

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

КАФЕДРА АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

по направлению 35.03.03 «агрохимия и агропочвоведение» на тему:

«Влияние удобрений на урожайность яровой пшеницы в условиях ООО

СХП «Ибрагимов и К» Апастовского муниципального района

Республики Татарстан»

Выполнила – студент группы Б 151-04

4 курса агрономического факультета

Муллагалиева Алия Азатовна

Руководитель: д. с.-х. н., профессор

Таланов И. П.

Зав. кафедрой, к. с.-н. н., доцент

Минникаев Р. В.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите

(протокол № 11 от 17.06.2019 г.)

Казань – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1 Краткая характеристика культуры.....	5
1.2 Удобрения.....	8
ГЛАВА II. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	26
2.1 Цель и задачи исследований.....	26
2.2 Почвенно-климатические условия Республики Татарстан и Предволжья	27
2.3 Схема опытов и агротехника.....	31
2.4 Методика проведения наблюдений, учетов и анализов.....	32
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	34
3.1 Фенологические наблюдения и динамика густоты стояния растений....	34
3.2 Засоренность посевов яровой пшеницы.....	35
3.3 Водный режим почвы.....	36
3.4 Поражение растений болезнями.....	38
3.5 Питательный режим почвы.....	39
3.6 Накопление сухой биомассы растений.....	41
3.7 Урожайность. Структура урожая.....	42
3.8 Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы.....	45
ГЛАВА IV. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	47
4.1 Охрана окружающей среды.....	47
4.2 Безопасность жизнедеятельности.....	50
4.3 Физическая культура на производстве.....	52
ВЫВОДЫ.....	54
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	61

ВВЕДЕНИЕ

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.

Поэтому целью наших исследований являлось внесению минеральных удобрений для улучшения минерального питания растений, повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Краткая характеристика культуры

Яровая пшеница – травянистое растение, которое относится к семейству злаковых (мятликовых Poaceae).

Корень у пшеницы мочковатая, и он развивается на протяжении практически всего вегетационного периода, – к моменту цветения он может достигать до метра-полтора в длину. Коренная система представляет собой систему из нескольких зародышевых корешков и узелков, которыми надёжно удерживаются стебли, вырастающих в высоту от 30 сантиметров до полутора метра. В среднем, с одного растения может произрастать около 10 стеблей.

Листья пшеницы достаточно узкие, и они редко превышают в ширину более 2 см. По форме листья бывают плоские, иногда линейные, с параллельными прожилками, с обилием волокон и шершавые на ощупь.

Соцветие - сложный прямой колос, который достигается в длину от 4 до 15 см. Оно в зависимости от сорта и разновидности растения может быть, как яйцевидным и продолговатым. На оси каждого колоса располагаются чешуйки длиной до 1,5 см.

Колосья у яровой пшеницы одиночные и примыкают к оси посредством двух одинаковых рядов длиной до 2 см, с несколькими сближенными цветками (около 4-5). Бывают нескольких окрасок во всём спектре тёплой гаммы: светло-жёлтого, золотистого, бледно-бордового.

Цветок - состоит из 2 чешуек, 2 плёнок, 3 тычинок и пестиков, а также 2 рылец. Как только растения полностью созревают развиваются плоды, которые представляют собой зёрна различного веса, покрытые оболочкой. Окраска зёрен разнится в зависимости от вида яровой пшеницы, и бывает молочно-жёлтой, насыщенно-бежевой и красноватой.

Этапы органогенеза и фазы роста у яровой пшеницы подданы зерновым злакам. В процессе роста пшеницы отмечают нижеуказанные фазы развития, которые связаны с образованием отдельных органов или частей растений (листьев, стеблей, соцветий, плодов): 1) всходы; 2) кущение; 3)

выход в трубку; 4) колошение; 5) цветение; 6) созревание [И.П. Таланов 2005г.].

На нарастание и развитие пшеницы, на формирование и качество урожая влияет комплекс экологических факторов. Эти факторы по своему физиологическому действию имеют одинаковую ценность для жизни растения, поэтому ни один из этих факторов не может быть заменен другим. Для получения максимальной продуктивности растения нужно, чтобы все параметры этих факторов среды были оптимальными [И.П. Таланов. 2005г.].

