

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии и почвоведения

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**  
по направлению «Агрохимия и агропочвоведение» на тему:

«Влияние фонов питания и предпосевной обработки семян на урожайность  
яровой пшеницы в условиях Республики Татарстан»

Выполнил – студент М171-04 группы  
агрономического факультета

Зайнуллина Л.И.

Научный руководитель  
доктор с.-х. наук, профессор

Таланов И.П.

Зав. кафедрой  
доктор с.-х. наук, доцент

Миникаев Р.В.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите  
(протокол № 11 от 17.06.2019 г.)

Казань – 2019 г

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ..	5
1.1.1. Роль удобрения в формировании урожая и качественных свойств семян яровой пшеницы.....	5
1.1.2. Биологические требования яровой пшеницы к плодородию почвы.....	18
1.1.3. Приемы предпосевной обработки семян яровой пшеницы.....	21
II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ...	26
2.1. Почвенно-климатические условия Республики Татарстан.....	26
2.2. Схема опытов и агротехника при возделывании яровой пшеницы.....	32
2.3. Методика проведения наблюдений, учетов и анализов.....	35
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	36
3.1. Фенологические изменения в зависимости от фона питания растений.....	36
3.2. Засоренность посевов яровой пшеницы.....	37
3.3. Поражение растений болезнями.....	41
3.4. Динамика нарастания сухой биомассы.....	43
3.5. Урожайность. Структура и качество урожая яровой пшеницы.....	45
3.6. Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы...	52
IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	56
4.1. Выводы и рекомендации производству.....	56
V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	58

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Необходимость обеспеченности в продовольственном зерне пшеницы к 2020 г. В мире увеличится на 40 %, это значит, что каждый год ее прирост должен составлять не менее 2 % (Гончаров и др., 2012). Огромную роль играет в формировании урожая яровой пшеницы играет качество посевного материала. Семена, предназначенные для посева, должны содержать определенные посевные качества, а также высокие урожайные свойства (Васин и др. 2009; Самигуллин, 2001). Сельскохозяйственные культуры формируют большие урожаи и качественные семена только при создании благоприятных условий выращивания, поэтому роль каждого агротехнического приема очень высока (фона питания, нормы высева и предпосевной обработки семян). В связи с этим важно было проводить комплексное изучение влияния фона питания и предпосевной обработки семян на урожайные свойства и качество семян в условиях выращивания в Республике Татарстан.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследования заключалась в научном обосновании и оценки влияния уровня питания: внесения минеральных удобрений для улучшения минерального питания растений, повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы и предпосевной обработки семян, обеспечивающих высокие урожаи яровой пшеницы в условиях Республики Татарстан.

### **Задачи исследования:**

1. Определить влияние фонов питания на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.
2. Определить влияние предпосевной обработки семян на качество зерна и урожайность культуры яровой пшеницы.
3. Установить действие фонов питания на полевую всхожесть, формирование листовой поверхности и накопление надземной массы.

**Научная новизна.** В условиях Республики Татарстан изучено влияние фонов питания и предпосевной обработки на урожайные качества и посевные свойства семян яровой пшеницы. В целом применение минеральных удобрений рационально при научно обоснованном выборе соответствующих доз и способов внесения, а также при выявлении их оптимального ассортимента весьма актуально. Выявлены закономерности формирования высокоурожайных агроценозов яровой пшеницы с хорошими качественными показателями семян.

## **I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

### **1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

#### **1.1.1. Роль удобрения в формировании урожая и качественных свойств семян яровой пшеницы**

Удобрение является одним из действенных методов 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; Войтович и др., 2002; Таланов, 2003; Шайхутдинов, 2004; Амиров, 2005; Хадеев и др., 2010; Сержанов, 2013; Сержанов и др., 2013). Яровая пшеница относится к культурам короткого периода потребления питательных веществ. В фазу колошения поглощает около  $\frac{3}{4}$  азотной пищи, столько же фосфора и почти  $\frac{9}{10}$  калия (Шамсутдинова и др., 2001).

Первые теоретические положения о влиянии удобрений были развиты в трудах выдающихся ученых России (К.А. Тимирязова, 1949; В.Р. Вильямса, 1949; В.П. Мосолова, 1949; Д.Н. Прянишникова, 1963; А.Г. Дояренко, 1963; К.П. Афендулов, 1983; В.И. Филин, 1984; И.А. Гайсин, 1989; А.Н. Аристархов, 2000).

На дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Нечерноземья с высоким содержанием подвижного фосфора, установлена высокая эффективность минеральных удобрений, внесенных под яровую пшеницу Московская 35 (Беркутова и др., 2002).

На орошаемых светло-каштановых и каштановых почвах в условиях Поволжья фосфорные удобрения эффективны только при внесении с

азотными и при низком содержании фосфатов в почве, а калийные удобрения прибавки урожая не обеспечивали (Попеллов, 2009).

На выщелоченных черноземах Татарстана для яровой пшеницы оптимальными дозами удобрений является N90P90K90. При внесении этих доз удобрений урожай увеличился соответственно на 5,7 и 8,5 ц/га (Ломако и др., 2002).

В условиях серых лесных почв Предкамья Республики Татарстан по сравнению с рекомендуемыми нормами (N60P45K45), нормы удобрений, рассчитанные балансовым методом для получения 3 и 4 т зерна с гектара, обеспечили максимальную окупаемость NPK (соответственно 6,3-8,2 кг/кг) и урожайность яровой пшеницы (3,97-4,25 т/га) (Сержанов и др., 2013).

Трехлетние опыты зонального института земледелия Севера-востока свидетельствуют, что внесение полного минерального удобрения во время весенних работ из расчета N45P60K45, повысило урожайность яровой пшеницы на 0,86-0,89 т/га, при том, что урожайность без удобрений составляла – 1,05- 1,47 т/га (Шевлягин, 1953).

Проведенные Р.Х. Абдрашитовым (2003) опыты в условиях Оренбургской области на выщелоченном черноземе (1985-2000 гг.), удобрения в дозе N45P60K45 повысили 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 (1989) на выщелоченных черноземах в условиях Закамья Республики Татарстан внесено удобрений (N60P60K60) привело к повышению урожайности яровой пшеницы на 0,28 т/га, при урожайности 1,93 т/га без удобрений.

Максимальной урожайности в Самарской области (А.Г. Васин, А.Н. Бурунов, 2014) достигают посеvy пшеницы: в контроле на всех вариантах применения Мегамикс с нормой внесения препарата 0,5 л/га урожайность в пределах 1,85-1,9 т/га; обработка препаратом Альбит обеспечивает урожай лишь 1,77; контроль (без обработки препаратами) 1,5 т/га. При внесении

удобрений эти параметры находятся в пределах, соответственно, 2,19...2,34 т/га; 2,0 и 1,78 т/га. Следовательно, уровень урожайности существенно определяется показателями – площадь листьев и фотосинтетический потенциал. Однако максимальный уровень этого показателя обеспечивает посев пшеницы, обработанной препаратом Альбит.

Урожайность разных сортов пшениц в Алтайском крае (В.С. Курсакова, Т.Г. Хижникова, Л.А. Новикова, 2014) на контроле в оба года исследований была приблизительно одинаковой в пределах сорта и колебалась по сортам от 2,0 до 3,1 т/га. Более высокая урожайность характерна для среднеспелых и среднепоздних сортов. Обработка семян препаратом, как в чистом виде, так и на фоне NPK значительно повышала урожайность всех сортов пшениц, но особенно среднеранних – на 25,0-76,9%, по сравнению с фоном без удобрений. Из среднеспелых сортов более высокая отзывчивость на инокуляцию биоплантом отмечена у сорта Алтайская 325 в 2011 г. – 80-88%. В то же время минеральные удобрения в обеих дозах увеличивали урожайность пшениц, но в меньшей мере – от 0 до 64%. Более отзывчивыми на минеральные удобрения оказались среднепоздние сорта пшениц. Большая прибавка получена от дозы  $N_{60}P_{60}K_{60}$  по сравнению с фоновой дозой  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , за исключением сорта Омская 28. В среднем за 2 года исследований прибавки урожая пшениц от инокуляции биоплантом составили 13,5-88,0 %, биоплантом на фоне NPK – 20,0-80,0 %. Минеральные удобрения в дозе  $N_{30}P_{60}K_{60}$  увеличивали урожайность на 3,5-48,0 %, в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  — на 0-64 %.

В результате многолетних исследований определена роль отдельных компонентов минерального питания в развитии растений, в том числе определены те формы соединений, в которых минеральные элементы должны поступать растениям. Но с практической точки зрения, собственно как и с научной особенно важно оценить уровни обеспеченности и

потребления макро- и микроэлементов при использовании различных современных видов удобрений и влияние их на развитие растений.

По результатам исследований американских ученых среди множества факторов повышения урожайности таких, как удобрения, гербициды, семена, погодные условия и т.д., наибольший удельный вес (41 % имеют удобрения). В то время, как немецкие исследователи полагают, что применение удобрений определяет половину прироста урожайности. Французские ученые считают, что удобрения определяют уровень урожайности на 50-70 %. Эти данные подтверждаются и практикой аграрного производства, как в Российской Федерации, так и в странах ближнего зарубежья.

Уровень использования минеральных удобрений за последние десятилетия характеризуются следующими данными по странам западной Европы: средние дозы внесения удобрений составили 570 кг/га д.в., в Нидерландах, 365 – в Великобритании, 277 – во Франции, 238 кг/га д.в. – В Германии, а урожайность зерновых – соответственно 83, 73, 71, 63 ц/га. В это же время в Российской Федерации вносилось около 50 кг д.в. на 1 га NPK. По оценке экспертов в нашей стране из-за невысокого уровня внесения различных видов удобрений каждый год недополучают примерно 100 млн. тонн продукции. Если пересчитать такой объем продукции по ценам на зерно, то государство недополучает продовольствия на сумму свыше 10 млрд. долларов (Попов и др., 2000).

Д. М. Аникст (1986) отмечает хороший эффект от внесения азотных, фосфорных и калийных удобрений под яровую пшеницу на серых лесных 10 почвах и выщелоченных черноземах Республики Татарстан. Для основного внесения автор рекомендует N60P60-80K40-60, такая норма позволяет получать урожайность 2,3-2,5 т с одного гектара.

Наибольшие прибавки урожая яровой твёрдой пшеницы в Самарском Заволжье (С.В. Обущенко, 2013) (6,7–6,9 ц/га) в неблагоприятных условиях получены по сорту Безенчукская степная при применении

удобрений в дозах N30P30K30 и N60P60K60. Среди изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы максимальную прибавку от применения удобрений обеспечили растения сорта Тулайковская 10 – в среднем 2,6–7,1 ц/га и Тулайковская 100–3,5–9,0 ц/га. Наиболее эффективно из сортов яровой твёрдой пшеницы использовали питательные вещества удобрений растения сортов Безенчукская 200 и Безенчукская степная с прибавкой урожая соответственно 2,7–5,9 ц/га и 3,1–6–9 ц/га. Анализ экономической эффективности применения удобрений под стандартные и новые сорта яровой мягкой и твёрдой пшеницы показал, что все варианты опыта окупаемы, однако наибольший условно чистый доход – 1120–1834 руб./га и уровень рентабельности – 95–126% отмечались при внесении средней общепринятой нормы полного минерального удобрения N60P60K60. Наиболее полно с коэффициентом энергетической эффективности – 2,58–2,81 использовали внесённые удобрения посевы сортов яровой мягкой пшеницы Тулайковская 10 и Тулайковская 100, а твёрдой – Безенчукская 200 и Безенчукская степная.

