,2	83,1	20,91	29,80	39,22
5	44,3	61,7	82,7	20,73	28,83	38,70
6	40,5	58,5	79,6	18,31	26,44	35,98
7	40,3	58,1	79,0	18,29	26,38	35,87

Из данных таблицы 34 видно, что потомство от различных норм высева, как в 2017, так и в 2018 году по облиственности отдельно взятого растения, а также площади листьев в пересчете на один гектар некоторые преимущества имели варианты опыта потомства от 4 и 5 млн семян/га. Изменения площади листовой поверхности в пользу вариантов опыта, посеянных семенами полученными на делянках с нормой высева 4 и 5 млн. га объясняется изменениями свойств материнских растений. Однако, высота



растений яровой пшеницы не имела значительных отклонений в зависимости от вариантов опыта (таблица 35).

Таблица 35 – Динамика высоты растений потомства от различных норм высева яровой пшеницы (см)

Потомство от норм высева, млн. шт./га	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость	Полная спелость
2017 г – посев семенами 2016 года						
4	18,6	26,7	44,5	54,8	59,6	63,7
5	18,7	27,2	44,6	54,7	60,3	63,8
6	18,7	27,2	45,0	53,3	60,7	64,0
7	18,2	27,9	45,1	54,1	60,3	64,3
2018 г – посев семенами 2017 года						
4	22,1	30,7	53,7	86,5	89,4	93,6
5	22,6	30,0	59,8	86,4	88,7	93,5
6	22,9	30,4	54,0	86,2	89,0	93,5
7	22,2	30,1	54,1	86,8	88,8	94,0

Из данных таблицы 35 видно, что в более засушливых условиях 2017 года значительно снизилась высота главного стебля по сравнению с высотой растений яровой пшеницы 2018 года, где они развивались в более благоприятных метеорологических условиях. В фазе полной спелости эта разница в пользу 2018 года составила 29,7-29,9 см. Варьирование признака «высота растений» по вариантам опыта в пределах года испытания было незначительным.

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 (таблица 36).

Таблица 36 – 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 36 показывает, что влияние норм высева яровой пшеницы не оказало влияния на урожайные свойства семян. И в 2017 г и в 2018 году урожайность по вариантам опыта было на одинаковом уровне.

Отсутствие разницы урожайности зерна яровой пшеницы по вариантам опыта доказывается анализом структуры урожая. Потомство от различных норм высева семян не имели различий по продуктивности растений, не зависели от погодных условий года опытов (таблица 37).

Таблица 37 – Структура урожая яровой пшеницы от потомства растений при разных нормах высева

Потомство от норм высева, млн шт/га	Количество растений, на 1 м <sup>2</sup>	Кустистость		Главный колос				Масса зерна с 1 растения, г	Биологическая урожайность, т/га
		общая	продуктивная	длина, см	количество колосков	количество зерен	масса зерна, г		
2017 год									
4	395	1,14	1,0	7,4	10,0	14,7	0,54	0,54	2,13
5	386	1,12	1,0	7,6	10,6	13,9	0,56	0,56	2,16
6	362	1,09	1,0	7,4	9,9	13,5	0,55	0,55	1,99
7	355	1,1	1,0	7,4	10,3	14,1	0,56	0,56	1,98

2018 год									
4	403	1,22	1,14	8,8	14,6	23,4	0,77	0,81	3,26
5	406	1,31	1,12	9,0	14,2	23,5	0,75	0,80	3,25
6	390	1,26	1,19	8,6	14,0	22,9	0,76	0,82	3,20
7	391	1,24	1,14	8,6	14,5	23,0	0,78	0,83	3,24

Изучение показателей посевных качеств семян яровой пшеницы, выращенных из потомств от различных норм высева, позволило установить что, нормы высева при выращивании семян материнских растений не оказали существенного влияния на посевные качества семян в потомстве (табл. 38).

Таблица 38 – Посевные качества семян урожая потомств от различных норм высева

Показатели	Потомство от норм высева, млн. шт./га							
	2017 г.				2018 г.			
	4	5	6	7	4	5	6	7
Масса 1000 семян, г	33,3	33,0	33,7	33,1	38,1	38,9	38,4	38,2
Содержание фракций, %								
2,5×2,0 мм	44,6	43,3	40,4	47,7	3,52	4,54	4,50	4,37
2,2×2,0 мм	40,0	38,5	42,9	37,7	47,3	44,5	43,5	45,4
2,0×2,0 мм	9,7	11,5	10,8	9,5	27,4	24,0	26,5	29,5
Натура, г/л	734	733	728	734	746	750	748	751
Энергия прорастания, %	83,7	82,0	83,2	82,0	84,2	83,8	83,4	83,5
Лабораторная всхожесть, %	92,8	91,5	92,5	93,0	94,0	93,5	94,0	93,7
Сила роста, %	83,0	82,5	84,0	86,0	87,0	84,0	86,0	84,0

### 3.2.3. Экономическая и энергетическая эффективность выращивания яровой пшеницы в зависимости от норм высева семян

В наших опытах изучалась экономическая и энергетическая эффективности различных норм высева в год выращивания семян и в потомстве, т.к. только в сопоставлении и в их совокупности может быть

получено более полное представление о предлагаемых производству приемах повышения урожайности зерновой продукции пшеницы (таблица 39).

Таблица 39 – Влияние норм высева на экономические показатели при воздействии яровой пшеницы сорта Йолдыз

Варианты норм высева семян, млн. шт./га	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, руб./га	Основные затраты, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Себестоимость, руб./т	Рентабельность, %
2016 год – выращивание семян						
4	2,74	19180	12890	6290	4704	48,8
5	2,92	20440	13580	6860	4651	50,5
6	3,11	21770	14270	7500	4588	52,6
7	3,07	21490	14960	6530	4873	43,6
2017 год – посев семенами урожая 2016 года						
4	2,84	19880	13400	6480	4718	48,4
5	2,92	20440	14090	6350	4825	45,1
6	2,86	20020	14780	5240	5168	35,5
7	2,59	18130	15470	2660	5973	17,2
2018 год – посев семенами урожая 2017 года						
4	3,19	25520	14070	11450	4411	81,4
5	3,22	25760	14795	10965	4595	74,1
6	3,17	25360	15520	9840	4896	63,4
7	3,18	25440	16245	9195	5108	56,6

Из данных таблицы 39 видно, что в 2016 году, в год выращивания семян относительно больший чистый доход (7500 руб.) при уровне рентабельности (52,6 %) достигнут при посеве 6 млн всхожих семян на гектар.

Испытание потомства в 2017 году семенами, полученных от вариантов опыта с разными нормами высева, не показало разницы в урожайности, следовательно и не было разницы в экономике. Аналогичная закономерность с незначительным преимуществом в экономических показателях отмечена и при испытании потомств в 2018 году.

Из сопоставленных данных экономической эффективности норм высева в год выращивания семян и испытания потомства вытекает, что на семенных

посевах необходимо устанавливать оптимальную норму высева яровой пшеницы, обеспечивающую получение наибольшего урожая (6 млн./га).

Для более полной оценки наиболее достоверных критериев выбора оптимальной площади питания растений яровой пшеницы сделан анализ энергетической эффективности (таблица 40).

Энергетическая эффективность, установленная в опыте с различными нормами высева яровой пшеницы, согласуется с данными экономической эффективности.

Наиболее значимый коэффициент энергетической эффективности получен при выращивании семян с нормой высева 6 млн. семян на гектар. Коэффициент превращения энергии был также относительно высоким в варианте 6 млн. шт./га.

Таблица 40 – Энергетическая эффективность выращивания семян при различных нормах высева

Варианты норм высева семян, млн. шт./га	Накопление энергии урожая, ГДж/га	Прямые затраты совокупной энергии, ГДж/га	Выход чистой энергии, ГДж/га	Коэффициент превращения энергии (КПЭ)
1	2	3	4	5
2016 год – выращивания семян				
4	51,91	31,38	20,53	1,65
5	58,30	31,88	26,42	1,83
6	58,90	32,13	26,77	1,83
7	52,70	32,07	20,63	1,64
1	2	3	4	5
2017 год – посев семенами 2016 года				
4	37,43	31,38	6,05	1,17
5	37,71	31,88	5,83	1,19
6	35,06	32,13	2,93	1,09
7	35,00	32,07	2,93	1,09

2018 год – посев семенами 2017 года				
4	60,92	36,58	24,34	1,67
5	91,41	35,57	25,84	1,73
6	59,29	34,61	24,68	1,71
7	28,32	34,48	23,84	1,69

Использование семян яровой пшеницы выращенных при различных нормах высева в потомстве не имели разницы энергетической эффективности по вариантам опыта.

### **3.3. Влияние предпосевной обработки семян на формирование урожайности зерна и качество семян яровой пшеницы**

#### **3.3.1. Результаты лабораторной оценки эффективности предпосевной обработки семян яровой пшеницы**

Подготовка семян к посеву путем инкрустации является важным приемом, которая непосредственно влияет на образование полноценных всходов. Качественные показатели семян яровых хлебов в Республике Татарстан, так и в целом в стране оставляет желать лучшего. В связи с этим, для комплексной оценки влияния предпосевной обработки семян фунгицидом в чистом виде и в смеси с препаратами ЖУСС-2, а также Альбитом был заложен полевой опыт.

Показатели семенных качеств при обработке семян перед посевом различными смесями рабочего раствора инкрустации представлены в таблице 41. Для этих целей использовали рулонный метод (по ГОСТ 12044-93).

Таблица 41 – Посевные качества семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз» в зависимости от обработки перед посевом химическими препаратами

Вариант обработки семян	Количество корешков, шт.	Размер ростка, см	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Без обработки (контроль)	3,0	6,5	92,5	93,0
Жидкий удобрительно-стимулирующий состав (ЖУСС-2)	3,4	7,2	95,6	96,0
Химический протравитель семян (Кинто Дуо)	3,2	7,4	94,0	95,5
Стимулятор роста (Альбит)	3,8	8,2	95,5	97,0
Протравитель семян + хелатный микроудобрительный состав (Кинто Дуо + ЖУСС-2)	3,4	7,2	95,5	96,5
Протравитель семян + стимулятор роста (Кинто Дуо + Альбит)	3,7	8,0	95,5	96,0

Предпосевная инкрустация семян Кинто Дуо, Альбит, смесью этих препаратов способствовала увеличению числа корешков одного растений с уровня на варианте без инкрустации 3,0 до 3,2 - 3,8 шт. На этих вариантах отмечено также увеличение длины ростка по сравнению с контролем.

Энергия прорастания, лабораторная всхожесть были примерно на одинаковом уровне при обработке перед посевом семян химическими препаратами (Альбит, ЖУСС-2 и Кинто-Дуо), а также баковой смесью данных препаратов.

Между тем, все изучаемые препараты кроме Кинто-Дуо в баковой смеси способствовали увеличению показателя энергии прорастания на 3,1%, лабораторной всхожести – 2,5-4 процента.

Контроль зараженности семян различными инфекциями (корневые гнили, др. микозы) обязательное условие при использовании различных протравителей семенного материала яровой пшеницы.

Для оценки степени зараженности семян возбудителями корневых гнилей были проведены лабораторные анализы после обработки препаратами (таблица 42).

Таблица 42 – Инфицированность семян возбудителями микромицетов и показатель биологическая эффективность применения препаратов и их баковой смеси

Вариант	Вид микромицетов			Общая инфицированность семян	БЭ,* %
	<i>Alternaria spp</i>	<i>Fusarium spp</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>		
Без обработки (контроль)	26	10	20	56	35,7
Жидкий удобрительно-стимулирующий состав (ЖУСС-2)	20	6	10	36	100
Химический протравитель семян (Кинто Дуо)	0	0	0	0	
Стимулятор роста (Альбит)	11	4	12	27	51,8
Протравитель семян и хелатный микроудобрительный состав (Кинто Дуо + ЖУСС-2)	0	0	0	0	0
Протравитель семян и стимулятор роста (Кинто Дуо + Альбит)	1	0	0	1	8,0

\*БЭ – биологическая эффективность препарата

Все виды патогенных микромицетов были уничтожены на 100% после протравливания семян сильнейшим фунгицидом Кинто-Дуо. Смесь протравителя Кинто-Дуо и стимуляторов роста Альбит и ЖУСС-2 также дала положительный эффект в уничтожении патогенных микромицетов.

Предпосевная обработка семенного материала препаратом Альбит, а также ЖУСС-2 существенно понизила заражение семян инфекцией по сравнению с контролем.



### **3.3.2 Формирование густоты стеблестоя в зависимости от предпосевной обработки семян яровой пшеницы**

Роль густоты стеблестоя весьма значительна и составляет по данным ученых 60-90 % в формировании урожая яровой пшеницы (Уразлин, 1998; Торонова и др., 2002; Хадеев, Таланов, 2012; Сержанов, Шайхутдинов, 2013).