Яровая пшеница – это растение длинного светового дня. Но во время увеличения длины светового дня развитие растений ускоряется, первые фазы развития и роста проходят быстрее. Следовательно, яровую пшеницу высевают в ранние сроки, так как световой день в это время короче и среднесуточная температура воздуха невысокая. При таких условиях создаются положительные условия для повышения числа колосков в колосе. Так же это благоприятный период для формирования большой листовой поверхности растением и накопления сухой биомассы. А в результате уже всего этого увеличивается масса зерна с 1 колоса и масса 1000 семян [С.А. Шарипов 2010г.].

Яровая пшеница является холодостойкой культурой. Семена у пшеницы прорастают при температуре почвы на глубине посева 1-2°C, а всходы (жизнеспособные) появляются при температуре 4-5°C уже через 14-17 дней. Самой положительной температурой для прорастания семян является 12-15°C при влажности почвы 70-90% от полной полевой влагоемкости. При температуре 10-12°C хорошо образуются и развиваются узловые корни, так же повышается коэффициент кущения. А уже при высокой температуре и малой влажности почвы кущение не происходит. В межфазный период от выхода трубки до молочной спелости зерна оптимальной является температура воздуха 16-23°C, а в период созревания зерна благоприятной считается 22-25°C. Но во время цветения и налива зерна заморозки могут повредить растения яровой пшеницы. При наличии влаги в

почве пшеница довольно хорошо переносит высокие температуры. Однако сухие ветра и температура 35-40°C плохо влияют на растения и ведут к уменьшению качества зерна и урожайности [С.А. Шарипов 2010г.].

Для прорастания семян яровой пшеницы необходимо воды 55-70% от сухой массы зерна, а для сплоченного появления всходов запас влаги в слое почвы 0-20 см должен быть 20-40 мм. В течение всего вегетационного периода пшеница потребляет воду неравномерно. Потребление воды можно распределить следующим образом: в период всходов 5-7% от общего потребления воды за вегетационный период, в фазе кушения 15-20%, в фазах выхода в трубку и колошения 50-60%, в период молочной спелости зерна 20-30% и при восковой спелости 3-5% [А.Ф.Сафонов, А.М. Гатауллин, И.Г. Платонов 2006г.].

Недостаток влаги наблюдается у пшеницы начиная в фазе кушения до фазы колошения (критический период). Из-за недостатка влаги в эти периоды подавляется рост узловых корней, снижается кустистость и формирование репродуктивных органов растения. Если в фазе колошения в почве недостаточно влаги, то урожайность культуры снижается. Так же избыточная влага играет большую роль: в фазе восковой полной спелости переувлажнение почвы приводит к щуплости зерна. Транспирационный коэффициент у яровой мягкой пшеницы равен 415ед. [А.Ф. Сафонов, А.М. Гатауллин, И.Г. Платонов 2006г.].

Яровая пшеница – она такая культура, которая наиболее требовательна к гранулометрическому составу и плодородию почвы. Это объясняется тем, что у пшеницы корневая система имеет пониженную усвояемую способность. Высокие урожаи можно получить на структурных черноземах, каштановых и окультуренных серых лесных почвах, которые содержат $P_2O_5=130-150\text{мг/кг}$ и $K_2O=120-170\text{мг/кг}$ почвы. А на легких песчаных и тяжелых глинистых почвах она плохо растет без внесения высоких доз удобрений [А.Ф. Сафонов, А.М. Гатауллин, И.Г. Платонов 2006г.].

Для получения высоких доз пшеницу необходимо выращивать в таких почвах, которые имеют нейтральную и щелочную реакцию. Пшеница не вносит кислотности и засоленности почвы.

В отношении списка используемых для питания элементов, яровая пшеница не отличается от других культур. Она достаточно требовательна к плодородию почвы и хорошо реагирует на удобрение. Чтобы получить высокие урожаи необходимо в почве присутствие фосфора и калия в пределах 15-20 мг на 100г почвы.

Нуждаемость растений в азоте возрастает ко времени колошения и выхода в трубку, то есть в тот период, когда формируются дополнительные корни, стебли, цветки и колосья. Но потом до молочной спелости зерна потребление азота потихоньку снижается и ко времени восковой спелости прекращается.