В исследованиях Западно-Казахстанского аграрно-технического университета (Л.В. Латникова, В.В. Вьюрков, Е.Н. Баймуканов, К.С. Березовская, В.Ю. Чурилина, 2014) урожайность яровой пшеницы, второй культуры в севообороте, в среднем за 16 лет составила 9,5- 9,8 ц/га, что только на 0,2-0,5 ц меньше, чем по черному пару. Нут как предшественник имеет примерно одинаковую эффективность с озимыми культурами и занимает среднее положение между паром и бессменным возделыванием яровой пшеницы. На формирование 1 т зерна пшеница потребляет 30,4 кг азота, 11,6 кг фосфора и 27,7 кг калия. Наибольшую потребность в азоте яровая пшеница испытывает в период от начала кущения до выхода в трубку – за это время поглощается около 40 % азота, потребляемого за вегетационный период. Критическим периодом фосфорного питания растений является начальный период роста. Фосфор способствует росту корневой системы.

При возделывании тритикале в примерно таких же условиях, что и яровой пшеницы, физический показатель качества зерна – масса 1000 зерен был заметно лучше у «новой» культуры. Тоже можно отметить и по содержанию сырого белка. Сбор его с урожаями по вариантам с азотом был на 21–41% больше у тритикале (против яровой пшеницы). Зерно тритикале имело более богатый химический состав, как по азоту, так и по зольным элементам (Г.Н. Ненайденко, Т.В. Сибирякова, 2015).

В Исследованиях Т.В. Сибиряковой и Г.Н. Ненайденко (2015) в среднем за 5 лет на контроле (без удобрений) урожайность составила 13,5 ц с 1 га, фосфорно-калийное удобрение дало прибавку по 2,1 ц, а полное минеральное удобрение (NPK) по 60 кг д.в. – 6,5 ц/га. Увеличение доз полного минерального удобрения в 1,5 раза до (NPK)90 способствовало росту урожайности до 21,4 (+ 7,9 ц/га). Более высокие дозы азота как по фону (PK)60 и (PK)90 себя не проявляли. На повышение содержания азота влияли возрастающие дозы азотного тука (аммиачной селитры). На контроле в различные годы опыта содержание фосфатов в зерне варьировало в пределах от 1,15 до 1,40 %. В среднем за 5 лет в зерне этого элемента было 1,26 %. Различия по вариантам значительными не были. Отметим лишь тенденцию повышения концентрации фосфатов в зерне при внесении полного минерального удобрения. В зерне контрольного варианта содержание калия изменялось в пределах 0,47-0,57 %, а в среднем – 0,53 % (несколько меньше – в более увлажненные 2012 и 2014 гг.).

В вариантах с длительным внесением минеральных удобрений в севообороте при возделывании пшеницы по чистому пару в Сибири, урожайность зерна в среднем за 5 лет была в пределах 2,56–3,08 т/га и превышала контроль на 0,1–0,62 т/га. Наибольшая урожайность зерна отмечена в вариантах с внесением  $P_{40}K_{60}$  и  $N_{60}P_{40}K_{60}$  кг д.в./га и составила соответственно 3,08 и 3,04 т/га. В варианте с внесением  $N_{60}$  кг д.в./га прибавка урожайности была наименьшей – 0,1 т/га, что связано с

повышенным азотным питанием растений по чистому пару и, как следствие, с затягиванием вегетации и полеганием растений. Масса 1000 зерен на этом варианте достигала 29,4–31,2 г и была выше на вариантах с внесением удобрений. Больше содержание сырого протеина и клейковины отмечено в вариантах с парным и полным внесением NPK и колебалось в пределах 17,0–18,0 и 27,6–30,7 %. По сидеральному пару наиболее устойчивые урожаи зерна в среднем за 5 лет отмечены в вариантах с парным и полным внесением  $N_{60}P_{40}K_{60}$  кг д.в./га и варьировали от 2,9 до 3,31 т/га. Прибавка зерна колебалась от 0,32 до 0,73 т/га по сравнению с контролем и была наибольшей при внесении полной дозы  $N_{60}P_{40}K_{60}$  кг д.в./га. Эти варианты имели наиболее высокое качество зерна: содержание сырого протеина составляло 17,0–18,0 %, а клейковины – 27,6–30,7 %. Масса 1000 зерен была выше в вариантах с внесением минеральных удобрений и составляла 29,8–31,2 г (Н.Н. Дмитриев, 2008)..

В Оренбургской области в среднем за 2004–2006 гг. все исследуемые варианты превысили контрольный по сбору зерна. Наибольшая зависимость урожайности пшеницы от дозы удобрения наблюдается в вариантах с увеличением дозы азота по фону  $P_{60}K_{30}$ . При внесении 90 кг/га азота получена максимальная прибавка урожая – 5,8 ц, т.е. примерно 41%. Дальнейшее увеличение дозы азота до 120 кг/га не приводит к пропорциональному росту урожайности. Прибавка в этом варианте составила 31%. Высокую зависимость урожая зерна от дозы удобрений можно наблюдать и при увеличении дозы фосфора до 90 кг/га по фону  $N_{60}K_{30}$ . В этом варианте получено 1,89 т/га зерна. При изменении дозы калия реакция растений была на уровне фонового внесения. Это объясняется тем, что черноземы данного района достаточно обеспечены калием, и он не оказывает такого сильного влияния на урожайность, как азот, находящийся в дефиците. В химическом составе зерна яровой пшеницы не наблюдается четкой зависимости от дозы вносимых минеральных удобрений. Количество

зольных элементов несколько изменялось по годам лишь под влиянием погодных условий. Содержание сырой золы находилось в пределах 1,9–2,0%, фосфора – 0,19–0,20%. Наименьшее количество фосфора было в зерне контрольного варианта – 0,17%. По содержанию белка четко прослеживалась закономерность его увеличения с возрастанием дозы азота с 30 до 90 кг/га д. в.: 14,3%, 14,7%, 15,3% (Ю.Н. Землянкина, 2007).

На естественном фоне плодородия продуктивность сортов яровой пшеницы Омская 29, Памяти Азиева и Светланка составила 3,18; 2,62 и 2,75 т/га зерна соответственно. Как на естественном фоне плодородия, так и на удобренных фонах наиболее продуктивным сортом являлся сорт Омская 29. При внесении  $N_{60}$  его урожайность была 3,3 т/га, при внесении  $P_{60}$  – 3,51 т/га, при внесении  $N_{60}P_{60}$  – 3,43 т/га. На фоне  $P_{60}$  продуктивность сортов яровой пшеницы Памяти Азиева и Светланка была на одном уровне. На фоне  $N_{60}$  и  $N_{60}P_{60}$  продуктивность Памяти Азиева по отношению к Светланке была достоверно выше на 0,1 т/га. Наиболее отзывчивым сортом на внесение  $N_{60}$  был сорт Памяти Азиева; прибавка урожая составила 0,34 т/га. На Омской 29 и Светланке прибавка урожая от внесения  $N_{60}$  составила 0,12 и 0,11 т/га соответственно. На внесение  $P_{60}$  наиболее отзывчивым сортом был сорт Омская 29; прибавка составила 0,33 т/га. Прибавки урожая 0,24 и 0,13 т/га от внесения  $P_{60}$  получены на сортах Памяти Азиева и Светланка соответственно. При внесении  $N_{60}P_{60}$  наибольшая прибавка – 0,49 т/га – получена на сорте Памяти Азиева. Сорта Омская 29 и Светланка примерно одинаково положительно отреагировали на внесение  $N_{60}P_{60}$ ; прибавка урожая составила 0,25 и 0,26 т/га. В среднем по факторам за годы исследований применение минеральных удобрений  $N_{60}$ ,  $P_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}$  существенно увеличивало продуктивность сортов яровой пшеницы: на 0,11; 0,17 и 0,24 т/га соответственно. Наиболее продуктивным сортом был сорт Омская 29; его урожайность составила 3,4 т/га. Продуктивность сортов Памяти Азиева и Светланка была на одном уровне и составила 2,96 т/га. Инокуляция

препаратами агрофил и ризоагрин повышала урожайность яровой пшеницы примерно одинаково: на 0,11 и 0,1 т/га соответственно (И.Ф. Храмцов, М.Б. Хусаинов, 2010).

Внесение комплексных минеральных удобрений марки NPK (16-16- 16) в дозе N40P40K40 повышало урожайность яровой пшеницы на черноземе типичном на 6,6 ц/га или 24,0 %, в сравнении с контролем, на темно-серой лесной почве – на 8,3 ц/га или 31,4 %. При внесении комплексных минеральных удобрений с серой марки NPKS-(10-20-20-6) в дозе N40P40K40S12 прибавки урожая яровой пшеницы были несколько выше и составили: на черноземе типичном 7,1 ц/га или 25,8 %, на темно-серой лесной почве – 10,9 ц/га или 41,3 % в сравнении с контролем. На черноземе типичном со средним уровнем обеспеченности почвы серой (7,7 мг/кг) эффективность удобрения с серой была практически равна эффективности удобрения без серы. Эффективность комплексного минерального удобрения марки NPKS- (10-20-20-6) на темно-серой лесной почве с низким уровнем обеспеченности серой (2,8 мг/кг) была значительно выше. Прибавка урожая яровой пшеницы от серы, находящейся в комплексном минеральном удобрении (NPKS-10-20-20-6) составила 2,6 ц/га (В.И. Лазарев, Л.В. Левшаков, А.В. Чевычелов, Е.А. Жилиева, 2016).

Обработка семян препаратом Ризобакт марки РЖФ в дозе 0,4 л/т повышала урожайность яровой пшеницы на 2,8 ц/га в сравнении с контролем. Обработка посевов препаратом Ризобакт марки РЖФ в фазе полные всходы в дозе 0,1 л/га способствовала повышению урожайности яровой пшеницы на 4,4 ц/га, а препаратом марки ФЖФ в фазе кущения в дозе 0,1 л/га – на 3,7 ц/га в сравнении с контролем. Расчеты экономической эффективности показали, что обработка семян препаратом Ризобакт марки РЖФ в дозе 0,4 л/га обеспечивала получение 14812 руб./га условно чистого дохода. Экономическая эффективность использования препарата Ризобакт марки РЖФ в фазе полные всходы и ФЖФ в фазе кущение в дозе 0,1л/га

была значительно выше: величина условно чистого дохода соответственно составила 16058-15654 рублей с 1 га, при этом себестоимость 1 ц зерна снижалась с 535,71 на контроле до 496,61-498,27 руб. (О.М. Шерстнева, 2016).

Комплексное применение минеральных удобрений, гербицидов и протравителей в посевах яровой пшеницы положительно влияло на урожайность зерна. Прибавка от средств защиты (на не удобренном фоне), в зависимости от вариантов опыта по годам, составила 0.05 – 0.64 т/га, от средств защиты на фоне азотного удобрения в дозе 60 кг д.в. на 1 га была на уровне 0.35 – 0.73 т/га. От удобрений без средств защиты растений прибавка урожая была ниже, чем при комплексном использовании средств химизации и составила 0.18 – 0.87 т/га. Азотное удобрение в годы исследований как без средств защиты растений, так и с ними способствовало небольшому увеличению количества сырой клейковины – на 2.7 – 4.7 % и 0.6 – 3.4 %. Без удобрений гербициды значительно не влияли на содержание клейковины, лишь несколько отклоняли ее количество в сторону увеличения или уменьшения. Азотное удобрение повышало стекловидность зерна на 5 – 20 %, а средства защиты по-разному действовали на этот показатель. В 2012 г. Они повышали на 1 – 2 % количество стекловидных зерен. В 2013 и 2014 годах на не удобренных вариантах стекловидность от средств защиты увеличивалась на 3.2 – 11.2 %, а на фоне удобрения понижалась на 3.0 – 8.5 %. В 2015 в варианте гербицид + протравитель количество стекловидных зерен возросло 7.2 и 8.2 % соответственно без удобрений и с удобрением (О.Г. Дятлова, А.А. Разина, 2016).