Эффективным агротехническим приемом управления густотой продуктивного стеблестоя считается обработка семян перед посевом (Чулкина и др., 2001; Таланов, 2005).

Величина полноты (всходов) проросших растений в поле зависит от таких факторов как агротехнологические приемы выращивания культуры, метеоусловия, складывающиеся во время прорастания семян.

На показатель полноты всходов, также определенное влияние оказывает обработка семян перед посевом химическими препаратами.

Как видно из данных таблицы 43 предпосевная обработка семян оказала положительное влияние на показатель полноты всходов. Протравитель семян Кинто Дуо незначительно увеличил величину полевой всхожести, всего на 0,8 %. Значительное увеличение числа наблюдалось при применении стимулятора 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 обнаружилось при обработке с препаратами ЖУСС-2 и Альбит в чистом виде. Невысокая эффективность в увеличении всхожести от протравителя Кинто Дуо может быть связана с определенным тормозящим влиянием на развитие проростка.

Таблица 43 – Полевая всхожесть яровой пшеницы сорта «Йолдыз» при обработке различными составами (в среднем за 2016-2018 гг.)

Вариант предпосевной обработки семян	Количество всходов на 1 м <sup>2</sup> /шт.	Полевая всхожесть, %	Отклонение от контроля, %
Без обработки (контроль)	459	76,5	-
Жидкий удобрительно-стимулирующий состав (ЖУСС-2)	478	79,7	3,2
Химический протравитель семян (Кинто Дуо)	464	77,3	0,8
Стимулятор роста (Альбит)	487	81,2	4,7
Протравитель семян + хелатный микроудобрительный состав (Кинто Дуо + ЖУСС-2)	476	79,3	2,8
Протравитель семян + стимулятор роста (Кинто Дуо + Альбит)	482	80,3	3,8

Сохранность растений к уборке под воздействием испытуемых препаратов представлена в таблице 44.

Обработка семян перед посевом химическими препаратами способствовала большей выживаемости 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 44 – Сохранность растений яровой пшеницы сорта Йолдыз в зависимости от предпосевной обработки семян, в среднем за 2016-2018 гг.

Вариант	Сохранность растений к уборке		Отклонения от контроля
	шт./м <sup>2</sup>	%	%
Без обработки (контроль)	366	79,7	-
ЖУСС-2	400	83,6	3,9
Кинто Дуо	405	87,3	7,6
Альбит	414	85,0	5,3
Баковая смесь Кинто Дуо + ЖУСС-2	418	87,8	8,1
Баковая смесь Кинто Дуо + Альбит	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 %. Значительная гибель растений во время вегетации связана в основном, с засушливыми условиями во время вегетации в 2016 году.

### **3.3.3 Урожайность и структура урожая яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян**

Обработка семян химическими препаратами способствовала увеличению продуктивности растений яровой пшеницы, что, по-видимому, обусловлено сильным развитием микозов в контрольном варианте.

Баковые смеси препаратов даже в условиях засухи 2016 года обеспечили достоверную прибавку урожая яровой пшеницы с гектара (таблица 45).

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.

Таблица 45 – Урожайность яровой пшеницы сорта «Йолдыз» в зависимости от препаратов при предпосевной обработке семян, т/га

Вариант	Урожайность, т/га			Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
	2016	2017	2018		т/га	%
1	2	3	4	5	6	7
Без обработки (контроль)	2,88	2,93	3,03	2,95	-	-
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			

Повышение урожайности зерна по вариантам опыта предпосевной обработки семян видно из данных структуры урожая (таблица 46).

Таблица 46 – Структура урожая яровой пшеницы при предпосевной обработке семян, в среднем за 2016-2018 гг.

Вариант	Число растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Число продуктивных стеблей		Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна		Масса 1000 зерен, г
		общ.	прод.		с 1 колоса, г	с 1 растения, г	
Без обработки (контроль)	366	1,28	1,07	19,3	0,76	0,82	39,4
Жидкий удобрительно-стимулирующий состав (ЖУСС-2)	400	1,33	1,15	19,8	0,76	0,82	38,4
Химический протравитель семян (Кинто Дуо)	405	1,30	1,10	19,6	0,75	0,83	38,3
Стимулятор роста (Альбит)	414	1,36	1,17	20,4	0,76	0,84	37,3
Протравитель семян и хелатный микроудобрительный состав (Кинто Дуо + ЖУСС-2)	418	1,34	1,18	20,0	0,78	0,84	39,0
Протравитель семян и стимулятор роста (Кинто Дуо + Альбит)	423	1,36	1,18	21,2	0,84	0,88	39,6

Предпосевная обработка семян положительно воздействовала на такие элементы структуры урожая, как озерненность колоса и массу зерна с одного растения и 1000 зерен.

Наиболее значимые показатели, как количество зерен в колосе и максимальная масса 1000 зерен, достигались при обработке семян препаратами Кинто Дуо + Альбит. Таким образом, применение рабочего раствора в смеси Кинто Дуо + Альбит весьма положительно повлияло на все рассматриваемые показатели, из которых слагалась урожайность яровой пшеницы.

### 3.3.4 Качественные показатели семян

Главной целью в выполняемой научно - исследовательской работе было дать научное обоснование приемам производства семенного материала с высокими посевными характеристиками. Показатели выхода семян за вычетом высеянных семян кг/га представлены в таблице 47.

Таблица 47 – Влияние обработки семян на выход кондиционных семян (т/га)коэффициент размножения сорта яровой пшеницы «Йолдыз»

Вариант	Год			Средняя за 3 года	КР*	Отклонение	
	2016	2017	2018			т/га	КР
Без обработки (контроль)	2,64	2,69	2,79	2,71	11,29	-	-
Жидкий удобрительно-стимулирующий состав (ЖУСС-2)	2,93	2,95	3,25	3,04	12,67	0,33	1,37
Химический протравитель семян (Кинто Дуо)	2,99	3,03	3,33	3,12	13,00	0,41	1,71
Стимулятор роста (Альбит)	2,94	3,12	3,42	3,16	13,17	0,45	1,88
Протравитель семян и хелатный микроудобрительный состав (Кинто Дуо + ЖУСС-2)	3,05	3,20	3,50	3,25	13,54	0,54	2,25
Протравитель семян и стимулятор роста (Кинто Дуо + Альбит)	3,10	3,23	3,63	3,32	13,83	0,61	2,54

Примечание: КР – коэффициент размножения (отношение выхода семян к норме высева).

Проведенные исследования по обработке семян позволили выявить весьма положительное действие на выход семян от использования для предпосевной обработки рабочей смеси, состоящей из протравителя Кинто Дуо + Альбит. При этом коэффициент размножения достигал максимальной величины.

Анализ результатов оценки качества семян от вновь полученного урожая по вариантам опыта представлены в таблице 48.

Таблица 48 – Влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз» на качественные показатели семян, выращенного урожая (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

Лабораторный анализ по определению энергии прорастания всхожести семян и зараженность фитопатогенами показал, что лучшие качественные характеристики семян будущего урожая были получены при использовании баковой смеси для предпосевной обработки семян – Кинто Дуо + Альбит.

Предпосевная обработка семян различными препаратами оказала положительное влияние на качественные показатели выращенных семян. Энергия прорастания увеличилась по отношению к контролю от применяемых препаратов от 1,1 до 3,3 %, а лабораторная всхожесть - на 0,6 – 1,9 %. Ощутимый фитосанитарный эффект был достигнут при использовании для предпосевной обработки рабочей смеси, состоящей из протравителя семян Кинто Дуо и стимулятора роста Альбит.

### 3.3.5 Экономическая эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы

Результаты расчета показателей экономической эффективности используемых препаратов приведены в таблице 49.

Таблица 49 - 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



Продолжение таблицы 49

Стимулятор роста (Альбит)	3,40	23800	13350	10450	3926	78,3
Протравитель семян и хелатный микроудобрительный состав (Кинто Дуо + ЖУСС-2)	349	24430	13950	10480	3997	75,1
Протравитель семян и стимулятор роста (Кинто Дуо + Альбит)	3,56	24920	13630	11290	3828	82,8

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

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 процента.

#### ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОПЫТОВ

Производственное испытание и внедрение разработанных приемов технологии выращивания семян яровой пшеницы сорта Йолдыз проводилось в 2018 году на серой лесной почве в ООО им. «Хаерби» Лаишевского муниципального района Республики Татарстан на площади 50 га.. Полученные результаты приведены в таблице 50.

Таблица 50 – Урожайность яровой пшеницы сорта Йолдыз при применении факторов интенсификации

Фон питания	Вариант предпосев-ной обработки	Урожайность			Уровень рентабельности, %
		т/га	прибавка к контролю		
			т/га	%	
Естественный фон (контроль)	Без обработки	2,23	-	-	-
Расчет NPK на 3 т зерна с га	Баковая смесь Кинто Дуо + Альбит	2,97	0,74	33,2	52,5

Производственные испытания подтвердили высокую эффективность применения расчетных норм удобрений для получения 3 т зерна с гектара с оптимальной нормой высева (6 млн всхожих семян) на гектар и обработкой семян перед посевом баковой смесью Кинто Дуо + Альбит. За счет комплексного приема при выращивании семян дополнительно с каждого гектара была получена по 0,74 т/га зерна яровой пшеницы. Довольно значимо выросла и экономическая эффективность производства семян яровой пшеницы. Разработанные приемы технологии выращивания семян позволили дополнительно получать 0,74 т зерна с га при уровне рентабельности 52,5 %.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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 7415 руб./га против 4710 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, энергоемкость 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» оказало 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 на товарные цели посевы сорта яровой пшеницы сорта «Йолдыз» следует возделывать на агрофоне с внесением под предпосевную культивацию расчетных доз удобрений на планируемую урожайность 3 т/га, при норме высева 6млн. всхожих зерен на гектар. На семенные цели для повышения коэффициента размножения семян более перспективна норма высева – 4млн/га.

Обработку семян яровой пшеницы перед посевом необходимо проводить баковой смесью Кинто Дуо + Альбит или Кинто Дуо + ЖУСС-2.

### **Благодарность**

Выражаю глубокую признательность и благодарность своему научному руководителю: доктору сельскохозяйственных наук, доценту Игорю Михайловичу Сержанову, а также доктору сельскохозяйственных наук, профессору Фариту Шариповичу Шайхутдинову за оказание большой помощи во время проведения научных исследований, завершения работы, оформления диссертации и всему составу кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанского ГАУ за помощь в проведении исследований.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абдрашитов Р.Х. Особенности формирования оптимальных агроценозов яровой пшеницы в степной зоне Южного Урала // Вестник РАСХН.- 2003. №1.-С.53-57.
2. Абдрашитов Р.Р. Влияние основного внесения минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы в Оренбургском Предуралье // автореф. дис... канд.с.-х.наук. 06.01.04– Саратов, 2014.-22 с.
3. Абрамова Г.К. Влияние условий питания на лабораторную, полевую всхожесть и урожайные качества семян яровой пшеницы // Селекция семеноводства, 2004, № 1.-С.67-69.
4. Агапов Ф.П. Нормы высева и урожай / Ф.П. Агапов // Норма высева зерновых. Сб. тр. Волгоградского с.-х. инс. – Волгоград, 1970.-Т.32.-С.3-134.
5. Агроклиматические ресурсы Татарской АССР. – Ленинград, Гидрометеиздат, 1974.-150 с.
6. Алещенко П.И. Удобрения, посевные качества и урожайные свойства семян / П.И. Алещенко // Селекция и семеноводство.-2009.-№ 2.-С.67-69.
7. Агеев В.В. Дозы и место внесения минеральных удобрений в системе двуурожайного поля (озимая пшеница + яровая пшеница) при орошении / В.В. Агеев, В.П. Кривопышко // «НССИ», 1980, № 42/6. С.35-38.
8. Амиров М.Ф. Урожайность и качество зерна твердой пшеницы в зависимости от площади и фона питания / М.Ф. Амиров // Актуальные проблемы развития АПК на современном этапе. – Казань, 1997. – С.36-38.
9. Амиров М.Ф. Яровая твердая пшеницы в лесостепи Поволжья / М.Ф. Амиров. – Казань, 2005.- 228 с.
10. Практическое руководство по технологии возделывания яровой пшеницы. М.Ф. Амиров, И.А. Гайсин, И.П. Таланов [и др.]– Казань, 2011.-47 с.
11. Амиров М.Ф. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы в условиях лесостепи // Вестник КазГАУ.- № 3(29).-2011.-С.80-84.