Заметную нуждаемость в фосфоре можно наблюдать в периоды начала кущения до выхода в трубку. Ее отсутствие сильно влияет на рост и развитие корней и колосков.

Калий участвует в ускорении передвижения углеводов из листьев и стеблей в зерно. Огромную ценность калий имеет во время колошения и налива зерна.

Улучшение обмена веществ в растениях обусловлено применением микроудобрений. Вследствие этого повышается урожайность культуры и его качество. При недостаточном содержании микроэлементов в почве, их следует вносить при инкрустации семян.

1.2 Удобрения

Внесение удобрений на планируемую урожайность 3,0 т/га позволяет эффективно потреблять почвенную влагу – коэффициент водопотребления уменьшился до 94 мм, что на четверть меньше значений контроля. Как показывают данные, повышение уровня минерального питания благоприятно сказались на расходе воды, коэффициент водопотребления достиг

минимальных значений (62 мм/т зерна) на варианте с внесением удобрений на планируемую урожайность 5,0 т/га. Дальнейшее повышение урожайности не оказало влияния на расход воды. Таким образом, можно утверждать, что в условиях лесостепной зоны Зауралья расход воды можно существенно снизить за счет оптимизации минерального питания и получить урожай 5,0 т/га [Д.В. Ерёмина, 2016].

В Нижегородской области [А.Н. Бурунов, 2011] отличительной особенностью развития растений пшеницы под действием удобрения «Мегамикс» на поздних стадиях развития, является увеличение продолжительности вегетации колоса и флагового листа на 3-5 дней. Это привело к увеличению массы 1000 зерен, содержания белка и клейковины и, в конечном счете, увеличению урожая зерна на 3-5 ц/га.

Опрыскивание растений баковыми смесями фунгицид + удобрение в Республике Татарстан [М.Ф. Халиуллин, О.В. Шибеева, 2009] способствовало некоторому повышению величины биологической эффективности (особенно против ржавчины) в сравнении с вариантом, где использовался только Альто супер. При совместном использовании фунгицидов и растворимых удобрений урожайность яровой пшеницы повысилась на 0,66 т/га или на 29,2 %. Использование растворимого удобрения как в чистом виде, так и в смеси с фунгицидом способствовало некоторому повышению содержания клейковины в зерне. Экономическая оценка показала, что несмотря на рост производственных затрат при применении баковых смесей Альто супер + Кемира листовое, чистый доход от данного приема вырос на 270-386 руб./га по сравнению с контролем.

Исследования проведенные в Полтавской государственной аграрной академии, показали положительное влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на урожайность и ее структуру. Установлено, что более существенное влияние на урожайность зерна осуществляла инокуляция семян биопрепаратами, чем минеральные удобрения. При применении полимиксобактерина получена прибавка урожайности на разных фонах

минерального питания: без удобрения - 0,51 т/га, на фоне $N_{45}P_{45}K_{30}$ - 1,24, на фоне $N_{23}P_{23}K_{15}$ - 0 т/а. Диазофит способствовал получению прибавки соответственно - 0,32 т/га, 1,05 и 0,98 т/га. При совместном применении биопрепаратов прибавка урожая была на уровне каждого препарата, или снижалась [Д.Н. Шевников, 2013].

Максимальной урожайности в Самарской области [А.Г. Васин, А.Н. Бурунов, 2014] достигают посевы 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 %.

Внесение цинковых удобрений в дозах 4 и 8 кг/га в Западной Сибири без применения фосфорных удобрений позволило сформировать высокую прибавку урожая (0,51 и 0,54 т/га при урожайности в контрольном варианте 2,42 в среднем по годам исследований), при этом окупаемость цинка удобрений была даже выше, чем от их внесения на фосфорном фоне. Наибольшая прибавка урожая зерна пшеницы 0,69 т/га сформировалась при применении дозы цинка 8 кг/га на фоне P_{60} . В то же время внесение цинковых удобрений в дозе 4 кг/га на фоне P_{60} не привело к увеличению урожайности по сравнению с такой же дозой без фосфорного фона (прибавка урожая 0,51 и 0,53 т/га соответственно). Для преодоления негативного влияния данного фактора потребовалось увеличение дозы цинка до 8 кг/га, что позволило получить наивысшую урожайность в опыте [Н.В. Шувалова, 2013].