В условиях каждого определенного хозяйства вносимые дозы удобрений рационально уточнять в зависимости от таких факторах как уровень агротехники, плановая урожайность, плодородие почв. Имеющиеся на сегодняшний день рекомендации по использованию удобрений страдают рядом несовершенств такими, как:

- они не учитывают величину намеченной урожайности;
- поправочные коэффициенты, указанные в них являются весьма приближенными;
- не всегда учитывается предшественник;
- редко учитывается последствие органических и минеральных удобрений.

Максимальную прибавку урожайности относительно контрольного варианта в опыте в 2014 г. Показали варианты с внесением 5 и 10 т/га птичьего помета (+53,2 и +45,3% соответственно), в 2015 г. – варианты с внесением 10 и 15 т/га (+65,8 и +72,8% соответственно), в 2016 г. Варианты с внесением 5 и 10 т/га (+9,5 и +11,1% соответственно). Снижение урожайности относительно вариантов с максимальной прибавкой урожайности наблюдалось при внесении птичьего помета в дозе 20 т/га (А.В. Тиньгаев, Л.А. Малютина, 2016).

В условиях Марий Эл подкормка яровой пшеницы органическим удобрением на основе птичьего помета способствует увеличению урожайности на 44% по сравнению с контролем. По сравнению с минеральным удобрением урожайность яровой пшеницы на опытном варианте увеличилась на 22% (Н.Н. Апаева, С.Г. Манишкин, С.Э. Прозоров, 2016).

Более высокая урожайность зерна яровой пшеницы в условиях Марийского государственного университета (Г.И. Пашкова, А.Н. Кузьминых, 2016) на варианте с внесением  $\frac{1}{2}N$  в фазу кущения и  $\frac{1}{2}N$  в фазу выхода в трубку обусловлена такими элементами, как количество растений на 1 м<sup>2</sup> – 343 шт., число зерен в 1 колосе – 24,5 шт. и масса зерна с 1 колоса – 1,04 г. Наибольшая продуктивная кустистость была при этом на варианте с внесением полной нормы NPK перед посевом – 1,5, что было связано с более высокой сохранностью продуктивных стеблей к уборке. Азотные подкормки положительно повлияли и на массу зерна с 1 колоса. Прибавка на вариантах с

азотной подкормкой, в сравнении с контролем, составила при этом 0,19–0,23 г.

Анализируя данные полученные в Ульяновской области (К.Ч. Хисамовой, Е.А. Яшина, А.Х. Куликовой, 2016), что использование соломы яровой пшеницы в качестве органического удобрения под ячмень не привело к снижению урожайности, а азотная добавка к ней (10 кг/т соломы) повысила ее на 6 %. На варианте внесения соломы совместно с биопрепаратом данный показатель повысился на 11 %, при дополнении этого варианта азотом в дозе N10/т соломы – на 18 %. Внесение соломы на фоне N59P39K36 обеспечило прибавку урожайности на 0,65 т/га (30 %). При совместном внесении соломы, биопрепарата и азотной добавки она увеличилась на 0,39 т/га (18 %), а при добавлении к этим же факторам минеральных удобрений в дозе N59P39K36 – на 1,15 т/га (53 %). Систематическое применение соломы увеличивает содержание доступных растениям азота, фосфора и калия почвы, снижает плотность почвы, увеличивает количество агрономически ценных агрегатов. По нашим данным, содержание доступного фосфора в почве повышалась на 2-25 мг/кг, калия – 1-30 мг/кг, минеральных форм азота на 3-18 мг/кг почвы.

Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы обеспечивается при ее возделывании по предшественнику люцерна 3-го года пользования и промежуточной культуре сидеральный пар (маш) в теплый период года. В этом варианте урожайность яровой пшеницы в среднем за годы исследований составила 6,04, 6,87 и 7,56 т/га соответственно при внесении азотных удобрений 0, 100 и 200 кг/га. При норме внесения азотных удобрений 100 кг/га отмечалось увеличение урожайности яровой пшеницы в среднем за годы исследований на 35,9% по предшественнику пар, на 26,8% — по предшественнику клевер александрийский, на 13,7% — по предшественнику люцерна и на 25,2% — по предшественнику кукуруза на зерно. Увеличение нормы азота до 200 кг/га повышало урожайность яровой пшеницы по

сравнению с неудобряемым фоном соответственно по предшественникам на 63,2%, 46,9%, 25,2% и 44,9% (А.В. Шуравилин, Садык Обейд Хасун, В.В. Бородычев, 2011).

В исследованиях Алтайского края (О.О. Кузнецов, В.С. Курсакова, 2013) установлено, что использование биопрепаратов способствует повышению урожайности обоих сортов яровой пшеницы. Инокуляция семян в среднем за 2 года обеспечила существенную прибавку урожая сорта Алейская на 9,48-36,02 %. Более высокие прибавки получены на варианте мизорин + ризоагрин. Минеральные удобрения также увеличивают урожайность этого сорта пшеницы на 20,33-31,22 %. Лучший результат обеспечивает норма N60P60K60. Урожайность пшеницы сорта Алтайский янтарь на всех вариантах повышается при обработке семян бактериальными препаратами. В среднем за 2 года на инокулированных вариантах урожайность пшеницы увеличилась по сравнению с контролем на 40,81-56,13 %. Максимальная урожайность была получена на варианте с применением смеси препаратов: мизорин + флавобактерин + ризоагрин – 19,17 ц/га. Минеральные удобрения также повышают урожайность пшеницы этого сорта. На фоне N30P60K60 урожайность составляла 13,61 ц/га, на N60P60K60 — 14,73 ц/га, что выше контрольного варианта на 10,88 и 20,0%.

В благоприятные годы по осадкам и температуре на среднем Урале (Л.П. Огородников, Ю.Л. Байкин, А.Н. Лавриненко, 2013) минеральные удобрения в дозе N30P30K30–N90P90K90 в сравнении с контрольным вариантом по предшественнику клевер обеспечили достоверную прибавку 0,48–2,00 т, по предшественнику яровые зерновые – 0,34–1,41 т зерна с 1 га. Дальнейшее повышение доз внесения минеральных удобрений на запланированную урожайность зерна яровой пшеницы 5 и 6 т/га было оправдано получением высокого урожая зерна по обоим предшественникам. Расчетные дозы минеральных удобрений обеспечили сбор зерна по предшественнику клевер 5,08 и 5,52 т, по предшественнику яровые зерновые

– 3,86 и 4,26 т/га. Прибавки сбора зерна к неудобренному варианту достигли, соответственно, - 2,45–2,89 т; 1,85–2,25 т/га.

Одним из главных условий является расчет оптимальных доз удобрений для получения заданного уровня урожайности, при этом рассчитанные дозы должны наиболее полно удовлетворять потребности 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 (Синякова, 1983).

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 схожестью.

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

В условиях лесостепной зоны Предкамья Республики Татарстан при выращивании яровой пшеницы сорта Экада 70, удобрения, внесенные под предпосевную культивацию, в дозе N167P75K62 способствовало 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).

### **1.1.2. Биологические требования яровой пшеницы к плодородию**

#### **ПОЧВЫ**

Яровая пшеница – важнейшая продовольственная культура мира, ею питаются более 70% населения земного шара. Он отличается высокими вкусовыми качествами и превосходит хлеб из муки всех других зерновых

культур по питательности и переваримости. Пшеничный хлеб не приедается, так как соотношение C:N равна 6:2, снабжает организм человека витаминами B1, B2, PP и др., а также макро- и микроэлементами.

Кроме продовольственного значения зерно пшеницы широкое применения находит в производстве крахмала для изготовления клейстера, спирта, масла и клейковины, а отходы мукомольного производства (отруби, мучная пыль) ценный концентрированный корм для всех видов животных. Побочный продукт «солома» используется на корм скоту, в качестве подстилки, а также из нее изготавливают картон, упаковочный материал и предметы искусства.

Основными задачами агропромышленного комплекса являются достижение устойчивого роста сельскохозяйственного производства, надежное обеспечение страны продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем.

Для получения высоких урожаев яровой пшеницы с хорошим качеством зерна, пригодного для хлебопечения, возможно только при высоком плодородии почв, посев высококлассными семенами адаптированных к почвенно-климатическим условиям внешней среды, устойчивости их к различным стрессам и пораженности растений к болезням, засоренности посевов и внесению сбалансированных доз минеральных удобрений.

Отличительная особенность пшеницы: среди зерновых культур она является наиболее требовательной к факторам внешней среды и требования ее к факторам среды меняются в течение вегетации в зависимости от возраста растений, сортовых особенностях, погодных условий и иных причин. Агробиологическим требованиям пшеницы наиболее полно отвечают те почвы, которые имеют мощный гумусовый горизонт, большой запас и содержание питательных веществ и хорошие водно-физические свойства. Таковыми являются черноземы.

Серые лесные почвы характеризуются слабовыраженной структурой и низкой водопроницаемостью, склонны к уплотнению. Отличаются пониженным содержанием питательных веществ. На этих почвах высокие урожаи пшеницы можно получать лишь на фоне внесения органических и минеральных удобрений и при выполнении всего комплекса агротехнических мероприятий.

В период вегетации яровая пшеница нуждается в большом количестве питательных элементов, в азоте, фосфоре, калие, кальции, магнии, кремнии и т.п. Они потребляются в значительных количествах. Фосфор нужен для формирования генеративных органов: зерна, без фосфора нет качественного зерна, так как фосфор протеиногенный, т.е. белкотворяющий элемент. А остальные элементы, например железо, сера, магний, медь, бром нужны в незначительно малых количествах. Однако все они очень необходимы, так как каждый элемент из них играет важную определенную роль в физиологическо-биохимических процессах, проходящих в растениях. Именно в этом причина важности их наличия в почве в доступной для растений форме в достаточном количестве в онтогенезе ( Гайсин, 1989; Аристархов, 2000; Посыпанов, и др.2006; Губанов, 1998).

Азот нужен для роста и развития, также для формирования урожая пшеницы, он определяет высоту урожая. Азот потребляется растениями, начиная с первых дней жизни и до окончания налива зерна. Дефицит азота может привести к снижению темпов роста, а листья приобретают бледно-зеленую окраску. Для создания одной тонны урожая зерна яровой пшенице нужен от 30-40 кг азота, 10-13 кг фосфорной кислоты (Посыпанов и др.,2006, Справочник агрохимика, 2013).

Калий способствует нормальному ходу фотосинтеза, накоплению жиров, повышению устойчивости к полеганию, а также засухоустойчивости. Яровая пшеница испытывает максимальную потребность в калии из почвы от прорастания до фазы цветения, наиболее

критические по отношению к калию является фазы выхода в трубку и колошения, поскольку дефицит его в этот период приводит к снижению урожая зерна и ухудшаются технологические качества зерна. Внешние признаки калийного голодания проявляются в побурении краев листьев и появлении на них ржавых пятен. Нормативный вынос на 1 тонны урожая зерна составляет от 20 до 35 кг калия (Гайсин, 1989; Минеев, 2001; Справочник агрохимика, 2013).