12. Альбит на зерновых культурах и сахарной свеклы / В.Т. Алехин, В.Р. Сергеев, А.К. Злотников, Ю.В. Попов [и др.] // Защита и карантин растений.-2006.-№6.-С.26-27.
13. В.Т. Алехин, А.К. Злотников. Биопрепарат Альбит: результаты и особенности применения // Земледелие.-2006.-№ 3.-С.38-40.
14. Аникст Д.М. Удобрение яровой пшеницы / Д.М. Аникст. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 142 с.
15. Бахтизин Н.Р. Повышение эффективности расчетных доз удобрений под планируемые урожаи зерновых культур / Н.Р. Бахтизин // Научные основы программирования урожаев сельскохозяйственных культу.-М.: ВАСХНИЛ, 1978.-С. 126-139.
16. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Беркутова Н.С. – М.: Агропромиздат, 2002. – 206 с.
17. А.И. Березкин, А.М. Малько, Л.А. Смирнова [и др.] Факторы и условия развития семеноводства сельскохозяйственных растений в Российской Федерации // М.: ФГОУ ВПО РГАУ МСХА.-2006.-306 с.
18. Р.Г. Бинеев, Б.Р. Григорян, Р.М. Юльметьев. Влияние аминокислот на поступление меди из почвы в растения // Биологические науки, 1985.-№ 8.- С. 81-85.
19. Блохин В.И. особенности агротехники ячменя в Татарстане// Земледелие, 2006.-№ 3.-С. 15-17.
20. Вавилов Н.И. Мировые ресурсы хлебных злаков // Пшеница. – М.-Л.: Наука.-1964.-122 с.
21. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов // Учебник для студен. высш. с.-х. учеб. заведений. - М.: Агропромиздат, 1986.-С.49-79.
22. В.В. Вакуленко, О.А. Шаповал. Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве // Плодородие.-2001.-№ 2.-С.27-29.



23. Влияние различных фунгицидов на формирование урожая ярового ячменя. А.Р. Валиуллин, А.А. Зиганшин, О.В. Шибаетова, // Вестник Казанского ГАУ.- 2009.-Т.12.-№.2.-С.108-110.
24. А.Р. Валиуллин, Л.З. Каримова, Р.И. Сафин. Эффективность контроля семенной инфекции ярового ячменя.// Роль аграрной науки в инновационном развитии агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию агрономического факультета.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009.-С. 20-22.
25. Васин В.Г. Сорты и гибриды полевых культур / В.Г. Васин, Н.Н. Ельчанинова, И.И. Дулов. – Самара, 2001.-225 с.
26. В.Г. Васин, Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин [и др.] Растениеводство (Биология и приемы возделывания на Юго-Востоке) /. – Самара, 2003.-360 с.
27. В.Г. Васин, А.В. Васин, Н.Н. Ельчанинова. Растениеводство. Изд. второе, дополнительное и переработанное /. - Самара, 2009.-527 с.
28. А.К. Вершинин, Е.И. Вершинина. Влияние сроков сева на урожай и качество зерна яровой пшеницы// Приемы повышения качества зерна. Сб.тр. Горьков.с.-х. ин-т. – Горький, 1980. – С.197-202.
29. Н.Г. Власенко, С.С. Слепцов, М.С. Самсонова. Влияние предпосевной обработки ячменя регуляторами роста растений на фитосанитарное состояние семян и почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.-2011.-№ 7-8.-С.5-10.
30. Воробьев В.А. Площадь листовой поверхности и урожайности зерна яровой пшеницы в условиях Свердловской области // Тезисы докладов Всесоюзного семинара. – Казань, 1972. – С.28-29.
31. А.А. Вьюшков, В.В. Сюков. Новые сорта яровой мягкой пшеницы для интенсивных технологий в Куйбышевской области // Агробиологические основы интенсивных технологий возделывания зерновых культур в

- Среднем Заволжье: Сб. науч. тр./ Куйбышевский НИИСХ.-Куйбышев, 1989.-С.41-45.
32. А.А. Вьюшков, В.В. Сюков. Селекция засухоустойчивых, адаптированных к условиям Поволжья сортов яровой пшеницы // Селекция с.-х. культур на устойчивость к стрессовым факторам в Поволжье: Сб. науч. тр.- Кинель, 1999.№4 С.40-49.
33. Воробьев В.А. Площадь листовой поверхности и урожайности зерна яровой пшеницы в условиях Свердловской области // Тезисы докладов Всесоюзного семинара.-Казань, 1972.-С.28-29.
34. В.Ф. Гавриленко, М.Е. Ладыгина, Л.М. Хандобина. Большой практикум по физиологии растений. Фотосинтез. Дыхание. – М.: Высш.школа, 1975. – 392 с.
35. М.З. Гайнутдинов, К.Г. Шамсутдинова. Влияние состава и доз припосевного удобрения на урожай яровой пшеницы // Тезисы докладов III научной конференции по вопросам химизации сельского хозяйства Татарской АССР. – Казань, 1971. – С. 9-12.
36. К.Г. Галиуллин, Л.Р. Шарифуллин. Слагаемые урожая – Казань: Татарское кн.изд-во, 1985. – 96 с.
37. Ф.Ф. Галиев, А.М. Ганиев, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов. Влияние отдельных агротехнических приемов на урожайность и качество семян яровой пшеницы в условиях Предволжья РТ // Вестник казанского ГАУ.-№ 2 (36).-2015.-С.97-101.
38. Гайсин И.А. Ассортимент и технологии применения удобрений // Международный научно-технич. Семинар «Новые технологии».-Казань, 1996.-С.81-82.
39. И.А. Гайсин, Р.А. Юнусов, Ш.А. Алиев. Эффективность хелатов микроэлементов при инкрустации // Агрехимический вестник.- 2000.-№ 5.- С.27.

40. Гайсин И.А. Ассортимент удобрений и элементный состав сельскохозяйственной продукции // Достижения науки и техники АПК.- 2001.-№2.-С.13-15.
41. И.А. Гайсин, А.С. Билалова. Стимуляция и защита семенного материала // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции растениеводства. Материалы международной научно-практической конференции. - Казань, 2014.-С.21-25.
42. Госкомиссия по сортоиспытанию. Нормы высева зерновых культур. /Под общ.ред. Маринич П.Е. и Годуновой К.Н. – М.: Колос, 1964. – 189 с.
43. Глуховцева Н.И. особенности селекции яровой пшеницы на Кинельской с.-х. станции // Аграрная наука – производству: Тез. докл. науч. прак. конф.- Безенчук, 1993.-С.58-80.
44. Давлетшин Т.З. Яровая пшеница в Татарстане – Казань, 1999.-193 с.
45. В.И. Долженко, Г.Ш. Котикова, С.Д. Здрожевская. Средства защиты растений для предпосевной обработки семян – Санкт-Петербург: ВИЗР, 2001.-55 с.
46. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985.-351 с., ил.
47. Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Р.К. Биктеев. Эффективность энергосберегающих технологий при выращивании яровой пшеницы // Нива Поволжья.-2010.-№ 3.-С.21-25.
48. А.П. Дурынина, О.А. Пахненко, А.К. Злотников, К.М. Злотников. Влияние биопрепарата Альбит на продуктивность ячменя и содержание биофильных элементов в урожае // Агрохимия.-2006.-№ 1.-С.49-54.
49. Еров Ю.В. Новая система семеноводства зерновых, зернобобовых и крупяных культур в Республике Татарстан // Достижения науки и техники в АПК.-2007.-№ 11.-С.22-25.

50. Ю.В. Еров, Т.Г. Хадеев, М.Д. Исаев, Д.З. Салахиев. Система семеноводства зерновых культур /. – Казань: ЦИТ, 2005.-328 с.
51. Ерошенко Н.А. Реализация потенциала урожайности и качеств зерна пивоваренных сортов ярового ячменя при разных технологиях возделывания в условиях Центрального Нечерноземья // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.А. Ерошенко. - Московская область, Московский НИИСХ «Нечминовка», 2011.-С. 24.
52. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (Экологические основы) / А.А. Жученко.- М.: РУДН, 2001.-Т.1.-783 с.
53. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко. – Москва, ООО «Издательство Агрорус».-2004.-112 с.
54. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы).- М.: Изд-во «Агрорус», 2009.-1104 с.
55. Захаренко В.А. Фитосанитарный мониторинг и система защиты зерновых колосовых культур, картофеля и подсолнечника от наиболее опасных болезней / В.Ф. Плотников, С.С. Санин, А.В. Филлипов [и др.] // Защита растений.-2001.-№ 8.-Стр. 5-7.
56. М.И. Зеленский, Г.А. Могилева. Об оценке состояния фотосинтетического аппарата растений по фотохимической активности хлоропластов // Бюл. ВИР.- Л., 1975.-Вып.56.-С.31-36.
57. Зиганшин А.А. Интенсивные технологии программирование урожайности. – Казань: Татарское кн.изд-во, 1987. – 112 с.
58. Зиганшин А.А. Современные технологии и программирование урожайности. – Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2001. – 172 с.
59. А.К. Злотников, К.М. Злотников, Е.В. Кирсанова. Совершенствование технологии возделывания ярового ячменя на основе иммунизирующих и антистрессовых механизмов // Земледелие.-2010.-№ 6.-С. 36-37.
60. Злотников А.К. Фунгицидные свойства регулятора роста Альбит / А.К. Злотников, В.Т. Алехин, Г.В. Волкова // Земледелие.-2007.-№ 1.-С.38-41.

61. Злотников А.К. Биопрепарат Альбит для повышения урожая и защиты сельскохозяйственных культур // Под ред. Проф. Е.А. Мелькумовой. – Подольск.-2006.-ВНИИ защиты растений МСХ РФ.-327 с.
62. Злотников А.К., Злотников К.М. Применение биопрепарата для повышения устойчивости растений к засухе и другим стрессорам // Агро XXI.-2007.-№ 10-12.-С. 37-38.
63. Экология пшеницы / В.А. Зыкин, В.П. Шаманин, И.А. Белан. Омск: ОмГАУ, 2000.-124 с.
64. Зыкин В.А. Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.М. Россеев, С.В. Пашков // Доклады РАСХН, 2000.-№ 2.-С.5-7.
65. Зыкин В.А. Гибридизация – основа рекомбинационной селекции растений: Методические рекомендации / В.А. Зыкин, А.Х. Шакирзянов.- Уфа: БНИИСХ, 2001.-68 с.
66. Зюба С.Н. Урожайность и качество зерна ярового ячменя в зависимости от сорта и доз минеральных удобрений в Юго-Западной части ЦЧР / С.Н. Зюба // Автореф. канд. с.-х. наук.-Воронеж.-2015.-23 с.
67. Иванов П.К. Яровая пшеница в Поволжье / П.К. Иванов // Зерновое хоз-во, 1979. – №12. – С.14-15.
68. Иванов П.К. Яровая пшеница / П.К. Иванов // 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1971. – 328 с.
69. Ильина Л.В. Влияние циркона на урожайность и качество продукции зерновых культур / Л.В. Ильина // Применение препарата циркон в производстве сельскохозяйственной продукции: Тез. докл. науч-практ. конф. – М., 2004.-С.35-36.
70. Исмагилов Р.Р. Качество зерна и приемы его повышения / Р.Р. Исмагилов, В.А. Печаткин, И.И. Багаутдинов, А.А. Нигматзянов // Матер.респуб.научно-практ.конф. – Уфа, 1997 – С.97.

71. Исмагилов Р.Р. Качество и технология производства хлебопекарного зерна пшеницы / Р.Р. Исмагилов, Р.А. Хасанов .- Уфа: Гилем, 2005.-200 с.
72. Калиновский Я.Н. Культура пшеницы / Я.Н. Калиновский.- Санкт-Петербург, 1885.-84 с.
73. Камелина Л.М. Устойчивость яровых пшениц различного географического происхождения к стеблевой и бурой ржавчине в Приморском крае / Л.М. Камелина // Автореф.дисс...биол.наук.- Л., 1973.-21 с.
74. Каримова Л.З. Оптимизация сортовых ресурсов, приемов семеноводства и защиты растений ярового ячменя / Л.З. Каримова // Автореф. дисс...с.-х. наук.- Казань, 2013.-21 с.
75. Касаева К.А. Нормы высева зерновых культур, как прием формирования продуктивного стеблестоя / К.А. Касаева // С.х.-во за рубежом, 1978. – №4.–С.58.
76. Каракулев В.В. Эффективность управления технологическим процессом при производстве яровой пшеницы / В.В. Каракулев, С.Н. Дубачинский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.- 2007.- Т.2.-№ 14-15.-С. 87-89.
77. Карпова Г.А. Оптимизация продукционного процесса агроценозов яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста / Г.А. Карпова, М.Е. Миронова // Нива Поволжья, 2009.-№ 1.-С.8-13.
78. Карпова Л.В. Влияние регуляторов роста и удобрений на продуктивность и посевные качества семян яровой пшеницы и ячменя / Л.В. Карпова // Физиолого-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур: Межвузовский сборник. – Ульяновск: Изд-во УГСХА, 2003.-С.70-74.
79. Касаева К.А. Развитие биологических принципов в технологии возделывания зерновых колосовых культур / К.А. Касаева // Сельск.наука и производ, 1985. – Сер.1. – №6. – С.1-8.
80. Каюмов М.К. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / М.К. Каюмов.-М.-1993.-38 с.