Рассмотрев биологические и экологические требования яровой пшеницы можно сделать заключение:

-яровая пшеница очень требовательна к почвенному плодородию, и дает высокие урожаи на нейтральных или близкой к ней реакции среды почвах, с высоким содержанием гумуса и питательных элементов;

- для повышения почвенного плодородия, повышения продуктивности пашни и урожайности яровой пшеницы нужно вносить огромные дозы органических и минеральных удобрений, проводить известкование почв.

### **1.1.3. Приемы предпосевной обработки семян яровой пшеницы**

Одним из самых важных приемов защиты от болезней и борьбы с вредителями является обеззараживание семян. Скопление грибов, бактерий, дрожжей и вирусов на поверхности и внутри семян оказывает значительное влияние на качество посевного материала. В настоящее время масштабно используются ядохимикаты для борьбы с ними.

Семенной материал является одним из основных источников инфекции для основных микозов и бактериозов зерновых культур (Тютюрев, 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).

Протравливание семян является важнейшим агроприёмом, который обеспечивает: - защиту проростков и всходов от поражения возбудителями болезней и гибели;

- оптимизацию энергии прорастания и полевой всхожести;

- появление болезней в более поздний период вегетации растений;

- возможность сокращения количества фунгицидных обработок за счет выбора высокоэффективного протравителя и соответственно последующей экономии средств.

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 *B.sorokiniana* наступает при инфицировании их более 12 %, а во влажные – 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).

Для обеззараживания семян в зависимости от проведенной фитоэкспертизы применяются химические протравители или биологические фунгициды. Для

протравливания семян применяются протравочные машины ПС-10, ПСШ-5, Мобитокс.

В качестве прилипателей используются концентрат сульфитноспиртовой барды 0,7-1,0 кг, казеин технический – 0,1-0,5 кг на 1 т семян. Наиболее эффективным является инкрустация, т.е. протравливание семян с пленкообразователем, которые прочно закрепляет препарат на поверхности семени. В качестве пленкообразователя используются 5% раствор ПВС или 2% раствор Na КМЦ.

Сегодня при инкрустации широко применяются стимуляторы роста и опудривание семян микроэлементами для повышения устойчивости озимых культур к неблагоприятным условиям перезимовки, полегания, засухе применяется эффективный прием – обработка семян препаратом ТУР (1984, 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.

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, Попов, Рябчинская, Рукин, 2006).

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).

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, применяемые при инкрустации семян сельскохозяйственных культур против вредителей и болезней.

ЖУСС – жидкие удобрительно-стимулирующие состав с содержанием таких микроэлементов, как меди и бора, оказывает некоторое влияние на

энергию прорастания семян сельскохозяйственных культур (Сафиоллин, 2001).

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 и 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).

## II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Почвенно-климатические условия 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 в 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–Приволжье (правый берег р. Волги), 2–Предкамье (северная часть р. Камы) и 3–Закамье (к югу от р. Камы). Характеризуется умеренно-континентальным климатом. Среднесуточная температура воздуха в году меняется от 2 до 3 0С. Самый теплый месяц в году отмечался июль 18-20 0С (рис. 1), холодный – январь -13-14 0С (рис. 2).

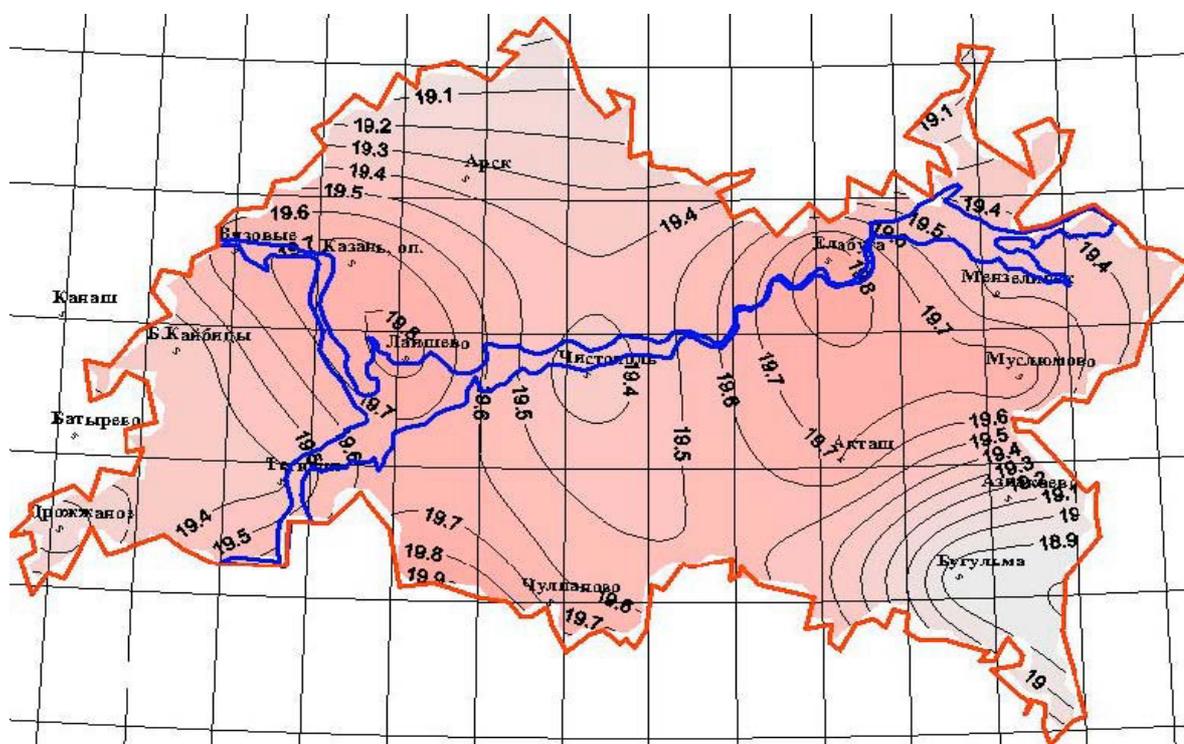


Рисунок 1. Средняя июльская температура воздуха

В январе температура меняется по территории в пределах от  $-11.4$  до  $-13.2$   $^{\circ}\text{C}$ , а средняя июльская – от  $18.8$  до  $19.9$   $^{\circ}\text{C}$ . Число часов солнечного сияния в РТ за год около 2000. Характерными чертами погодных условий на территории Республики Татарстан являются большая изменчивость температур, частые оттепели, быстрое нарастание весенних температур и затяжная осень. Не равномерное выпадение осадков по годам приводит иногда к засухам. Наиболее солнечным является период с апреля по август.

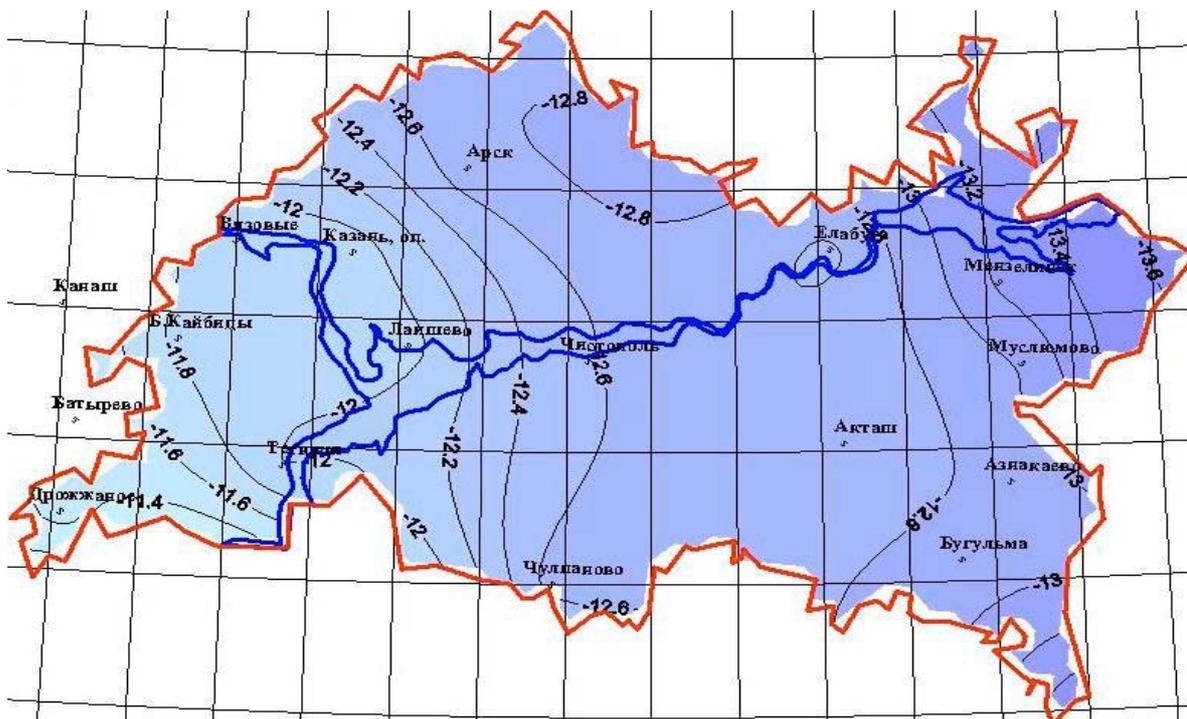


Рисунок 2. Средняя январская температура воздуха

Максимальное количество осадков приходится на июль (51-65 мм), минимум на февраль (21-27 мм) (рис. 3-4).

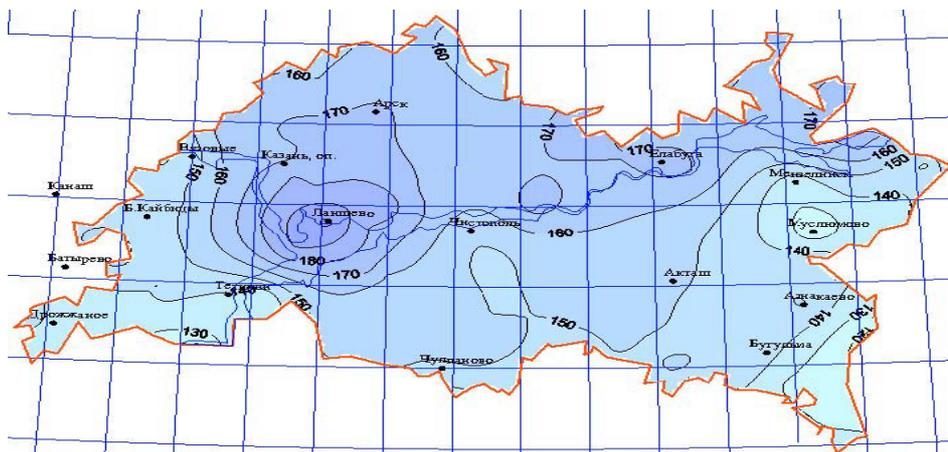


Рисунок 3. Среднее количество осадков холодного периода

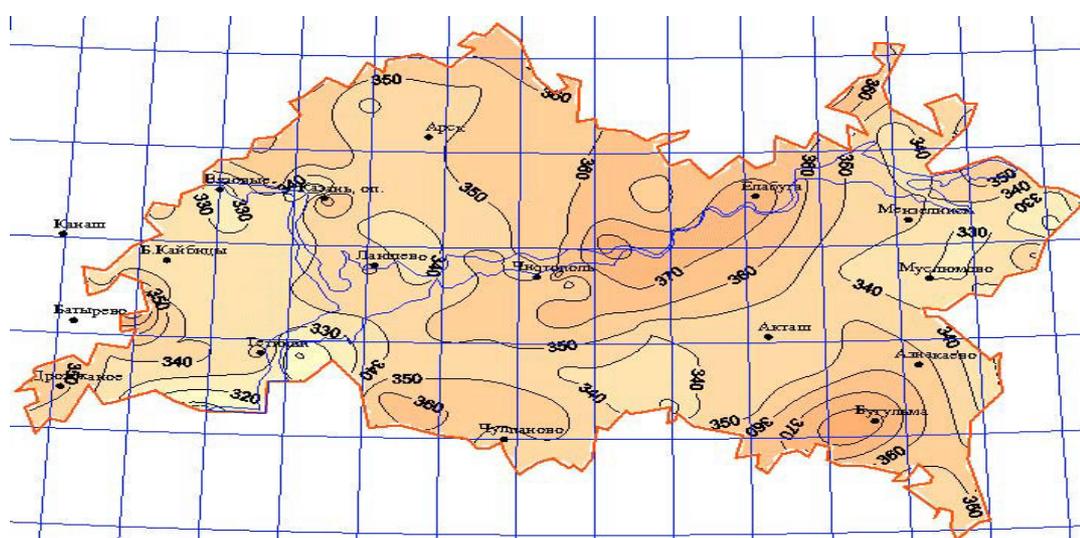


Рис. 4. Среднее количество осадков теплого периода

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 0С, что на 0,50 больше среднего многолетнего значения за последние 30 лет, причем потепление коснулось как зимнего, так и летнего периодов.

По данным Н.М. Якушкина, А.Р. Артамонычева, Н.Р. Якушкина (2009) агроклиматические показатели территории Республики Татарстан (табл. 1) позволяют возделывать многие сельскохозяйственные культуры, в том числе и яровую пшеницу.

Таблица 1 - Агроклиматические показатели Республики Татарстан

1.Сумма эффективных(выше 10 оС) температур	2110-2250 оС
2.Период активной вегетации (выше 10 оС) дней	130-140
3.Осадки за год,мм	432-486
Из них, за май-сентябрь	220-250
4.Гидротермический коэффициент (ГТК)	
За май-сентябрь	0,9
За май-июнь	0,8
Минимально возможный за май-июнь	0,6

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 функционирования их 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.

По данным С.Ш. Нуриева А.А. Лукманова, К.М. Хуснутдинова, И.Н. Салимзянова (2009) динамика содержания гумуса в почвах пашни в Предкамье в 1994-2008 годы средневзвешенное содержание гумуса составляло 2,5 и 2,3%, при этом в 1998-2000 годы она составляет 2,6 %, а к 2008 снизилось на 0,3% и составляло 2,3%.

Баланс гумуса в почвах Предкамья представлен таким образом. Потери гумуса составляют 1,76 т/га, возврат гумуса с пожнивными и корневыми остатками составляет 1,56 т/га. Поэтому баланс гумуса становится отрицательным, и составляет - 0,18 т/га. Современный агроландшафт, сформировавшийся в течение последних 200-250 лет со сложившейся структурой сельскохозяйственных угодий, где в основном доминирует пашня и нарушен баланс между полем, лесом и водными объектами, характеризуется довольно низкой устойчивостью. При та- кой ситуации в

перспективе невозможно предотвратить разрушение почвенного покрова и снижение почвенного плодородия, а следовательно, решить проблему экологической и продовольственной безопасности в республике.

По морфологическим признакам серые лесные почвы имеют 22-30 см гумусового горизонта серого цвета. Верхние горизонты серых лесных почв обогащены кремнезёмом, количество которых достигает до 77-79 %. В верхних горизонтах серых лесных тяжелосуглинистых по гранулометрическому составу почв содержится от 2,2 до 3,4 % гигроскопической воды, а максимальное содержание гигроскопической влаги обязана наибольшему содержанию гумуса в этой части профиля.

В гумусе серых лесных почв наблюдается некоторое преобладание фульвокислот над гуминовыми кислотами. Углерод гуминовых кислот составляет в них 20,9 % от общего углерода. Наибольшая часть гумуса представлена углеродом нерастворимого остатка. На его долю приходится 42,9 % от общего углерода. Степень насыщенности серых почв основаниями высокая. Она колеблется от 83 до 97 %.

Разнообразие почвообразующих пород определяется особенностью гранулометрического и химического состава формирования почв. Преобладающей фракцией гранулометрических элементов, в большинстве случаев в них, является крупная пыль. Количество ее обычно колеблется от 35 до 50 %. Содержание физической глины составляет 35-39 %, или 16-18 %. Содержание крупного песка обычно небольшое. Содержание кремнезёма 70-74 %. Содержание окислов Са и Mg в верхних горизонтах 1,94-2,48 и 1,71-1,89 % . Содержание гумуса в пахотном слое почвы (0-24 см) на опытном поле составляет 3,1% , содержание подвижного фосфора 145 и обменного калия 134 мг на 1 кг почвы, поглощенных оснований 17,9 мг/экв, реакция почвенного раствора – рН солевая 5,7.

## 2.2.Схема опытов и агротехника при возделывании яровой пшеницы

Исследования проводились в 2018-2019 гг. на опытном поле Казанского ГАУ на серой лесной почве среднесуглинистого гранулометрического состава. Заложен двухфакторный опыт с последовательным размещением делянок. Посев яровой пшеницы проводили 5 мая сортом Экада 66 нормой высева 6 млн./1 га всхожих семян. Предшественником было озимая рожь.

Общая площадь делянки 230 м<sup>2</sup>, учетная – 106 м<sup>2</sup>, размещение последовательная. Повторность трехкратная. Нормы удобрений на 4,0 т/га нашли балансовым методом по М.К.Каюмову (табл.2).

Таблица 2

Расчет доз минеральных удобрений на урожайность зерна яровой  
пшеницы 4,0 т/га

Показатели		Азот	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1.Вынос питательных веществ с урожаем на 1 т,кг		35	12	25
2.Вынос питательных веществ на весь на урожай, кг/га		140	48	100
3.Содержится в почве в мг	На 100 г	8,0	14,3	12,5
	кг на га	240	429	375
4.Коэффициент использования элементов питания из почвы, %		25	7	13
5.Будет использовано из почвы, кг/га		60,0	30,0	48,8
6.Требуется внести с минеральными удобрениями,кг/га		80	18,0	51,2
7.Коэффициент использования минеральных удобрений, %		60	20	60
8. Внесено минеральных удобрений с учетом коэффициента использования, кг/га		133	90	85

## Схема опыта:

### Фактор А: Фоны питания

1. Без удобрений;
2. N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>;
3. N<sub>46</sub>P<sub>46</sub>K<sub>46</sub>;
4. N<sub>64</sub>P<sub>64</sub>K<sub>64</sub>;
5. NPK на 4,0т/га.

### Фактор Б:

#### Предпосевная обработка семян

1. Без обработки (контроль);
2. Планриз 0,4 л/т;
3. Тебу 60 -0,4 л/т;
4. Скарлет – 0,5 л/т
5. Раксил Ультра 0,2 кг/т

От однолетних и многолетних двудольных сорняков в фазу кущения на всех вариантах опыта применяли баковую смесь Пума Супер + Аккурат (750 г/га). Обработку семян проводили вручную протравителем Виал ТТ (2 кг/т) на лабораторной установке барабанного типа. Весной проводили закрытие влаги, предпосевную культивацию – СП-11 и 2КПС – 4К, посев семян и прикатывание почвы СП -11 +ЗККШ -6А.

Описание семенного материала Экада 66: Разновидность - лютесценс, характеризуется среднеспелостью, период вегетации – от 82 до 93 дней, высокой засухоустойчивостью, устойчив к полеганию и осыпанию, высокая продуктивность, обладает высокой устойчивостью к заболеванию - твердая головня. Масса 1000 семян от 36 до 44 грамм. Максимальный урожай зафиксирован в Республике Татарстан и составил 57,2 центнера с гектара (2007 год).

Описание протравителей: Раксил Ультра – концентрированный системный фунгицид. Системные свойства тебуконазола позволяют ингибировать превращение ланостерина в эргостерин – специфический стерин, входящий в состав клеточных мембран грибов. Подавление синтеза эргостерина приводит к необратимым с нарушениям в клеточных мембранах грибов к гибели грибного организма. Спектр активности: эффективный против заболеваний зерновых и технических культур, таких как пыльная и твердая головня, корневые и прикорневые гнили, фузариозная снежная плесень, плесневение семян и др.

Тебу 60 – микроэмульсия, содержащая 60 г/л тебуконазола. Препарат обладает системным действием. В отличие от традиционных концентратов суспензии (КС, ФЛО, ВСК), которые обволакивают семена, прилипая к поверхности, микроэмульсия проникает во внутрь структуры по микрокапиллярам. Механизм действия заключается в подавлении биосинтеза эргостерина в мембранах клеток фитопатогенов и воздействии на процесс метаболизма, что ведет к гибели патогенов.

В результате действия тебуконазола по всей микро- и макроструктуре семя, обеспечивается защита от внешних и внутренних инфекции. Спектр действия: Антракноз, гельминтоспориозная, фузариозная корневая гниль, каменная головня, пыльная головня, ложная пыльная головня, покрытая головня, твердая головня, крапчатость, красно-бурая пятнистость, плесневение семян, септориоз, сетчатая пятнистость, фузариозная снежная плесень и др.

Скарлет, МЭ – фунгицидный протравитель (100 г/л имазалила + 60 г/л тебуконазола), предназначенный для предпосевной обработки семян зерновых культур против широкого спектра болезней, в том числе против гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей, мучнистой росы, плесневения семян и септориоза, и полную защиту от прорастания семян до фазы всхода в трубку и флаглиста зерновых растений, дополнительно

содержит биоактиватор росторегуляторного типа, благодаря которому стимулируется развитие coleoptily, укрепляется корневая система, повышается засухоустойчивость, морозоустойчивость, возрастает урожайность.

### **2.3. Методика проведения наблюдений, учетов и анализов**

1. Фенологические наблюдения по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.
2. Учет густоты стояния растений яровой пшеницы определяли на постоянных площадках по 0,33 м<sup>2</sup> на каждом варианте в трехкратной повторности.
3. Учет накопления сырой массы растений определяли по средней пробе с каждой делянки по 0,33 кв.м в трехкратной повторности – метод пробной площадки.
4. Учет сорных растений подсчитывали по площадкам 0,33 м<sup>2</sup> в трех местах делянки на трех повторах опыта. Сухую массу сорняков учитывали перед уборкой урожая.
5. Учет пораженности растений корневыми гнилями и листовыми болезнями проводили по А.Е.Чумакову и Т.И.Захаровой (1990).
6. Урожайность яровой пшеницы учитывали путем поделяночного обмолота. Урожай пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту.
7. Математическую обработку урожайных данных проводили дисперсионным методом по Б.А. Доспехову (1987).
8. Экономическую эффективность изучаемых вариантов определяли по методике ВНИИЗХ и Сиб. НИИСХ.

### III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Фенологические изменения в зависимости от фона питания растений

Посев яровой пшеницы провели 5 мая, всходы появились 12 мая. Межфазный период «всходы – кущение» составил 13 дней, «кущение-выход в трубку» -15 дней, «выход в трубку-колошение» – 11», «колошение-цветение» – 8 дней и цветение – созревание семян – 26 дней. Вегетационный период составил – 73 дня. На наступление фенологических фаз, продолжительность межфазных периодов и вегетационного яровой пшеницы влияли климатические условия вегетационного периода и фоны питания.