81. Кирсанова Е.В. Биопрепараты Альбит и Альбит-3 на яровом ячмене в Орловской области / Е.В. Кирсанова, И.Н. Гагарина, Л.А. Тиняков, З.Р. Цуканова, А.К. Злотников, К.М. Злотников, М.Л. Казакова // Вестник РАСХН.-2007.-№ 2.-С.60-62.
82. Кирсанова Е.В. Эффективность защитностимулирующих композиций для обработки семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур в условиях Орловской области / Е.В. Кирсанова, Г.А. Борзенкова, Л.А. Тиняков, Н.Н. Мусалатова, С.С. Суханов // Вестник Орловского государственного аграрного университета.-2012.-Т.37.-№ 4.-С.39-45.
83. Коданев И.М. Ячмень / И.М. Коданев. -М.: Колос, 1964.-270 с.
84. Коданев И.М. Повышение качества зерна / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
85. Кокин Г.А. Урожайность ярового ячменя при различных нормах высева и способах посева в условиях Курганской области / Г.А. Кокин, А.В. Исаенко // Материалы XXIV международной научно-технической конференции «Достижения науки – агропромышленному производству».- Ч.3. – Челябинск: ЧГАУ, 2005.-С.167-169.
86. Колье О.Т. Развитие листостебельных болезней зерновых культур при длительном применении средств химизации в южной лесостепи Западной Сибири / О.Т. Колье, Н.И. Ложкина, А.С. Прокуратова, Н.А. Калининко // Фундаментальные исследования.-2006.-№ 8.-С.66-67.
87. Комар О.А. Особенности формирования урожайности яровой пшеницы в контрастных по климатическим условиям годы / О.А. Комар, А.И. Моргунов // Вестн.с.-х.науки, 1985. – №4. – С.81-86.
88. Комаров Н.М. Влияние генотипических и экологических факторов на варьирование показателей реальной продуктивности мягкой яровой пшеницы / Н.М. Комаров, Е.В. Дружинина // Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур. Материалы

- международной научно-практической конференции. – Самара: ПНИИСС, 2003.-С.103-109.
89. Концепция рынка зерна на среднесрочную перспективу // Крестьянские ведомости.-2010.- номер от 25 марта.
90. Корзулина Н.С. Эколого-селекционная оценка сортов пшеницы и ячменя коллекции ВИР на устойчивость к стрессовым факторам в лесостепи Красноярского края / Н.С. Корзулина // Автореф. дисс...канд.с.-х. наук. – Красноярск, 2005.-185 с.
91. Корзун О.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие / О.С. Корзун, А.С. Бруйло.- Гродно: ГГАУ, 2011.-140 с.
92. Коршунова Т.Ю. Биофунгицид Елена для протравливания семян ячменя ярового и его влияние на урожайность и устойчивость к болезням / Т.Ю. Коршунова, Н.Н. Силищев, Н.Ф. Галимзянова, О.Н. Логинов // Башкирский химический журнал.-2007.-Т.14.-№ 4.-С.92-94.
93. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков / 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Сельхозизд, 1960. – 622 с., ил.
94. Коренев Г.В. Биологическое обоснование сроков и способов уборки зерновых культур / Г.В. Коренев.- М.: Колос, 1971.-160 с.
95. Кошеляева И.П. Качество семян пшеницы и ячменя в зависимости от обработки биологическими активными препаратами / И.П. Кошеляева // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. Материалы XIVсероссийской научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007.-С. 67-71.
96. Кошеляев В.В. Научное обоснование формирования продуктивности ярового ячменя под влиянием приемов технологии возделывания в лесостепи Среднего Поволжья / В.В. Кошеляев, Г.А. Карпова, И.П. Кошеляев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013.-218 с.



97. Крылов Е.А. Глубина заделки семян и эффективность протравителей / Е.А. Крылов // Защита и карантин растений.-2007.-№ 4.-С. 29-30.
98. Кузнецова Т.Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням // Вестник РАСХ.-2007.-№ 2.-С. 14-15.
99. Кузьмин Н.А. Фотосинтетическая деятельность ценозов твердой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Н.А. Кузьмин // Тезисы докл. Всероссийской конф. фитобиологов. – Пущено, 1996. –С.26-27.
- 100.Кулешов Н.Н. Лабораторная и полевая всхожесть семян сельскохозяйственных растений и ее научно-производственное значение / Н.Н. Кулешов // Биологические основы повышения качества семян сельскохозяйственных растений.- М.: Наука, 1964.-С.83-87.
- 101.Кумаков В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В.А. Кумаков. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 102 с.
- 102.Кумаков В.А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы и проблемы селекции / В.А. Кумаков // С.-х.биология, 1995 – №5. – С.3-19.
- 103.Кумаков В.А. Роль отдельных ассимилирующих органов в период налива зерна яровой пшеницы / В.А. Кумаков, Н.В. Горохов // Тез.докл. Всесоюзн. семинара. – Казань, 1972. – С.95-96.
- 104.Кумаков В.А. Продуктивность и засухоустойчивость яровой пшеницы на Юго-Востоке / В.А. Кумаков, О.А. Евдокимова, Н.А. Захарченко и др. // Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье. Тр. НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 2000.-С.27-29.
- 105.Курдюков Ю.Ф., Пашкевич А.В., Куликова Г.А. Нормы высева и урожай / Ю.Ф. Курдюков, А.В. Пашкевич, Г.А. Куликова // Степные просторы, 1980. – №11. – С.15-18.
- 106.Леутто И.Э. Зерновые культуры на мелиорированных землях / И.Э. Леутто, С.В. Кулеш. – Минск: Урожай, 1981. – С.54-59.
- 107.Макаров В.И. Озимая рожь / В.И. Макаров. – Йошкар-Ола, 1994.-212 с.

- 108.Макарова В.М. Влияние норм высева и фонов плодородия почвы на урожай зерна яровой пшеницы / В.М. Макарова, Т.Е. Старкова // Норм высева, способы посева и площади питания с.-х. культур. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1971. – С.98-102.
- 109.Малеванная Н.Н. Циркон – иммуномодулятор нового типа / Н.Н. Малеванная // Циркон – природный регулятор роста, применение в сельском хозяйстве. -М., 2007.-357 с.
- 110.Меденец В.Д. О повышении коэффициентов хозяйственной полноценности фотосинтеза / В.Д. Меденец // Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. – М.: Наука, 1966. – С.162-168.
- 111.Мельникова Н.И. Сравнительная отзывчивость на минеральные удобрения вновь районированных и перспективных сортов зерновых культур / Н.И. Мельникова, А.И. Журавлев // Труды Перм.с.-х.ин-т. – Пермь, 1985. – С.132-135.
- 112.Мингазов Р.В. О нормах высева яровой пшеницы сорта Керба / Р.В. Мингазов, К.Г. Шамсутдинова Ф.Ш. Шайхутдинов /Молодые ученые – агропромышленному комплексу. – Казань: изд-во Казан. гос.тех.ун-та, 2000. – С.54.
- 113.Мингазов Р.В. Агробиологические аспекты формирования урожайности яровой пшеницы на светло-серой лесной почве Предкамской зоны Республики Татарстан / Р.В. Мингазов // Автореф. дис... канд.с.-х. наук. – Казань, 2005.-22 с.
- 114.Минушев Ф.Х. Опыт возделывания яровой пшеницы в Татарии / Ф.Х. Минушев, М.С. Матюшин. – Казань: Тат.кн.из-во, 1976. – 96 с.
- 115.Митюкляев А.П. Нормы высева и величина урожайности / А.П. Митюкляев //Уральские нивы, 1986. – №11. – С.19-20.
- 116.Мойса И.И. Содержание белка и лезина в зерне некоторых видов пшеницы и ее диких сородичей / И.И. Мойса // Бюлл. ВИР, 1974.-Вып.37.-С. 15-20.
- 117.Мосолов В.П. Агротехника полевых культур в Татарской АССР / В.П. Мосолов. – 2 изд. испр. и доп. - Казань: Татгосиздат, 1952. – 360 с.

118. Мосолов В.П. Агротехника / В.П. Мосолов.- 2 изд. перераб. и доп. – М.: Сельхозиздат, 1950. – 431 с.
119. Мухаметов Э.М. Номиограммы для определения норм высева / Э.М. Мухаметов, А.И. Назаров // Зерновое хозяйство, 1981. – №4. – С.20-22.
120. Неттевич Э.Д. Рождение и жизнь сорта / Э.Д. Неттевич. - М.: Московский рабочий, 1983. – С.108-127.
121. Неттевич Э.Д. Яровая пшеница в нечерноземной зоне / Э.Д. Неттевич. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 220 с., ил.
122. Неттевич Э.Д. Зерновые фуражные культуры / Э.Д. Неттевич, А.В. Сергеев, Е.В. Лызлов. – М.: Россельхозиздат, 1974. – 191 с.
123. Неттевич Э.Д. Зерновые фуражные культуры / Э.Д. Неттевич, А.В. Сергеев, Е.В. Лызлов // 2-е изд. доп. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 235 с.
124. Неттевич Э.Д. Урожай и качество зерна яровой пшеницы, выращенной в условиях центрального региона России / Э.Д. Неттевич // Доклады Рос. акад. с.-х. наук. – М., 2000. – №4. – С.2-4.
125. Николаев М.Е. Нормы высева и густота посевов озимой ржи в Северо-восточной части Белоруссии / М.Е. Николаев // Нормы высева, способы посева, площади питания с.-х. культур. Сб. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1971.
126. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства / А.А. Ничипорович. – М.: Наука, 1965. – 47 с.
127. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах. /Фотосинтез и вопросы продуктивности растений / А.А.Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С.5-37.
128. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория высоких урожаев (Тимирязевские чтения XV) / А.А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 93 с.
129. Нормы высева яровых хлебов. /Л.Л. Балашев, Г.Ф. Генералов, К.Н. Годунова и др., под ред. И.В.Якушкина, П.Н. Константинова и Л.Л. Балашева. – М.: Наркомземиздат СССР, 1944. – 127 с.

130. Носатовский А.И. Пшеница (биология) / А.И. Носатовский // 2-е изд. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
131. Огородников Л.П. Урожайность зерна ярового ячменя в зависимости от качества посевного материала в условиях Среднего Урала / Л.П. Огородников, А.В. Сунцов // *Зерновое хозяйство России*. -2010.-№ 3.-С.12-16.
132. Орунова Н.Б. Направления по повышению конкурентоспособности зернового комплекса России / Н.Б. Орунова // *Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов*.-2013.-№ 3.-С.111-113.
133. Петин Н.С. Физиология орошаемой пшеницы / Н.С. Петин. – М.: Изд. АН СССР, 1959. – 554 с.
134. Петрова М. Влияние на торенето върху гъстотата на пшеничния посев / М. Петрова // *Земледелие*, 1982. – 80,4 – Р.32-35.
135. Петров С.В. Агробиологические особенности формирования урожая яровой пшеницы полбы в условиях Предкамья Республики Татарстан / С.В. Петров // *Автореф. дис... канд. с.-х. наук.* – Пенза, 2015.-19 с.
136. Пигачев В.И. Урожай и качество яровой пшеницы в зависимости от нормы высева по различно удобренным фонам / В.И. Пигачев // *Труды Горьк.с.-х.ин-та.* – Горький, 1972. – Т.47. – С.50-56.
137. Подгорный П.И. Растениеводство. 2-е изд., перарб. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 480 с.
138. Полифункциональность действия брассиностероидов: Сб. науч. трудов. 2007. ННПП «НЭСТМ».-М., 2007.-357 с.
139. Поляков М.В. Продуктивность сортов яровой пшеницы разных групп спелости по действию обработки семян и растений фунгицидами в северной части Тюменской области / М.В. Поляков // *Автореф. канд. с.-х. наук.*-Тюмень.-2014.-16 с.
140. Помелов А.В. Протравители семян как индукторы мутационной изменчивости ярового ячменя и пшеницы / А.В. Помелов, Г.П. Дудин // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*.-2009.-№ 7.-С.12-16.