Таблица 3

Полевая всхожесть семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания, %

Фоны питания	Полевая всхожесть, %	Прибавка к контролю, %
1. Без удобрений	79,4	-
2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	81,9	2,3
3. N <sub>46</sub> P <sub>46</sub> K <sub>46</sub>	81,2	1,6
4. N <sub>64</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	80,1	0,7
5. NPK на 4,0 т/га	81,4	2,0

Лучшая полевая всхожесть семян отмечалась на варианте с внесением минеральных удобрений по 30 кг д.в./га и составила 81,9 %, что на 2,3 % выше ,чем на контрольном варианте (табл. 2).

Остальные варианты с внесением минеральных удобрений имели меньшую полевую всхожесть семян: N<sub>46</sub>P<sub>46</sub>K<sub>46</sub> – 81,2 %, больше чем на контроле на 1,6%, N<sub>64</sub>P<sub>64</sub>K<sub>64</sub> – 80,1% (больше на 0,7 % и внесение NPK на 4,0 т/га – 81,4% (больше на 2,0%).

Следовательно, внесенные минеральные удобрения мало повлияли на полевую всхожесть семян, за исключением варианта N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, который превысил контроль на 2,3%.

Таблица 4

Полевая всхожесть яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян

Варианты	Полевая всхожесть	
	Шт./м <sup>2</sup>	%
Без обработки (контроль)	458	76,4
Планриз 0,4 л/т	460	76,6
Тебу 60 -0,4 л/т	467	77,9
Скарлет-0,5 л/т	476	79,4
Раксил ультра 0,2 кг/т	470	77,0

Наибольшая полевая всхожесть семян отмечалось на варианте с применением протравителя Скарлет 79,4 % увеличение число всходов от применения протравителя Скарлет составило 19 шт./м<sup>2</sup>, Тебу 60 – 11 шт, Раксил ультра -13 шт, и от применения биофунгицида Планриз – 5 шт./м<sup>2</sup>, по сравнению с вариантом без обработки семян.

Поэтому лучшим протравителем по повышению полевой всхожести семян оказался фунгицидный протравитель семян Скарлет в дозе 0,4 л на 1 тонн семян.

### 3.2. Засоренность посевов яровой пшеницы.

В связи с высокой насыщенностью севооборотов зерновыми культурами и внедрением поверхностных обработок почвы в настоящее время значительно повысилась засоренность посевов, произошло изменением видового состава, с преобладанием злаковых сорняков (Дудин Г.П.,2010).

Один из лучших ученых в области севооборотов С.А.Воробьев (1979) отметил, что возделывание длительное время на поле какой-либо одной культуры или группы культур, которые мало различаются по биологии, приводит к увеличению засоренности посевов и почвы, особенно теми видами, которые лучше всего приспособлены к совместному произрастанию с данными культурными растениями. Кроме того, сорняки снижают эффективность применения удобрений и также средств интенсификации производства, урожайность и качество получаемой продукции.

Засоренность посевов является одним из основных причин снижения урожайности сельскохозяйственных культур. Сорные растения снижают продуктивность фотосинтеза, ухудшают водной и питательный режим почв, и снижают урожайность и качество получаемой продукции.

На посевах преобладали следующие сорняки: *Cirsium arvense* L., *Centaurea cyanus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Sonchus arvensis* L., *Thlaspi arvensis* L. и др.

В нашем опыте четкой закономерности по засоренности посевов по вариантам предпосевной обработки семян как в фазе полных всходов, так и перед уборкой не преследовалось. Максимальная численность сорняков в фазе полных всходов пшеницы отмечалось на варианте применения биофунгицида Планриз – 77 шт./м<sup>2</sup>, меньше на варианте применения протравителя Скарлет – 52 шт./м<sup>2</sup>. (Табл.5). Перед уборкой большая засоренность и воздушно-сухая масса сорняков отмечалось на варианте без предпосевной обработки семян и составила соответственно 47 шт./м<sup>2</sup> и 27,9 г/м<sup>2</sup>.

Засоренность посевов яровой пшеницы, шт./м<sup>2</sup>

Варианты	Всходы	Уборка	Воздушно-сухая масса, уборка, г/м <sup>2</sup>
Без обработки (контроль)	55	47	27,9
Планриз 0,4 л/т	77	33	26,4
Тебу 60 -0,4 л/т	58	38	24,8
Скарлет-0,5 л/т	52	29	20,7
Раксил ультра 0,2 кг/т	67	42	26,3

На вариантах применения протравителей, засоренность посевов и воздушно-сухая масса сорняков была ниже, по сравнению с контролем. Наименьшая засоренность и воздушно-сухая масса сорняков отмечалась на варианте применения протравителя Скарлет и составила соответственно 29 шт./м<sup>2</sup> и 20,7 г/м<sup>2</sup>.

Снижение засоренности на вариантах с применением протравителей для предпосевной обработки семян можно отчасти объяснить тем, что на этих вариантах лучше была полевая всхожесть семян, формировалась больше листовая поверхность и накопления биомассы растений, что привело к затенению сорняков, и снижению их активного роста.

Обработка посевов в фазе кущения смесью гербицидов (Пума Супер + Аккурат (750 г/га) и более интенсивным ростом растений яровой пшеницы привели к снижению засоренности посевов (Табл. 6).

Засоренность посевов яровой пшеницы, шт./м<sup>2</sup>

Фоны питания	В фазе всходов	Перед уборкой	Воздушно-сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>
1. Без удобрений	77	31	26
2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	69	27	22
3. N <sub>46</sub> P <sub>46</sub> K <sub>46</sub>	72	26	26
4. N <sub>64</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	75	28	28
5. NPK на 4,0 т/га	71	24	24

По вариантам опыта кокой либо закономерности не прослеживается, однако большая засоренность в фазе всходов отмечалось на фоне без удобрений (77 шт./м<sup>2</sup>), минимальная засоренность отмечалось при внесении N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>K<sub>32</sub> и составила 69 шт./м<sup>2</sup>, остальные варианты имели засоренность посевов от 71 до 75 шт./м<sup>2</sup>.

Обработка посевов гербицидами баковой смесью «Пума Супер + Аккурат (750 г/га)» практически уничтожила сорняки, а появившиеся поздние сорняки перед уборкой не имели большую надземную массу и существенного влияние на формирование урожая не оказали.

Перед уборкой урожая определяли засоренность посевов и надземную массу сорняков. Несмотря на применение гербицидов, засоренность посевов оставалась высокой из-за появления поздних сорняков, но с малой надземной массой. Максимальная засоренность так же отмечалось на фоне без удобрений и составила 31 шт./м<sup>2</sup>, минимальная на фоне внесения расчетных доз NPK на 4,0 т/га (24 шт./м<sup>2</sup>). Максимально воздушно-сухая масса сорняков отмечалось на варианте с применением NPK по 64 кг д.в./га и составила 28 г/м<sup>2</sup>, минимальный на фоне внесения NPK по 32 кг д.в./га (22 г/м<sup>2</sup>).

Следовательно, на фоне без удобрений увеличивалась засоренность посевов, а воздушно-сухая масса сорняков было выше на фоне внесения NPK по 64 кг д.в./га.

### **3.3. Поражение растений болезнями**

Высокая концентрация зерновых культур в структуре посевных площадей, поверхностная обработка почвы в последние годы способствовало широкому распространению корневых гнилей различной этиологии. Инфекционная начало корневых гнилей сохраняются в почве, на поверхности семян в виде видоизменений мицелия – хламидоспор, макро – и микроконидий, они поражают прикорневую часть растения, снижают питательный режим растений и в итоге снижают урожайность яровой пшеницы.

В фазе всходов пораженность растений корневыми гнилями была не высокой и составила в зависимости от фона питания, распространение – 2,0-2,4%, развитие болезни – 0,7-1,2% (табл. 7). К фазе цветения пораженность растений корневыми гнилями усилилось: распространенность растений составило: 13,9-8,7 %, развитие – 4,2-2,4 %. Максимальное распространение болезни отмечалось на фоне без удобрений – 13,9 %, развитие болезни – 4,2 %, минимальное поражение отмечено на фоне внесения NPK на 4,0 т/га и составило соответственно 8,7 и 2,4 %.

Таблица 7

## Пораженность растений корневыми гнилями, %

Фоны питания	Всходы		Цветение		Восковая спелость	
	P	R	P	R	P	R
1. Без удобрений	2,4	1,2	13,9	4,2	41,9	12,8
2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,1	0,9	10,8	3,9	37,4	11,4
3. N <sub>46</sub> P <sub>46</sub> K <sub>46</sub>	2,3	0,8	9,7	2,8	33,4	10,7
4. N <sub>64</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	2,2	0,9	10,2	3,2	35,6	9,9
5. NPK на 4,0 т/га	2,0	0,7	8,7	2,4	29,8	8,7

Примечание: P – распространение, R – развитие болезни.

К фазе восковой спелости зерна резко увеличилось распространение корневых гнилей и по фонам питания составило 41,9-29,8 %, развитие болезни – 12,8 и 8,7 %.

Следовательно, внесение сбалансированных доз минеральных удобрений способствовало снижению пораженности растений корневыми гнилями.

При обработке семян протравителем Раксил ультра пораженность растений корневыми гнилями в фазе кущения снизилась по сравнению с контролем в 3,6 раза (табл.8)

Таблица 8

## Пораженность растений яровой пшеницы корневыми гнилями, %

Вариант	Кущение		Цветение		Восковая спелость	
	P	R	P	R	P	R
Без обработки (контроль)	15	6,8	43	14,3	62	35,7
Планриз -0,4 л/т	9	3,5	19	6,2	32	4,5
Тебу 60 – 0,4 л/т	9	2,6	24	4,8	32	3,8
Скарлет -0,5 л/т	10	3,5	26	5,1	34	4,2
Раксил ультра-0,2 кг/т	6	1,9	18	4,1	27	2,7

В фазе цветения на вариантах без обработки семян было поражено 43% растений, развитие болезней составило – 14,3%, при обработке семян протравителем Раксил ультра эти показатели составили соответственно -27,0 и 4,1 % в фазе восковой спелости развитие болезни без обработки составило 62,0 %, развитие – 35,7 %, обработанные семена препаратом Раксил ультра соответственно 27 и 2,7%.

Протравители Тебу 60 и Скарлет по сравнению с вариантом, где для протравливания семян применялся Раксил ультра имели чуть большее поражение растений корневыми гнилями, однако значительно ниже чем на варианте без обработки.

Биофунгицид Планриз (2 вариант) вызывает меньший тормозящий эффект пораженности растений корневыми гнилями. Однако, под его воздействием повышалась активация физиологических и биохимических процессов в растениях, тем самым положительно влияя на продуктивность яровой пшеницы и ослабляя поражающее действия патогенов корневой гнили.

### 3.4. Динамика нарастания сухой биомассы

Накопление сухой биомассы растений характеризует интенсивность фотосинтетической деятельности растений и их продолжительности. В целом, накопление биомассы растений зависит от формирования урожайности зерна и биомассы растений яровой пшеницы (табл.9).

Таблица 9

Динамика нарастания сухой биомассы растений, т/га

Фоны питания	Выход в трубку	Цветение	Восковая спелость
1. Без удобрений	2,12	2,98	3,51
2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,38	3,22	4,67
3. N <sub>46</sub> P <sub>46</sub> K <sub>46</sub>	2,47	3,77	5,40
4. N <sub>64</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	2,50	3,98	6,29
5. NPK на 4,0 т/га	2,53	4,13	6,86

В фазе выхода в трубку растения показали достаточно высокие показатели накопления сухой биомассы – 2,12-2,53 т/га. В фазе восковой спелости произошло максимальное (6,86 т/га) накопление сухой биомассы растений на варианте внесения NPK на 4,0 т/га, минимальное - без применения удобрений – 3,51 т/га, остальные варианты с внесением минеральных удобрений сформировали от 4,67 до 6,29 т/га.

Следовательно, внесение сбалансированные дозы минеральных удобрений способствовало большему накоплению сухой биомассы растений.

Результаты наших исследований показали, что накопление сухой биомассы растений увеличивалась по мере роста и развития растений и наибольшего значения достигла к фазе восковой спелости семян(Табл.10).

Определение сухой массы растений в фазе выхода в трубку уже в основном определил действия изучаемых нами протравителей семян.

Таблица 10

Влияние предпосевной обработки семян на динамику накопления сухой биомассы растений, т/га

Варианты	Выход в трубку	Колошение	Восковая спелость
Без обработки (контроль)	1,50	3,64	4,96
Планриз -0,4 л/т	1,69	3,85	5,43
Тебу 60 -0,4 л/т	1,72	3,96	5,62
Скарлет -0,5 л/т	1,78	4,28	5,77
Раксил ультра-0,2 кг/т	1,74	4,14	5,68

Максимальное накопление сухой биомассы растений (1,78 т/га) в фазе выхода в трубку было на варианте применения протравителем Скарлет в дозе 0,5 л/т, чуть ниже эти показатели были при обработке Раксил Ультра 0,2 кг/т (1,74 т/га). Без проведения предпосевной обработки семян накопление сухой биомассы растений составило всего 1,50 т/га. К фазе колошения прирост

биомассы по вариантам обработки семян протравителем составило 3,85-4,28 т/га, против 3,64 без обработки.

От фазы колошения до восковой спелости произошло более интенсивный прирост сухого вещества. Положительная тенденция в накоплении сухой биомассы растений яровой пшеницы происходила на варианте предпосевной обработки семян протравителем Скарлет (5,77 т/га). Остальные использованные протравители для предпосевной обработки семян незначительно уступали в накоплении сухой биомассы и имели следующие значения: (ПланРиз (5,43т), Тебу 60 (5,62 т), Раксил Ультра 0,2 кг/т (5,68 т). Минимальное накопление сухой массы растений (4,96 т/га) произошло на варианте без применения протравителей.

Следовательно, преимущество в накоплении сухой биомассы растений, по сравнению с контролем, произошло на вариантах с применением протравителей для предпосевной обработки семян. Среди исследуемых протравителей максимальное накопление биомассы растений произошло на варианте применения протравителя Скарлет в дозе 0,5 л/.

### **3.5. Урожайность. Структура и качество урожая яровой пшеницы**

Высокие стабильные урожаи могут быть достигнуты лишь при применении комплекса агроприемов, способствующих реализации генетически обусловленной потенциальной продуктивности сорта, при этом урожайность культуры является результатом их совокупного воздействия. Одним из критериев повышения урожайности служит выбор оптимальных фонов питания растений и эффективность предпосевной обработки семян.

Благодаря хорошим запасам продуктивной влаги в весенний период растения яровой пшеницы формировали хорошую урожайность. В зависимости от фонов питания и несмотря на кратковременную засуху в

июне месяце было получено от 2,13-3,34 т/га, на контроле – 1,72 т/га (табл.11).

Таблица 11

Влияние доз удобрений на урожайность яровой пшеницы, т/га

Фоны питания	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
1. Без удобрений	1,72	-
2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,13	0,41
3. N <sub>46</sub> P <sub>46</sub> K <sub>46</sub>	2,46	0,74
4. N <sub>64</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	2,89	1,17
5. NPK на 4,0 т/га	3,34	1,62
НСР <sub>05 А</sub> т/га	0,18	

Внесение NPK по 32 кг д.в./га сформировала урожайность зерна 2,13 т с 1 га (прибавка к контролю 0,41 т/га), от внесения N<sub>48</sub>P<sub>48</sub>K<sub>48</sub> урожайность повысилось до 2,46 т/га (прибавка к контролю 0,74 т/га), от внесения N<sub>64</sub>P<sub>64</sub>K<sub>64</sub> было получено 2,89 т/га (прибавка к контролю 1,17 т/га).

Максимальная урожайность получена от внесения расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га (3,34 т/га) прибавка к контролю составила 1,62 т/га.

Следовательно, в наших опытах максимальная урожайность зерна яровой пшеницы получена при внесении расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га.

Наибольшая урожайность получена в результате предпосевной обработки семян протравителем Раксил Ультра 3,58 т/га (Табл.12). Превышение урожайности пшеницы по сравнению с вариантом без обработки семян составило 440 кг/га. Среди других исследуемых

протравителей наибольшая прибавка урожая зерна яровой пшеницы было получено при обработки семян Скарлет – 300 кг/га. При применении биофунгицида Планриз получено 3,29 т зерна яровой пшеницы с 1 гектара, прибавка к контролю составила 150 кг/га.

Внесение расчетных норм удобрений на 4 т зерна с 1га не обеспечила получение запланированной урожайности из-за низкого содержания продуктивной влаги в почве.

Следовательно, наибольшая урожайность получена на вариантах предпосевной обработки семян протравителем Раксил ультра с дозой 0,2 кг/т.

Таблица 12

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян, т/га

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка от предпосевной обработки семян, кг/га
Без обработки (контроль)	3,14	-
Планриз-0,4 л/т	3,29	150
Тебу 60-0,4 л/т	3,37	230
Скарлет -0,5 л/т	3,44	300
Раксил ультра-0,2 кг/т	3,58	440

НСР<sub>05</sub> В т/га 0,08

На формирование высоких урожаев яровой пшеницы на вариантах с предпосевной обработкой семян существенное влияние оказали (как было показано выше) низкая пораженность растений болезнями, слабая засоренность посевов способствовали повышению полевой всхожести семян, большей сохранности растений к уборке, формированию большего количества продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> и массы зерна с 1 колоса (Табл.13).

На варианте без обработки семян проросло 452 растений 1м<sup>2</sup>, сохранность к уборке составило 77,9 %, число продуктивных стеблей 365 шт./м<sup>2</sup>, масса зерна с 1 колоса 0,86 г и масса 1000 семян 34,4 г, тогда как по

варианту обработанные протравителем Раксил ультра эти показатели составили соответственно 392 шт./м<sup>2</sup> (больше на 18 шт./м<sup>2</sup>), 83,4 % (больше на 5,5%), 398 шт./м<sup>2</sup> (больше на 33 шт./м<sup>2</sup>), масса зерна с одного колоса и масса 1000 семян составили 0,90 и 34,6 г.

Таблица 13

Структура урожая яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян

Вариант	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>		Сохранность к уборке, %	Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Число зерен с 1 колоса, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 семян, г
	всходы	уборка						
Без обработки (контроль)	452	355	77,9	365	1,02	25	0,86	34,4
Планриз -0,4 л/т	462	370	80,0	374	1,01	26	0,88	33,9
Тебу 60-0,4 л/т	473	379	80,1	379	1,00	26	0,89	33,9
Скарлет -0,4 л/т	477	388	81,3	388	1,00	25	0,89	35,6
Раксил ультра - 0,2 кг/т	470	392	83,4	398	1,01	26	0,90	34,6

На остальных вариантах с предпосевной обработкой семян общие показатели структуры урожая существенно повысились, по сравнению с контролем.

Результаты определения показателей качества зерна показали, что наименьшая масса 1000 семян отмечалась на 2 и 3 вариантах (33,9 г), где предпосевная обработка семян проводилась биофунгицидом Планриз и протравителем Тебу 60, максимальная (35,6 г) на варианте применения фунгицидного протравителя Скарлет. Самая низкая (745 г/л) натура зерна была на контроле, самая высокая – 745 г/л на варианте с использованием протравителя Раксил ультра. Стекловидность зерна по вариантам опыта была аналогичной показателям натуры зерна. От применения протравителей содержание азота увеличивалось по сравнению с контролем на 0,04-0,11 %, протеина – на 0,34-0,64 %, клейковины – на 1,9 -2,6 %.

Следовательно, лучшие показатели качества зерна получены на варианте применения протравителя Раксил ультра.

Таблица 14

Показатели качества зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян

Вариант	Масса 1000 семян, г	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Содержание, %		Показатель ИДК	
Без обработки (контроль)	34,4	725	65	2,36	13,74	262,2	70
Планриз-0,4 л/т	33,9	728	70	2,40	14,07	28,1	77
Тебу 60 -0,4 л/т	33,9	735	72	2,44	14,20	28,4	79
Скарлет 0,5 л/т	35,6	730	72	2,42	14,08	28,2	78
Раксил ультра-0,2 кг/т	34,6	745	77	2,47	14,38	28,8	82

### **3.6. Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы**

Затраты на возделывание пшеницы без проведения предпосевной обработки семян были на 522,2-1091,6 руб./га ниже по сравнению с вариантами, где для предпосевной обработки семян использовались различные виды протравителей (Табл.15)

В результате получения более высокой урожайности по варианту с применением протравителя Раксил ультра себестоимость 1 т составила 3776,6 рубля, чистый доход – 4380,0 руб., уровень рентабельности -32,3 %, против 3958,2 руб., 3271,1 руб., и 26,3 % соответственно по варианту без предпосевной обработки семян.

Следовательно, в условиях серой лесной почвы в возделывании яровой пшеницы экономически эффективной оказалось на вариантах с применением протравителя Раксил ультра для предпосевной обработки семян.

## Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Затраты на производство, руб./га	Себестоимость 1 т зерна, руб	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Без обработки(контроль)	3,14	15700	12428,9	3985,2	3271,1	26,3
Планриз -0,4 л/т	3,29	16450	12951,1	3936,5	3498,9	27,0
Тебу 60 -0,4 л/т	3,37	16850	13222,0	3923,4	3628,0	27,4
Скарлет -0,5 л/т	3,44	17200	13434,7	3905,4	3765,3	28,0
Раксил ультра -0,2 кг/т	3,58	17900	13520,5	3776,6	4380,0	32,3

Примечание: Закупочная цена 1 т зерна яровой пшеницы 5000 руб

## Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Затраты на производство, руб./га	Себестоимость 1 т зерна, руб	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
1. Без обработки(контроль)	1,7	8500	12276	7137	2344	19,1
2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,13	10650	14955	7021,1	3150	21,1
3. N <sub>46</sub> P <sub>46</sub> K <sub>46</sub>	2,46	12300	17555	6908,5	3952	23,7
4. N <sub>64</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	2,89	14450	20155	6793,8	4758	25,9
5. NPK на 4,0 т/га	3,34	16700	22061	6605,1	6329	28,7

Примечание: Закупочная цена 1 т зерна яровой пшеницы 5000 руб

Производственные затраты на возделывание пшеницы были рассчитаны по технологической карте с учетом затрат на электроэнергию и ручной труд. На фоне без удобрений производственные затраты составили 12276 руб./га, последующем с применением по одному центнеру азофоски они возрастали от 14955 до 20107 руб./га. На расчетном фоне на 4,0 т/га, кроме стоимости минеральных удобрений были более высокими и затраты на вывоз дополнительного урожая, и в целом она составила 22061 руб./га (табл. 16).

Чистый доход на фоне без удобрений составила 2344 руб./га от применения минеральных удобрений она возросла до 3150-5829 руб./га, наибольший чистый доход получен от применения расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га и составила 6329 руб./га.

По мере увеличения доз минеральных удобрений снижалась себестоимость 1 тонны зерна: на фоне без удобрений она составила 7137 руб., от применения по одному центнеру азофоски – до 7021,1-6932,5, а от применения расчетных доз удобрений она снизилось до 6605,1 руб./т.