- 141.Посыпанов Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов.- М.: «Колос», 2006.-612с.
- 142.Практикум по агрохимии / Под редак. В.Р. Минеева. -М.: Изд-во МГУ.- 2001.-689 с.
- 143.Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы. /ВАСХНИЛ. – М.: Госагропром СССР, 1985. – 80 с.
- 144.Прокошев В.Н. Нормы высева яровых в Предуралье / В.Н. Прокошев, С.П. Русинов, Н.А. Корляков //Земледелие, 1967. – №4. – С.6.
- 145.Прусакова Л.Д. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л.Д. Прусакова, Н.Н. Малеванная, С.Л. Белопухов, В.В. Вакуленко // Агрохимия.-2005.-№ 11.-С.76-86.
- 146.Прянишников Д.Н. Избр. соч. в 3-х т/ Д.Н. Прянишников.– М.: Сельхозиздат, 1963. – Т.1. Агрохимия. – 735 с.
- 147.Прянишников Д.Н. Избр. соч. в 3-х т / Д.Н. Прянишников.– М.: Сельхозиздат, 1963. – Т.2. Частное земледелие (Растения полевой культуры). – 712 с.
- 148.Прянишников Д.Н. Избр. соч. в 3-х т / Д.Н. Прянишников. – М.: Сельхозиздат, 1963. – Т.3. Общие вопросы земледелия и химизации . –646 с.
- 149.Прянишников Д.Н. Об удобрений полей и севооборотах / Д.Н. Прянишников // Изб. ст. – М.: МСХ СССР, 1962. – 255 с.
- 150.Прянишников Д.Н. Питание растений. Избр. соч. / Д.Н. Прянишников.– М.: Сельхозиздат, 1965. – Т.1. – С.110.
- 151.Пугачев А.Н. Микроповреждения приводят к большому к расходу семян при севе / А.Н. Пугачев // Зерновое хозяйство, 1983. – №11. – С.18-20.
- 152.Пухальский А.В. Основные факторы интенсификации зернового хозяйства / А.В. Пухальский и др. – М.: ВНИИТЭН Агропромиздат, 1988. – 60 с.
- 153.Пыльнев В.В. Частная селекция полевых культур / В.В. Пыльнев.-М.: Колос, 2005.-552 с.

154. Радов А.С. Влияние удобрений на урожай и качество зерна озимой и яровой пшеницы / А.С. Радов, В.И. Захаревский // Труды Горьков.с.-х.ин-та, 1973. – Т.59. – С.168-172.
155. Растениеводство. Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др.; Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – 447 с., ил.
156. Ресурсосберегающие технологии и экономические нормативы производства продукции растениеводства в условиях республики Татарстан. – Казань, 2002. – С.28-37.
157. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде.- Л.: Гидрометеиздат, 1969. – С.74-87.
158. Русинов С.П. Нормы высева озимой ржи в Предуралье / С.П. Русинов // Нормы высева, способы посева и площади питания с.-х. культур: Сб.тр. ВАСХНИЛ, – М.: Колос, 1971. – С.123-126.
159. Савицкая К.А. Твердая пшеница в Сибири / К.А. Савицкая, С.С. Синицын, А.И. Широков // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – С.99-103.
160. Савицкий М.С. О структурной формуле урожайности / М.С. Савицкий // Вестник с.-х. науки, 1967. – №4. – С.124-128.
161. Савицкий М.С. Определение норм высева зерновых культур по оптимальному стеблестоя / М.С. Савицкий. – М.: Сельхозиздат, 1956. – С.49-60.
162. Савицкий М.С. Теоретические вопросы методики определения норм высева зерновых культур по оптимальному стеблестоя / М.С. Савицкий // Площади питания и норм высева зерновых, технических и кормовых культур. – М., 1969. – С.52-65.
163. Саранин К.И. Нормы высева урожай / К.И. Саранин, Н.В. Большаков // Зерновое хозяйство, 1983. – №12. – С.13.
164. Сафиоллин Ф.Н. Инкрустация семян жидкими удобрительно-стимулирующими составами (ЖУСС) / Ф.Н. Сафиоллин, И.А. Гайсин, Г.С. Миннулин // Агрехимический вестник. – М., 2001.-№ 6.-С.31-34.

- 165.Сафиоллин Ф.Н. Ресурсосберегающая технология возделывания масличных культур / Ф.Н. Сафиоллин, Г.С. Миннулин // Зерновое хозяйство. – М., 2006.-№ 1.-С.23-28.
- 166.Селицкая И.В. О реакции сортов яровой пшеницы на уровень минерального питания / И.В. Селицкая, О.Г. Усьяров // Сельхоз.биол., 1985. – №7. – С.48-50.
- 167.Сержанов И.М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов.- Казань, 2013.-234 с.
- 168.Система земледелия Республики Татарстан. Инновации на базе традиции. – Части 1. Общие аспекты земледелия. - Казань, 2013.-166 с.
- 169.Система земледелия Республики Татарстан. Инновации на базе традиции. – Часть 2. Агротехнологии производства продукции растениеводства. – Казань, 2014.-289 с.
- 170.Синягин И.И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений / И.И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 222 с.
- 171.Синягин И.И. Площади питания растений / И.И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1975, – 383 с.
- 172.Старкова Т.Е. Урожай и качество зерен яровой пшеницы в зависимости от норм высева, сорта и фонов питания в центральной части Предуралья // Т.Е. Старкова // Автореф. дисс.на соис.учен.степ.канд.с.-х.наук. – Пермь, 1971. – 19 с.
- 173.Стебут И.А. Избранные сочинения / И.А. Стебут // Т.2.: Вопросы земледелия, растениеводства и образования. – М.: Сельхозиздат, 1957. – 631с.
- 174.Тагиров М.Ш. Современные изменения климата на территории Татарстана и их влияние на сельскохозяйственное производство / М.Ш. Тагиров, О.Л. Шайтанов // . – Казань, изд-во Фолиант, 2013.-28 с.
- 175.Таланов И.П. Яровая пшеница в лесостепи Поволжья / И.П. Таланов.- Казань: «Интер-Графика».-2005.-229 с.
- 176.Таланов И.П. Кормовые бобы – эффективная зернобобовая культура / И.П. Таланов, Г.А. Морозов, П.И.Таланов. – Казань, 2014.-135 с.

177. Терновский М.Ф. Яровая пшеница Западно-Сибирской области / М.Ф. Терновский. – Омск.-1927.-168 с.
178. Тихвинский С.Ф. Борьба с полеганием сельскохозяйственных культур / С.Ф. Тихвинский, Л.К. Буторина. – Л.: Колос, 1983. – 47 с.
179. Торопова Е.Ю. Эпифитотиологические основы систем защиты растений / Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, В.А. Чулкина. – Новосибирск: НГАУ, 2002.-579 с.
180. Тупикова Л.К. Формирование структуры урожая яровой пшеницы в Красноярской лесостепи при внесении минеральных удобрений / Л.К. Тупикова // Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. – Красноярск: Сибирь тип., 1969 – 30 с.
181. Тяховский А.В. Урожайность и белковость зерна яровой пшеницы по различным предшественникам в зависимости от нормы высева семян и удобрений / А.В. Тяховский // Зерновые культуры, 1998. – №3. – С.18-19.
182. Ульрих Н.Н. О принципах нормирования густоты высева / Н.Н. Ульрих // Вестник сельскохозяйственной науки, 1988. – №5. – С.104-112.
183. Усанова З.И. Ассимилирующая поверхность и фотосинтетическая деятельность ячменя ярового в посевах разной густоты и при разном уровне минерального питания / З.И. Усанова // Известия ТСХА, 1985. – Вып.3. – С.465-54.
184. Федоров А.К. Биологические основы агротехники и селекции зерновых культур / А.К. Федоров. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 116 с.
185. Федоров В.Г. Воспроизводство как регулятор устойчивого развития земледелия и зернового производства региона / В.Г. Федоров, Н.Ф. Федорова // Вестник Чувашского университета.-2012.-№ 1.-С.461-466.
186. Федосеев А.П. Агротехника и погода / А.П. Федосеев. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 239 с.
187. Федотов В.А. Агротехнология полевых культур в Центральном Черноземье / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина.- Воронеж: Изд-во «Истки», 2011.-260 с.



- 188.Фокеев П.М. Агротехника яровой пшеницы в районах Юго-Востока / П.М. Фокеев // Яровая пшеница. – М.: Наука, 1959. – С.43-80.
- 189.Фомин В.Н. Влияние основной обработки почвы на поражаемость зерновых культур корневыми гнилями / В.Н. Фомин, И.П. Таланов // Зерновые культуры.-1996.-№ 1.-С.22-23.
- 190.Фомин В.Н. Научные основы и агротехнические приемы формирования высокопродуктивных посевов овса в Лесостепи Поволжья / В.Н. Фомин // Автореф. дис... докт. С.-х. наук. – Кинель, 1999.-43 с.
- 191.Хадеев Т.Г. Здоровые семена – основа высокого урожая / Т.Г. Хадеев, Д.Н. Говоров, А.Г. Гинятуллин, А.В. Живых // Защита и карантин растений.-2010.-№ 3.-С. 22-24.
- 192.Хадеев Т.Г. Управление фитосанитарным состоянием в агроценозах яровой пшеницы / Т.Г. Хадеев, И.П. Таланов.-Казань.-2012.-260 с.
- 193.Хайсаров Ф.Г. Резервы производства зерна / Ф.Г. Хайсаров, Л.Р. Шарифуллин. – М.: Россельхозиздат, 1975. – С.41-46.
- 194.Халезов Н.А. Некоторые свойства почв Среднего Предуралья и пути эффективности использования минеральных удобрений / Н.А. Халезов, А.А. Анисимова. – Пермь: Пермский СХИ, 1981. – С.95-106.
- 195.Хорошайлов Г.С. Лабораторная и полевая всхожесть семян / Н.Г. Хорошайлов, П.В. Денисов // Вопросы семеноводства, семеноведения и контрольно-семенного дела.- Вып. 2.-Киев: «Урожай», 1964.-С.214-218.
- 196.Цирков Е.Ф., Воробьев Н.Р. Нормы высева гороха на разных фонах минеральных удобрений / Е.Ф. Цирков, Н.Р. Воробьев // Труды Горьк.с.-х.ин-та. – Горький, 1976. – Т.102. – С.22-26.
- 197.Чулкина В.А. Экологическая направленность / В.А. Чулкина // Защита и карантин растений.-1997.-№ 1.-С.13-14.
- 198.Чулкина В.А. Фитосанитарная оптимизация растениеводства в Сибири / В.А. Чулкина, В.М. Медведчиков, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Степцов, В.И. Воробьев // Зерновые культуры. – Новосибирск: 2001.-136 с.

- 199.Чумаков А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, Г.И. Захарова. – М.: Агропромиздат.-1990.-126 с.
- 200.Чурикова В.В. К вопросу о механизме защитного действия циркона / В.В. Чурикова, Н.Н. Малеванная // Применение препарата циркон в производстве сельскохозяйственной продукции: Тез. докл. научн.-практ. конф.- М., 2004.-С.3-4.
- 201.Шайхразиев Ш.Ш. Формирование высококачественного урожая яровой пшеницы в зависимости от норм высева и фона питания на серой лесной почве Предкамья Республики Татарстан / Ш.Ш. Шайхразиев // Автореф. дисс... канд.с.-х. наук.- Казань, 2009.-19 с.
- 202.Шайхутдинов Ф.Ш. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая яровой пшеницы в лесостепи Поволжья / Ф.Ш. Шайхутдинов // Автореф. дис... докт. с.-х. наук.-Кинель.-2004.-37 с.
- 203.Шайхутдинов Ф.Ш. Зависимость урожайности яровой пшеницы от гидротермических условий в период вегетации / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов // Матер. междуна. научно-практ. конф. «Мосоловские чтения. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства». – Йошкар-Ола, 2007- С. 130-135.
- 204.Шайхутдинов Ф.Ш. основные технологические компоненты выращивания и уборки зерна яровой пшеницы в условиях Предкамья РТ / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, И.И. Майоров // Вестник КазГАУ.- № 3(29).- 2014.-С.144-148.
- 205.Шакиров Р.С. Адаптивно-биологизированные системы удобрений в полевых севооборотах / Р.С. Шакиров // Матер. междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы развития прикладных исследований и пути повышения их эффективности в сельскохозяйственном производстве».- Казань, 2001.-С. 214-218.
- 206.Шамсутдинова К.Г. Урожай и качество яровой пшеницы / К.Г. Шамсутдинова и др. – Казань: Тат.кн.издательство, 1972. – 87с.