Учитывая, что в 2017 году получена не высокая урожайность яровой пшеницы, уровень рентабельности на фоне без удобрений составила 19,1%, от применения минеральных удобрений – 21,1-28,7%.

Следовательно, возделывание яровой пшеницы наиболее эффективно было на варианте с применением расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га, себестоимость 1 т зерна составил 6605,1 руб./т, чистый доход – 6329 руб./га, уровень рентабельности – 28,7%.

## IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### 4.1. Выводы и рекомендации производству

1. Лучшая полевая всхожесть семян отмечалась на варианте с внесением минеральных удобрений по 30 кг д.в./га и составила 81,9 %; в опыте с предпосевной обработкой семян в варианте с применением протравителя Скарлет -0,5 л/т и было 79,4 %.

2. Высокая засоренность посевов отмечалась на фоне без удобрений, а воздушно-сухая масса сорняков было выше на фоне внесения NPK по 64 кг д.в./га. В опыте по предпосевной обработке семян четкой закономерности по засоренности посевов по вариантам как в фазе полных всходов, так и перед уборкой не прослеживалось. Меньшая засоренность и воздушно-сухая масса сорняков отмечалась на варианте применения протравителя Скарлет -0,5 л/т.

3. Внесение сбалансированных доз минеральных удобрений способствовало снижению пораженности растений корневыми гнилями. Меньшее поражение растений корневыми гнилями в период вегетации отмечалось при обработке семян протравителем Раксил ультра. В фазе восковой спелости развитие болезни без обработки составило 62%, развитие - 35,7%, обработанные семена Раксилом ультра соответственно 27% и 2,7%.

4. Максимальное (6,86 т/га) накопление сухой биомассы растений произошло на варианте внесения NPK на 4,0 т/га и на вариантах применения протравителя Скарлет: в фазе выхода в трубку составило 1,78 т/га, в фазе колошения 4,28 т/га, в фазе восковой спелости зерна – 5,77 т/га.

5. Наибольшая урожайность получена в результате предпосевной обработки семян протравителем Раксил ультра 3,58 т/га или больше на 0,44 т/га по сравнению с вариантом без обработки семян; максимальная урожайность получена от внесения расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га (3,34 т/га) прибавка к контролю составила 1,62 т/га.

6. В результате получения более высокой урожайности по варианту с применением протравителя Раксил ультра себестоимость 1 т составила 3776,6 рубля, чистый доход – 4380,0 руб., уровень рентабельности -32,3 %, против 3958,2 рубля, 3271,1 руб. и 26,3 % соответственно по варианту без предпосевной обработки семян; возделывание яровой пшеницы наиболее эффективно было на варианте с применением расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га, себестоимость 1 т зерна составил 6605,1 руб./т, чистый доход – 6329 руб./га, уровень рентабельности – 28,7 %.

Рекомендации производству: При возделывании яровой пшеницы рекомендуем вносить минеральные удобрений рассчитанные балансовым методом на 4,0 т/га. При средней и сильной степени инфицированности семян для предпосевной обработки целесообразно использовать химические протравители.

## V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрашитов Р.Х. Особенности формирования оптимальных агроценозов яровой пшеницы в степной зоне Южного Урала / Р.Х. Абдрашитов // М.: Вестник РАСХН, 2003.-392 с.
2. Апаева Н.Н. Эффективность применения гранулированных органических удобрений на основе птичьего помета при возделывании яровой пшеницы/ Н.Н. Апаева, С.Г. Манишкин, С.Э. Прозоров//Приоритетные направления развития науки и образования. - 2016. - № 3 (10). - С. 80-82.
3. 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.
4. Амиров М.Ф. Яровая твердая пшеницы в лесостепи Поволжья / М.Ф. Амиров. – Казань, 2005.- 228 с.
5. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Беркутова Н.С. – М.: Агропромиздат, 2002. – 206 с.
6. Бурунов А.Н. Эффективность применения микроэлементного удобрения «Мегамикс» на яровой пшенице/А.Н. Бурунов//Нива Поволжья. - 2011. - № 1. - С. 9-12.
7. Васин В.Г. Влияние удобрений и обработки посевов препаратами мегамикс на показатели фотосинтетической деятельности посевов яровой пшеницы/А.Г. Васин, А.Н. Бурунов//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 1 (25). - С. 6-10.
8. Воробьев В.А. Площадь листовой поверхности и урожайности зерна яровой пшеницы в условиях Свердловской области / В.А. Воробьев // Тезисы докладов Всесоюзного семинара. – Казань, 1972. – С.28-29.

9. Гайсин И.А. Ассортимент и технологии применения удобрений / И.А. Гайсин // Международный научно-технич. Семинар «Новые технологии». Казань, 1996.-С.81-82.
10. Галиев Ф.Ф. Влияние отдельных агротехнических приемов на урожайность и качество семян яровой пшеницы в условиях Предволжья РТ / Ф.Ф. Галиев, А.М. Ганиев, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов // Вестник казанского ГАУ.-№ 2 (36).-2015.-С.97-101.
11. Давлетшин Т.З. Культура сорго в Татарстане // Т.З. Давлетшин. – Казань, 1999.-193 с.
12. Дмитриев Н.Н. Эффективность минеральных удобрений на фоне их длительного внесения при возделывании яровой пшеницы/Н.Н. Дмитриев//Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2008. - № 2. - С. 31-33.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта земледелию / Б. А. Доспехов. – М.: Колос. – 1985. – 351 с.
14. Дятлова О.Г. Качество зерна и урожайность яровой пшеницы при комплексном использовании средств защиты растений и удобрений/ О.Г. Дятлова, А.А. Разина//Вестник ИрГСХА. - 2016. - № 76.- С. 78-86.
15. 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.
16. Землянкина Ю.Н. Эффективность применения удобрений и их влияние на технологические свойства зерна яровой пшеницы/Ю.Н. Землянкина//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2007. Т. 4. - № 16-1. - С. 16-19.
17. Злотников А.К. Биопрепарат Альбит для повышения урожая и защиты сельскохозяйственных культур / А.К. Злотников // Под ред. Проф. Е.А. Мелькумовой. – Подольск. -2006.-ВНИИ защиты растений МСХ РФ.-327 с.

18. Исмагилов Р.Р. Качество и технология производства хлебопекарного зерна пшеницы / Р.Р. Исмагилов, Р.А. Хасанов .- Уфа: Гилем, 2005.-200 с.

19. Кузнецов О.О. Сравнительная оценка влияния биопрепаратов и минеральных удобрений на формирование урожайности сортов яровой твердой пшеницы в условиях Колочной степи Алтайского края/О.О. Кузнецов, В.С. Курсакова//Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2013. - № 11 (109). - С. 005-009.

20. Курсакова В.С. Влияние азотофиксирующих бактерий и минеральных удобрений на фотосинтетическую деятельность и продуктивность яровой пшеницы/В.С. Курсакова, Т.Г. Хижникова, Л.А. Новикова//Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2014. - № 2. - С. 23-28.

21. Лазарев В.И. Эффективность комплексных удобрений с серой на посевах яровой пшеницы в условиях Курской области/В.И. Лазарев, Л.В. Левшаков, А.В. Чевычелов, Е.А. Жиляева//Материалы Международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 60-64.

22. Латникова Л.В. Отзывчивость яровой пшеницы на применение минеральных удобрений в условиях Западно-Казахстанской области/ Л.В. Латникова, В.В. Вьюрков, Е.Н. Баймуканов, К.С. Березовская, В.Ю. Чурилина//Вестник АПК Ставрополя. - 2014. - № 3 (15). - С. 171-174.

23. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Изд-во МСХ СССР. – 1985. – Вып. 1. – 240 с.

24. Ненайденко Г.Н. Влияние удобрений на урожайность и химический состав зерна яровых – тритикале и пшеницы/Г.Н. Ненайденко, Т.В. Сибирякова//Аграрный вестник Верхневолжья. - 2015. - № 1 (10). - С. 20-22.

25. Обущенко С.В. Влияние минеральных удобрений на продуктивность сортов яровой пшеницы в условиях Самарского Заволжья/С.В. Обущенко//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 3 (41). - С. 50-53.
26. Огородников Л.П. Урожайность зерна технологические достоинства яровой пшеницы красноуфимская 100 на среднем Урале/Л.П. Огородников, Ю.Л. Байкин, А.Н. Лавриненко//Аграрный вестник Урала. - 2013. - № 10 (116). - С. 6-10.
27. Пашкова Г.И. Влияние сроков и доз внесения азота на урожайность яровой пшеницы/Г.И. Пашкова, А.Н. Кузьминых//Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. Т. 2. - № 6. - С. 41-45.
28. Прянишников Д.Н. Избр. соч. в 3-х т/ Д.Н. Прянишников.– М.: Сельхозиздат, 1963. – Т.1. Агрехимия. – 735 с.
29. Прянишников Д.Н. Избр. соч. в 3-х т / Д.Н. Прянишников.– М.: Сельхозиздат, 1963. – Т.2. Частное земледелие (Растения полевой культуры). – 712 с.
30. Прянишников Д.Н. Питание растений. Избр. соч. / Д.Н. Прянишников.– М.: Сельхозиздат, 1965. – Т.1. – С.110.
31. Разина А.А. Удобрения, средства защиты растений и качество зерна яровой пшеницы/А.А. Разина, О.Г. Дятлова, М.Л. Полуцкий//Защита и карантин растений. - 2015. - № 11. - С. 29-31.
32. Сафиоллин Ф.Н. Инкрустация семян жидкими удобрительностимулирующими составами (ЖУСС) / Ф.Н. Сафиоллин, И.А. Гайсин, Г.С. Миннулин // Агрехимический вестник. – М., 2001.-№ 6.-С.31-34.
33. Сержанов И.М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов.- Казань, 2013.-234 с.

34. Сибирякова Т.В. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы/Т.В. Сибиряковой, Г.Н. Ненайденко//Аграрный вестник Верхневолжья. - 2015. - № 4 (12). - С. 33-36.
35. Таланов И.П. Яровая пшеница в лесостепи Поволжья / И.П. Таланов.- Казань: «Интер-Графика».-2005.-229 с
36. Тиньгаев А.В. Информационно-логическая модель урожайности яровой пшеницы при внесении птичьего помета в качестве удобрения/ А.В. Тиньгаев, Л.А. Малютина//Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2016. - № 10 (144). - С. 24-29.
37. 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.
38. Хадеев Т.Г. Управление фитосанитарным состоянием в агроценозах яровой пшеницы / Т.Г. Хадеев, И.П. Таланов.-Казань.-2012.-260 с.
39. Хисамова К.Ч. Формирование посевов и урожайности ячменя в зависимости от применения в системе удобрения соломы и биологического препарата Байкал Эм-1/К.Ч. Хисамова, Е.А. Яшин, А.Х. Куликова//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2 (34). - С. 65-73.
40. Храмцов И.Ф. Отзывчивость сортов яровой пшеницы на применение бактериальных и минеральных удобрений/И.Ф. Храмцов, М.Б. Хусаинов//Аграрный вестник Урала. - 2010. - № 9 (75). - С. 80-83.
41. Чумаков А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, Г.И. Захарова. – М.: Агропромиздат.-1990.-126 с.
42. 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.
43. 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.

44. Шуравилин А.В. Влияние предшественников и азотных удобрений на урожайность яровой пшеницы при орошении в условиях месопотамской равнины центрального Ирака/А.В. Шуравилин, Садык Обейд Хасун, В.В. Бородычев//Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. - 2011. - № 4. - С. 51-60.

45. Якушкин И.В. Пшеница Крыма / И.В. Якушкин // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Петроград, 1923.-Т.13.-Вып.1.-С.71-147.