207. Шамсутдинова К.Г. Урожай и качество яровой пшеницы на различных фонах питания / К.Г. Шамсутдинова, Ф.Ш. Шайхутдинов // Степные просторы, 1988.-№ 8.-С. 29.
208. Шамсутдинова К.Г. Формирование урожая и качества зерна яровой пшеницы в зависимости от норм высева на различных уровнях питания / К.Г. Шамсутдинова, Ф.Ш. Шайхутдинов, Ш.А. Зайнуллин // Актуальные проблемы развития АПК на современном этапе. – Казань, 1997. – С.29-32.
209. Шамсутдинова К.Г. Улучшение качества и повышение рентабельности производства зерна яровой пшеницы / К.Г. Шамсутдинова, Ф.Ш. Шайхутдинов, Р.М. Гайнутдинов и др. // Агро XXI век. – М.: Агрорус, 2000. – №9 – С.7.
210. Шаповал О.А. Регуляторы роста растений в практике сельского хозяйства / О.А. Шаповал, В.В. Вакуленко, Л.Д. Прусакова, И.П. Можарова. - М.: ВНИИА, 2009.-60 с.
211. Шарифуллин Л.Р. Интенсивные технологии возделывания озимой ржи / Л.Р. Шарифуллин, А.Х. Кольцов, Г.С. Марьин. – М.: Агропромиздат, 1989.-128 с.
212. Шитова И.П. Изменение устойчивости пшениц к грибным заболеваниям в условиях вертикальной зональности Дагестана / И.П. Шитова // Сб. тр. аспирант. и молодых научн. сотрудов. ВНИИР, 1968.-С.20-25с.
213. Шпаар Д. Возделывание зерновых / Д. Шпаар, А.Н. Постников, Г. Крацш, Н. Маковски. – М.: Аграрная наука, ИК «Родник», 1998.-336 с.
214. Шпаар Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников и др. – Минск: ФУ Аинформ, 2000.-421 с.
215. Шпаар Д. Посевные и посадочный материал сельскохозяйственных культур / Д. Шпаар, С. Гриб, А. Захаренко и др. – Берлин, 2001.-Книга 1.-312 с.
216. Щевелуха В.С. Закономерности и пути управления формированием зерна злаков / В.С. Щевелуха, А.В. Морозова. – М.: ВАСХНИЛ, 1986. – 51с.
217. Щербин А.П. Определение и корректировка норм высева / А.П. Щербин // Сибирский вестник с.-х. науки, 1981. – №4. – С.24-29.

218. Якубцинер М.М. К истории культуры пшеницы в СССР / М.М. Якубцинер // Материалы по истории земледелия в СССР. Т.2. АН СССР. – М.-Л., 1956.- С.16-169.
219. Якубцинер М.М. Биохимическая характеристика зерна тетраплоидных пшениц / М.М. Якубцинер, Н.Ф. Покровская // Сельскохозяйственная биология. – Т.4.- № 3.-1969.-С.348-357.
220. Якушкин И.В. Пшеница Крыма / И.В. Якушкин // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Петроград, 1923.-Т.13.-Вып.1.-С.71-147.
221. Яхтенфельд П.А. Возделывание яровой пшеницы в Сибири / П.А. Яхтенфельд. – Омск, 1954.-158 с.
222. Carleton M.A. Emmer: A grain for the semi-arid Regions / M.A. Carleton // U.S. Dept. Ag-ric. Farmers.-1901.-N.139.-188-197.
223. Chmplin M. Emmer in South Dakota / M. Chmplin, J. Morrison // Bull. South Dakota State Coll. Of Agric and Mechanik Arts. Agric. – 1918.-N.179.-P.698-764.
224. Cauderon A. Sur la protection des ressources genetigues, en relation avec leur surveillance, leur modeiage et leur unilisation / A. Cauderon // C.R. Acad, d' Agric. - de Franse.-V.66 (12).-1980. – P.1051-1068.
225. D'Antoono L.F. The hulled wheat industry: present developments amd impact on genetic resources conservation / L.F. D'Antoono, R. Bravi // In: Hulled wheats. Editors: Padu- losi S., Hanmer K and Heller I. IPGRI. Rome.- Italy, 1996.-P.221-233.
226. Haliano M. I faro: nuove acguisizioni in ambito pseventino e terapeutico / M.Haliano, A. De Pasgualo // In: Atti del Convegno «I faro, un cereale della Salute», Potenza. Bari.-Italy, 1994.-P.67-81.
227. Hanlet P. Bericht über eine reise nach Ostmahren und der Sippen von Kulturflanzen / P. Hanlet, K. Hammer // Kulturflanze 23.-1975.-P. 207-215.
228. Herrman T.J. The efficacy of imazalil (Nuzone 10EC) seed treatment for controlling common root rot caused by *Bipolaris sorokiniana* in barley (*Hordeum vulgare*) / T.J. Herrman, R.L. Forster, J.M. Martin // Plant Diseases. – Vol. 74.-P. 246-247.

- 229.Hösel W. Anbauumfang, Verwertung, Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit des dinkelanbaum in Süddeutschland / W. Hösel // Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch. – München, 1989.-Heft 4.-P. 501-507.
- 230.Hubbud K. Big wheat yields in perspective /K. Hubbud //Arable Farming, 1977, V.4 - №4 – p.13-17.
- 231.Jehl D.T. Yield potential protein content, and nitrogen regrements of semidwar versns conventional wheat cultivate / D.T.Jehl, J.M.Salder, R.B.Jervine //Review of results – Research station, 1985. – P.63-68.
- 232.Majrabshi K. And al the effect siding level and drill spacing on the yields of spring wheat /K.Majrabshi //Agree – culture. Olsten. №42.p.93-99.
- 233.Nevo E. Origin, evolution, population genetics and resources for breeding of wild barley, *Hordeum spontaneum*, in the fertile crescent / E.Nevo // Barley: Genetics, biochemistry, molecular biology and biotechnology. P.R. Shewry (Ed.). Wallingford: CAB International.-1992.-P.19-43.
- 234.Newton A.C. Crops that feed the world 4. Barley: a resilient crop?/ Strengths and weaknesses in the context of food security A.C. Newton, T.S. George, B. Mullholland, L. Ramsay, J.Russell, J.S. Swanston, W.T.B. Thomas, R. Waugh, P.J. White // Food Sec.-2011.-Vol.3.-P.141-178.
- 235.Kuckuck II. Experimentelle Untersuchungen zur Entstehung der Kulturweizen. Die Variation des kanischen Spelzweizen und seine genetische Bezie hung zu *Triticum aestivum* ssp. *Vulgare* (Vill. Hast) Mac Key, ssp. *Spelta* (L) Thell und ssp. *Macha* (Dek. Et Men.) Mac Key, mit einem Beitrag zur Genetic des *Spelta* – Komplexs. – Pflansenzucht, 1964.-Bd.51.-S.96-140.
- 236.Laur E. Uvod do zemedelske ekonomiky. Se zvlas'tnim zretelcn k mauce o zemedelske praci / E. Laur // Publikace Ministerstva Zemedelstvi. – Praha, 1937.- N.100.-P.188-197.
- 237.Salmon S.C. A half century of wheat improvement in the United States, Adoances in Agronomy /S.C.Salmon, O.R.Mathews, R.W.Znekel//Academic Ordss, Jne., New York, 1953. – p.3-31.

238. Влияние взаимодействия норм высева и доз удобрений на урожай пшеницы / Solarar E.M., Moreno R.O. // *Cereal Res. Commun.*, 1996.-24.-№ 2.-P.231-237.
239. Schultz A. Die Geschichte der Kultivierten Getreide.-Helle /A.Schultz.- 1913.- 134 p.
240. Schweinfurth G. Arabische Pflanzennamen aus Ägyptens Algerien und Jemen / G. Schweinfurth. – Berlin, 1912.-232 p.
241. Stack R.W. Yield losses in spring barley due to common root rot in eastern North Dakota / R.W. Stack // *Phytopathology.* – 1982. – Vol.72.-P.1139-1140.
242. Perrino P. Ecogeographical distribution of hulled wheat species / P. Perrino, G. Laghetti, L.F. D' Antuono, M. Al. Ajlouni, M. Kanbertray, A.T. Szabo, K. Hammer // In: *Hulled wheats.* Editors: Padulosi S., Hammer K. and Heller J. IPGRI. Rome.-Italy, 1996.-P.101-119.
243. Die Kultur der Getreidearten mit Rücksicht auf Erfahrung und Wissenschaft / E. Wollny. – Heidelberg, 1887.-247 p.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Содержание нитратов, мг на 1000 г почвы (0-20 см), 2016-2018 гг

Фон питания	По- сев	Всходы	Куще- ние	Выход в трубку	Молоч- ная спе- лость	Воско- вая спе- лость	Полная спелость
Неудобренный	40,0	58,0	42,0	29,0	16,0	9,2	42,0
НРК на 3 т	78,0	102,0	60,0	40,0	31,0	20,0	16,3
НРК на 4 т	86,0	118,0	73,0	56,0	38,0	25,0	20,0

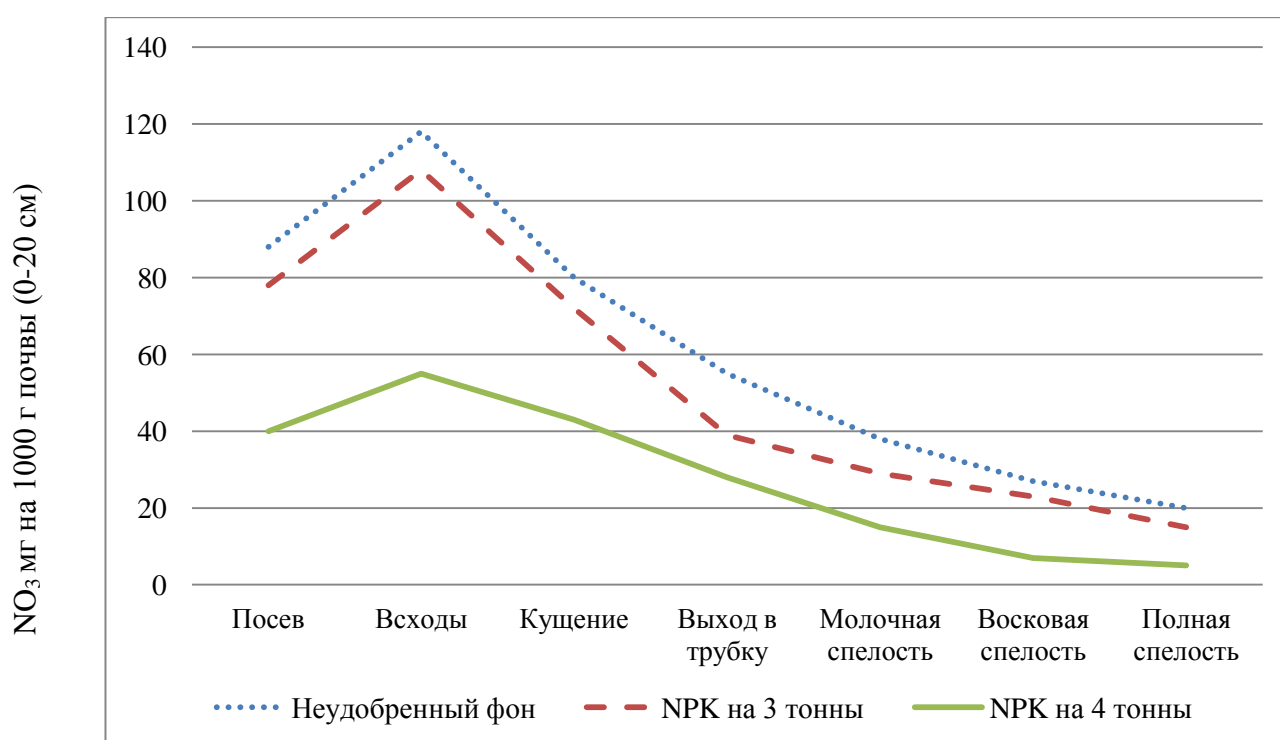


Рисунок 3 Содержание нитратов в почве (мг на 1000 г почвы в слое 0-20 см, в среднем за 2016-2018 гг.)

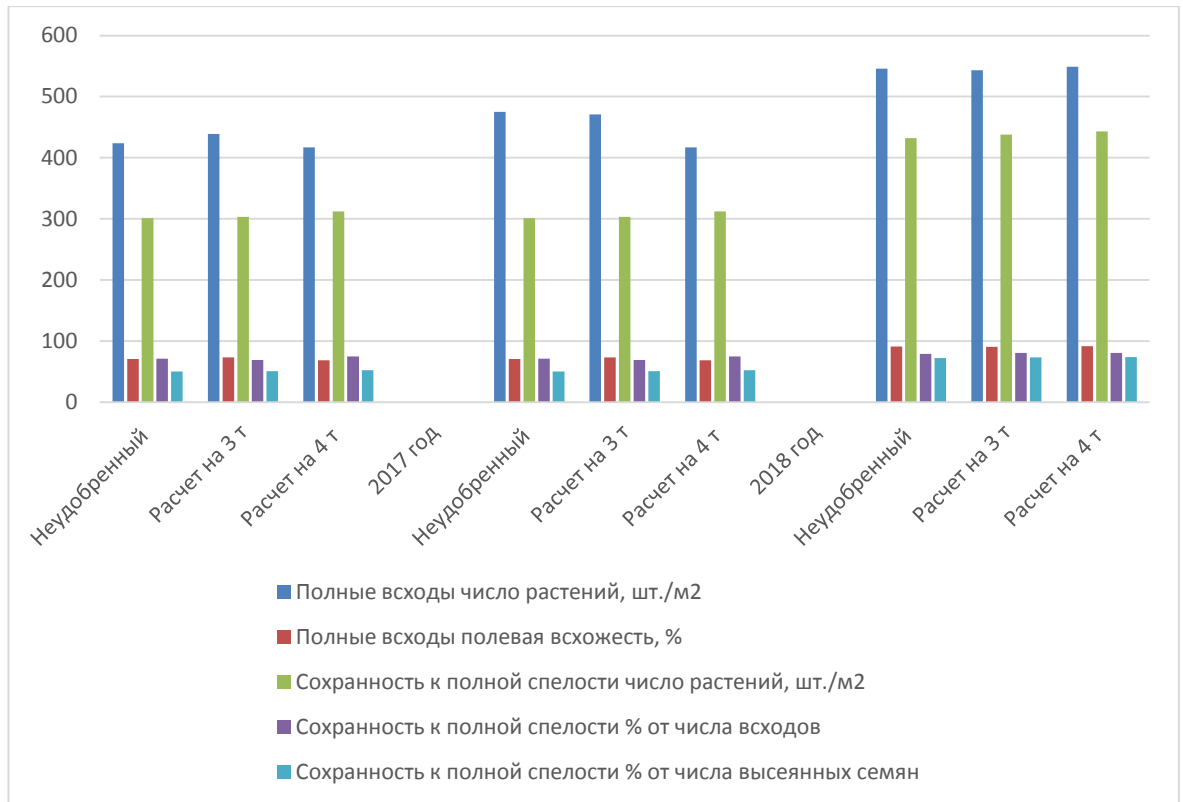


Рисунок 4 Всхожесть семян в поле и выживаемость растений яровой пшеницы в зависимости от фона питания



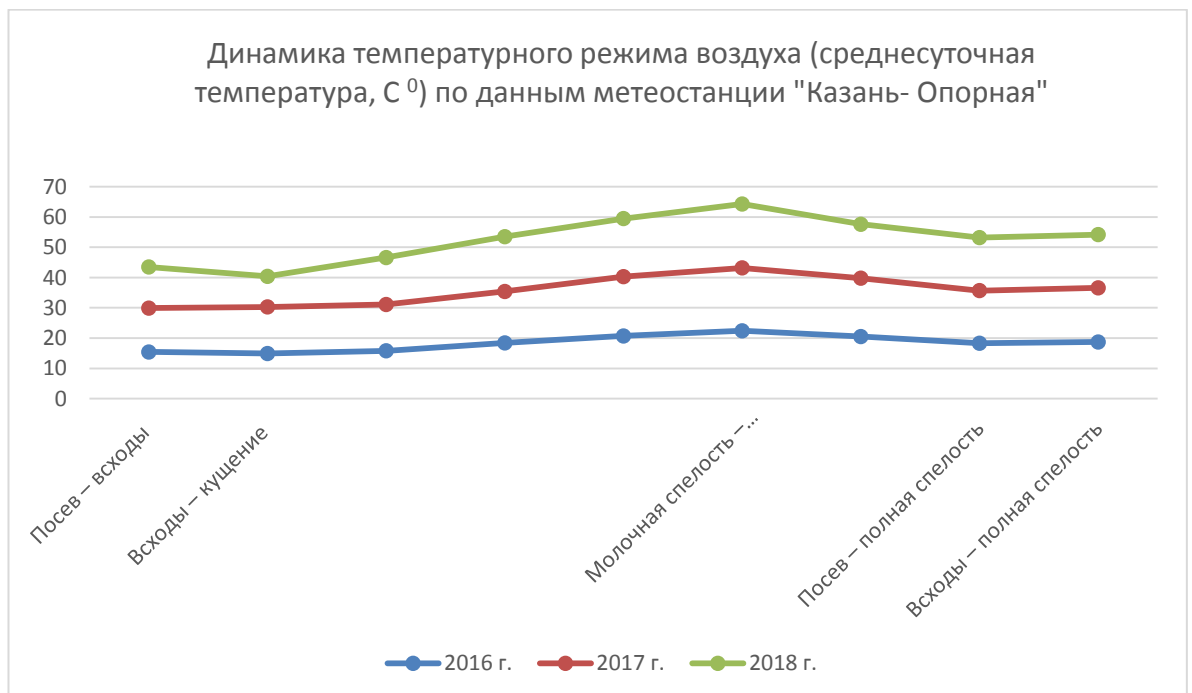
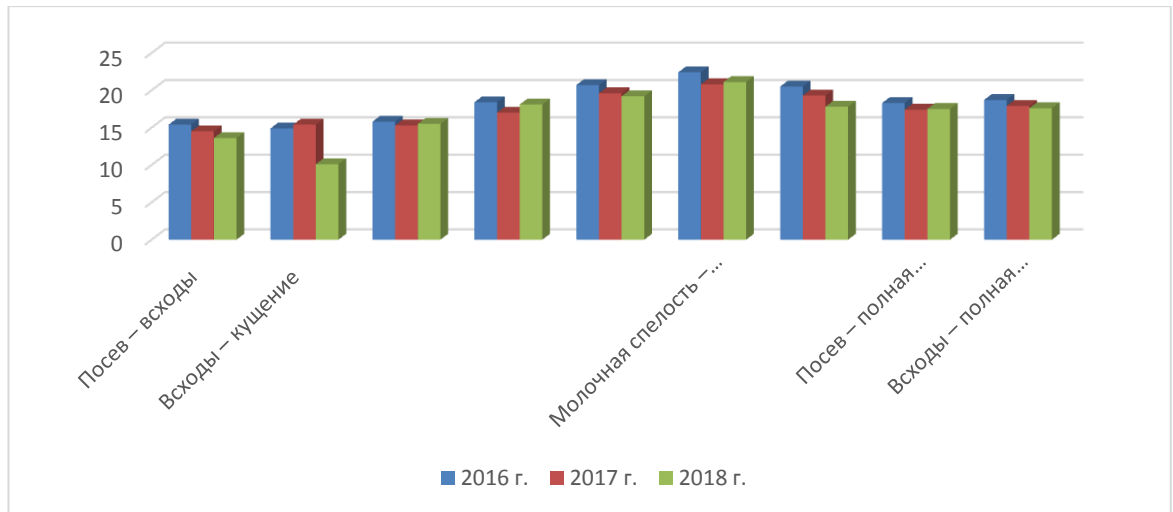


Рисунок 5 Динамика температурного режима воздуха (среднесуточная температура, С<sup>0</sup>) по данным метеостанции "Казань- Опорная"

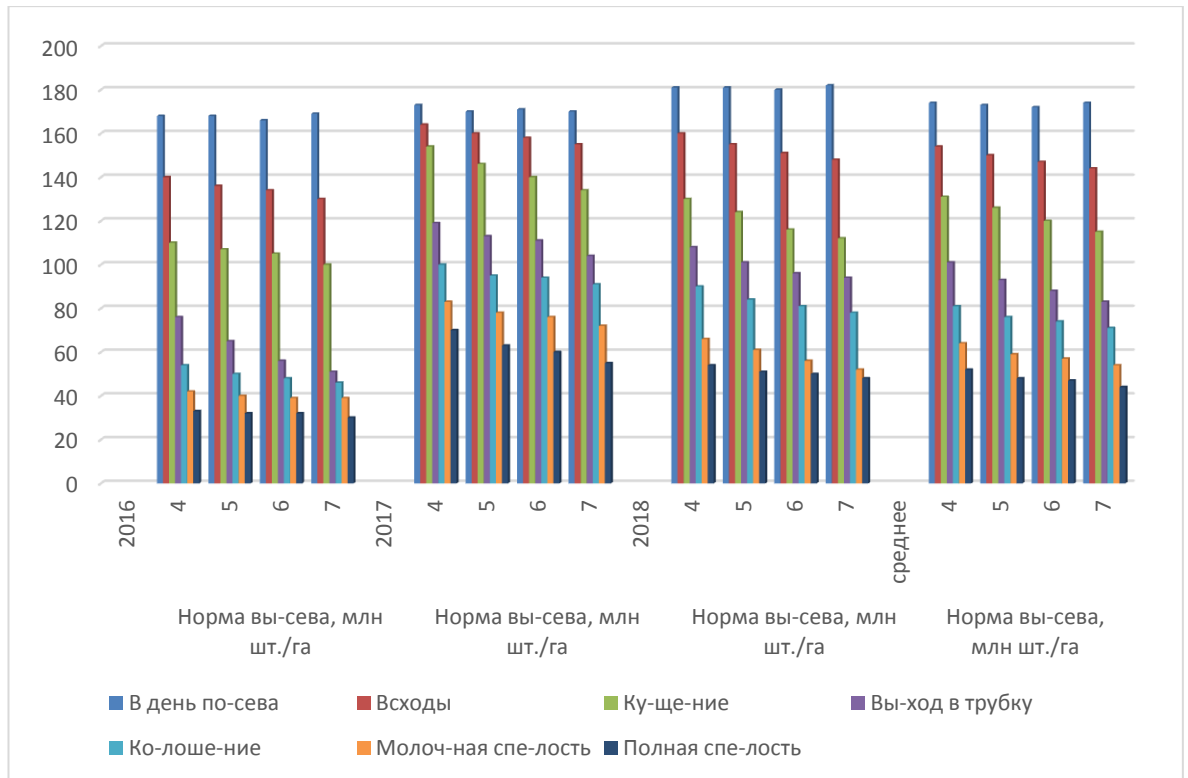


Рисунок 6 Динамика продуктивной влаги в почве по фазам вегетации яровой пшеницы в зависимости от норм высева (мм)

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	фон питания		
Год исследований:	2016		
Градация фактора	3		
Исследуемый показатель:	урожайность	т/га	
Количество повторностей:	4		
Исполнитель:	Гараев Р.И		

Таблица  
данных

фон питания					Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
Неудобренный	2,02	1,85	1,91	1,90	7,68	1,92
НРК на 3 т	2,44	2,65	2,48	2,59	10,16	2,54
НРК на 4 т	2,67	2,42	2,62	2,61	10,32	2,58
суммы P	7,13	6,92	7,01	7,10	28,16	2,35

28,16

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,18	11				достоверно
Повторностей	0,01	3				
Вариантов	1,10	2	0,55	46,42	5, 14	
Остаток	0,07	6	0,01			

Обошенная ошибка

опыта

0,05 %

Ошибка разности

средних

0,08 т/га

НСР05

0,16 т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	Фон питания		
Год исследований:	2017		
Градации фактора	3		
Исследуемый показатель:	урожайность т/га		
Количество повторностей:	4		
Исполнитель:	Гараев Р.И.		

Таблица данных

Фон питания					Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
Неудобренный	2,51	2,32	2,42	2,79	10,04	2,51
НРК на 3 т	2,90	3,10	2,80	3,04	11,84	2,96
НРК на 4 т	3,10	3,30	2,92	2,88	12,20	3,05
суммы P	8,51	8,72	8,14	8,71	34,08	2,84

34,08

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,96	11				достоверно
Повторностей	0,07	3				
Вариантов	0,67	2	0,33	9,34	5, 14	
Остаток	0,22	6	0,04			

Обошенная ошибка опыта	0,09	%
Ошибка разности средних	0,13	т/га
НСР05	0,28	т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	Фон питания		
Год исследований:	2018		
Градации фактора	3		
Исследуемый показатель:	урожайность т/га		
Количество повторностей:	4		
Исполнитель:	Гараев Р.И.		

Таблица данных

Фон питания					Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
Неудобренный	2,30	2,55	2,30	2,29	9,44	2,36
НРК на 3 т	3,00	2,80	3,00	2,96	11,76	2,94
НРК на 4 т	3,27	2,95	3,10	3,36	12,68	3,17
суммы Р	8,57	8,30	8,40	8,61	33,88	2,82

33,88

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,57	11				достоверно
Повторностей	0,02	3				
Вариантов	1,39	2	0,70	27,21	5, 14	
Остаток	0,15	6	0,03			

Обошенная ошибка опыта	0,08	%
Ошибка разности средних	0,11	т/га
НСР05	0,24	т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	Потомства от фона питания		
Год исследований:	2016		
Градации фактора	3		
Исследуемый показатель:	урожайность т/га		
Количество повторностей:	4		
Исполнитель:	Гараев Р И		

Таблица данных

Потомство от фона питания					Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
Неудобренный	1,98	2,16	2,11	1,85	8,10	2,03
НРК на 3 т	3,00	2,85	2,98	2,96	11,79	2,95
НРК на 4 т	3,10	3,01	3,05	3,04	12,20	3,05
суммы P	8,08	8,02	8,14	7,85	32,09	2,67

32,09

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверност ь
Общая	2,63	11				достоверно
Повторностей	0,02	3				
Вариантов	2,55	2	1,27	127,16	5,14	
Остаток	0,06	6	0,01			

Обошенная ошибка опыта	0,05	%
Ошибка разности средних	0,07	т/га
НСР05	0,15	т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	Потомство от фона питания		
Год исследований:	2017		
Градация фактора	3		
Исследуемый показатель:	урожайность	т/га	
Количество повторностей:	4		
Исполнитель:	Гарае Р И.		

Таблица данных

Потомство от фона питания					Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
Неудобренный	2,46	2,55	2,40	2,55	9,96	2,49
НРК на 3 т	3,65	3,54	3,68	3,61	14,48	3,62
НРК на 4 т	3,44	3,79	3,55	3,62	14,40	3,60
суммы P	9,55	9,88	9,63	9,78	38,84	3,24

38,84

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	3,44	11				достоверно
Повторностей	0,02	3				
Вариантов	3,35	2	1,67	143,67	5, 14	
Остаток	0,07	6	0,01			

Обошенная ошибка опыта	0,05	%
Ошибка разности средних	0,08	т/га
НСР05	0,16	т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	Потомство от фона питания		
Год исследований:	2018		
Градация фактора	3		
Исследуемый показатель:	урожайность т/га		
Количество повторностей:	4		
Исполнитель:	Гараев Р.И.		

Таблица данных

Потомство от фона питания					Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
Неудобренный	2,40	2,55	2,50	2,43	9,88	2,47
НРК на 3 т	3,20	3,07	3,22	3,07	12,56	3,14
НРК на 4 т	3,15	3,30	3,20	3,35	13,00	3,25
суммы P	8,75	8,92	8,92	8,85	35,44	2,95

35,44

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,48	11				достоверно
Повторностей	0,01	3				
Вариантов	1,43	2	0,71	82,05	5, 14	
Остаток	0,05	6	0,01			

Обошенная ошибка опыта	0,05	%
Ошибка разности средних	0,07	т/га
НСР05	0,14	т/га



## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	нормы высева		
Год исследований:	2016		
Градация фактора		4	
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:		4	
Исполнитель:	Гараев Р.И.		

Таблица

нормы высева	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
4	1,92	1,82	1,84	1,94	7,5	1,88
5	2,10	1,93	2,04	1,93	8,0	2,00
6	2,35	2,12	2,07	2,22	8,8	2,19
7	2,05	1,95	2,20	2,00	8,2	2,05
суммы P	8,42	7,82	8,15	8,09	32,48	2,03

32,48

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,31	15				достоверно
Повторностей	0,05	3				
Вариантов	0,20	3	0,07	8,83	3,86	
Остаток	0,07	9	0,01			

Обошенная ошибка

опыта 0,04 %

Ошибка разности  
средних 0,06 т/га

НСР05 0,13 т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	нормы высева		
Год исследований:	2017		
Градация фактора			4
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:			4
Исполнитель:	Гараев Р.И		

Таблица

нормы высева	Повторности				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
4	3,32	3,24	3,00	3,32	12,9	3,22
5	3,42	3,22	3,25	3,35	13,2	3,31
6	3,52	3,40	3,51	3,43	13,9	3,47
7	3,33	3,25	3,33	3,21	13,1	3,28
суммы P	13,59	13,11	13,09	13,31	53,1	3,32

53,1

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,25	15				достоверно
Повторностей	0,04	3				
Вариантов	0,13	3	0,04	5,23	3,86	
Остаток	0,08	9	0,01			

Обобщенная ошибка

опыта 0,05 %

Ошибка разности  
средних 0,06 т/га

НСР05 0,14 т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	нормы высева		
Год исследований:	2018		
Градации фактора	4		
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:	4		
Исполнитель:	Гараев Р.И.		

Таблица

нормы высева	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
4	2,94	2,61	2,70	2,71	11,0	2,74
5	2,87	3,02	2,94	2,85	11,7	2,92
6	3,10	3,02	3,15	3,17	12,4	3,11
7	3,00	3,12	3,05	3,11	12,3	3,07
суммы P	11,91	11,77	11,84	11,84	47,36	2,96

47,36

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,44	15				достоверно
Повторностей	0,00	3				
Вариантов	0,34	3	0,11	10,41	3,86	
Остаток	0,10	9	0,01			

Обошенная ошибка  
опыта  
Ошибка разности  
средних  
НСР05

0,05      %  
0,07      т/га  
0,15      т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	потомство от норма высева		
Год исследований:	2017		
Градация фактора			4
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:			4
Исполнитель:	Гараев Р.И		

Таблица

потомство от норма высева	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
4	2,76	2,88	2,94	2,76	11,3	2,84
5	2,99	3,07	2,86	2,77	11,7	2,92
6	2,76	2,95	3,01	2,71	11,4	2,86
7	2,97	2,78	2,86	2,96	11,6	2,89
суммы P	11,48	11,68	11,67	11,20	46,03	2,88

46,03

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма	Число	Средний	Fфакт	F05	Достоверность
	квадр.	степ.				
	отклонений	свободы	s <sup>2</sup>			
Общая	0,18	15				достоверно
Повторностей	0,04	3				
Вариантов	0,02	3	0,01	0,42	3,86	
Остаток	0,13	9	0,01			

Обобщенная ошибка

опыта 0,06 %

Ошибка разности

средних 0,08 т/га

НСР05 0,18 т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	потомство от норма высева		
Год исследований:	2018		
Градация фактора			4
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:			4
Исполнитель:	Гараев Р.И		

Таблица

потомство от норма высева	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
4	3,11	3,27	3,16	3,20	12,7	3,19
5	3,29	3,25	3,15	3,20	12,9	3,22
6	3,22	3,11	3,18	3,17	12,7	3,17
7	3,24	3,28	3,08	3,10	12,7	3,18
суммы Р	12,86	12,91	12,57	12,67	51,01	3,19

51,01

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,07	15				достоверно
Повторностей	0,02	3				
Вариантов	0,01	3	0,00	0,49	3,86	
Остаток	0,04	9	0,00			

Обообщенная ошибка  
опыта

0,03 %

Ошибка разности  
средних

0,05 т/га

НСР05

0,10 т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	обработка семян		
Год исследований:	2016		
Градация фактора			6
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:			4
Исполнитель:	Гараев Р.И.		

Таблица

обработка семян	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
контроль	2,94	2,78	2,95	2,85	11,5	2,88
ЖУСС-2	3,24	3,06	3,10	3,24	12,6	3,16
Кинто-Дуо	3,29	3,15	3,31	3,17	12,9	3,23
Альбит	3,11	3,28	3,06	3,27	12,7	3,18
Кинто-Дуо+ЖУСС-2	3,38	3,20	3,21	3,4	13,2	3,29
Кинто-Дуо+Альбит	3,39	3,26	3,35	3,4	13,4	3,34
суммы P	19,35	18,73	18,98	19,26	76,32	19,08

76,32

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,66	23				достоверно
Повторностей	0,04	3				
Вариантов	0,52	5	0,10	15,37	2,9	
Остаток	0,10	15	0,01			

Обошенная ошибка  
опыта                    0,04    %  
Ошибка разности  
средних                0,06    т/га  
НСР05                    0,12    т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	обработка семян		
Год исследований:	2017		
Градация фактора			6
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:			4
Исполнитель:	Гараев Р.И.		

Таблица

обработка семян	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
контроль	2,85	3,06	3,00	2,81	11,7	2,93
ЖУСС-2	3,28	3,10	3,15	3,23	12,8	3,19
Кинто-Дуо	3,35	3,21	3,20	3,32	13,1	3,27
Альбит	3,43	3,30	3,40	3,31	13,4	3,36
Кинто-Дуо+ЖУСС-2	3,50	3,40	3,39	3,5	13,8	3,44
Кинто-Дуо+Альбит	3,35	3,52	3,45	3,6	13,9	3,47
суммы Р	19,76	19,59	19,59	19,70	78,64	19,66

78,64

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверност ь
Общая	0,92	23				достоверно
Повторностей	0,00	3				
Вариантов	0,79	5	0,16	19,48	2,9	
Остаток	0,12	15	0,01			

Обошенная ошибка опыта	0,05	%
Ошибка разности средних	0,06	т/га
НСР05	0,13	т/га

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница		
Фактор А:	обработка семян		
Год исследований:	2018		
Градация фактора			6
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:			4
Исполнитель:	Гараев Р.И.		

Таблица

обработка семян	Повторнос ть				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
контроль	3,13	2,93	3,10	2,96	12,1	3,03
ЖУСС-2	3,35	3,52	3,45	3,64	14,0	3,49
Кинто-Дуо	3,50	3,61	3,49	3,68	14,3	3,57
Альбит	3,73	3,64	3,65	3,62	14,6	3,66
Кинто-Дуо+ЖУСС-2	3,84	3,70	3,68	3,7	15,0	3,74
Кинто-Дуо+Альбит	3,80	3,75	3,90	4,0	15,5	3,87
суммы P	21,35	21,15	21,27	21,67	85,44	21,36

85,44

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s <sup>2</sup>	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,86	23				достоверно
Повторностей	0,02	3				
Вариантов	1,70	5	0,34	35,70	2,9	
Остаток	0,14	15	0,01			

Обошенная ошибка

опыта 0,05 %

Ошибка разности  
средних 0,07 т/га

НСР05 0,14 т/га



## Корреляционно – регрессионный анализ

Исходная таблица 1

Нормы высева	Фон	Урожайность т/га	ЛФП тыс.м <sup>2</sup> /га сутки	Масса 1000 семян, г
6	0	1,92	845	34,1
6	0	2,51	1100	40,8
6	0	2,36	979	41,5
6	3	2,54	1023	38,7
6	3	2,96	1325	43,2
6	3	2,97	1146	42,0
6	4	2,58	1091	39,4
6	4	3,05	1446	43,9
6	4	3,17	1235	42,5

Таблица парной корреляции 1

	Фон	Урожайность т/га	ЛФП тыс.м <sup>2</sup> /га сутки	Масса 1000 семян, г
Фон	1			
Урожайность т/га	0,775574	1		
ЛФП	0,680625	0,884559	1	
Масса 1000 семян	0,479945	0,868979	0,854965	1

## Уравнение множественной линейной регрессии 1

$$Y = -0,951480 + 0,078097 * \text{Массу } 1000 \text{ зерен} + 0,096233 * \text{Фон} + 0,000197 * \text{ЛФП}$$

## Корреляционно – регрессионный анализ

Исходная таблица 2

Урожайность т/га за 2016- 2018	Нормы высева, млн.	Кол раст перед уборкой, м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен. г
1,58	4	282	34,6
3,22	4	301	38,6
2,74	4	312	39,2
2,00	5	322	34,3
3,31	5	343	37,4
2,92	5	384	37,9
2,19	6	349	34,0
3,47	6	378	36,1
3,11	6	431	37,6
2,05	7	378	33,7
3,23	7	418	35,7
3,07	7	485	37,0

Таблица парной корреляции 2

	Урожайность	Нормы высева, млн	Кол раст перед уборкой м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен, г
Урожайность т/га	<b>1</b>	0,185373	0,461284	0,681656
Нормы высева	0,185373	<b>1</b>	0,832046	-0,41154
Кол раст перед уборка	0,461284	0,832046	<b>1</b>	0,057591
Масса 1000 зерен	0,681656	-0,41154	0,057591	<b>1</b>

Уравнение множественной линейной регрессии 2

$$Y = -12,4043 + 0,5767 * \text{Норма высева} - 0,0053 * \text{Кол раст перед уборкой} + 0,3827 * \text{Масса 1000 зерен}$$

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной и  
международной деятельности  
ФГБОУ ВО «Казанский  
государственный аграрный  
университет»

 доц. Низамов Р.М.  
«10» декабря 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель заказчика  
Директор ООО «Хаерби»  
Вафин Р.К.

 «17» декабря 2018 г.



## АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

28 ноября 2018 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представители федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Сержанов Игорь Михайлович, аспирант Гараев Р.И. с одной стороны и представители ООО «Хаерби» Лаишевского муниципального района Республики Татарстан, гл. агроном Кушмин Ш.А. и гл. бухгалтер Шигапова Г.И. с другой стороны составили настоящий акт о том, что результаты научно-исследовательских работ по теме: «Приемы возделывания яровой мягкой пшеницы сорта «Йолдыз» на серых лесных почвах Республики Татарстан» внедрены в ООО «Хаерби» Лаишевского муниципального района Республики Татарстан на площади 50 гектаров.

В процессе внедрения выполнены следующие виды работ: испытаны рекомендуемые нормы посева, дозы внесения удобрений и препараты для предпосевной обработки и их сочетания на посевах яровой мягкой пшеницы.

Ежегодный экономический эффект от внедрения разработок соискателя составил 75 000 (семьдесят пять тысяч) рублей.

Предложения по дальнейшему внедрению результатов работ и другие замечания: рекомендации автора необходимо внедрить в семеноводческие хозяйства Республики Татарстан в более широких масштабах.

Акт составлен в четырех экземплярах.

Представители Казанского ГАУ

 Сержанов И.М.  
 Гараев Р.И.

Представители ООО «Хаерби»

 Кушмин Ш.А.  
 Шигапова Г.И.