Наибольшие прибавки урожаев 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 $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$. 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 посеvy сортов яровой мягкой пшеницы Тулайковская 10 и Тулайковская 100, а твёрдой – Безенчукская 200 и Безенчукская степная.

При посеве яровой пшеницы ЮВ-2 после яровой пшеницы, содержание сырой клейковины в зерне находилось в диапазоне 26,0–28,5%, после озимой – 25,0–28,0%, после гороха – 27,0–30,0%. При посеве яровой пшеницы на фоне N46P52, содержание клейковины в зерне составило по предшественникам соответственно 26,5–31,4; 25,8–30,5; 27,0–31,4%, или выше на 3,2–8,9; 2,0–10,0; 3,0%. На качество клейковины изучаемые факторы в среднем за годы исследований влияния практически не оказали. В 2008, 2009 и 2010 гг. на всех вариантах опыта получена клейковина первой группы качества, и лишь в 2011 г. на некоторых вариантах она была второй группы [С.Г. Дюбина, 2013].

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.).

Комплексное применение минеральных удобрений, гербицидов и протравителя в Иркутской области способствовало лучшему развитию растений пшеницы и положительно влияло на урожайность зерна. Прибавка урожая за счет средств защиты растений (на не удобренном фоне), в зависимости от вариантов опыта, варьировала по годам от 0,43 до 0,64 т/га, за счет средств защиты растений на фоне азотного удобрения (N₆₀) была на уровне 0,35–0,58 т/га. Только от применения удобрений (без средств защиты растений) получена прибавка урожая – 0,18–0,51 т/га, но она меньше, чем при комплексном использовании средств химизации. Содержание сырого белка в зерне незначительно увеличивалось от применения средств защиты растений в неудобренных вариантах – на 0,7–1,6 %, а при применении

азотного удобрения его количество увеличивалось на 3,6–5,6 %. Азотное удобрение повышало стекловидность зерна на 5–20 %. Баковая смесь с гербицидом Эверест в неудобренном варианте понижала стекловидность на 5,7 % по сравнению с контролем. Средства защиты растений увеличивали содержание клейковины на удобренном фоне. Без удобрения применение баковых смесей гербицидов и протравителя семян не меняло или даже несколько ухудшало качество зерна. В целях увеличения урожайности зерна яровой пшеницы и сохранения его качества целесообразно комплексное применение азотного удобрения, гербицидов и протравителей семян [А.А. Разина, О.Г. Дятлова, М.Л. Полуцкий, 2015].

Агрономическая оценка эффективности применения удобрений в полевых опытах в Алтайском крае [Л.Р. Мукина, А.А. Шпедт, 2007] определяется окупаемостью 1 кг д.в. туков прибавкой урожая и в зерновых эквивалентах составила для вариантов: $N_{100}P_{90}K_{120}$ - 5 кг/кг; ОМУ 1,8 т/га - 4,5 кг/кг; ОМУ 3,8 т/га - 3,3 кг/кг; гранула 5 - 4,4 кг/кг. Окупаемость применения 1 кг д.в. удобрений приростом урожая средняя на всех испытываемых вариантах. Расчет экономической эффективности использования удобрений в опытах проведен в среднем на 1 га. Стоимость удобрений и продукции берется по последним данным на момент расчетов ввиду высокой динамичности цен на внутреннем рынке. Стоимость затрат на внесение 1 т удобрений составляет 100 руб./га, стоимость уборки дополнительной продукции - 50 руб./т для зерновых. Данные свидетельствуют, что при цене зерна 3,8 руб. за 1 т применение ОМУ на этой культуре нерентабельно. Лишь при внесении минеральных удобрений рентабельность составляет 59%, а гранулированного ОМУ - 28,2%.

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. Большее 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 исследованиях О.И. Антоновой, С. Ещенко, Е.Г. Ещенко (2007) наибольшей урожайностью зерна характеризуются варианты с допосевным внесением $N_{45}P_{52}K_{52}$ – 2,02 т/га, $N_{160}P_{104}K_{104}$ – 2,38 т/га. Зерно по этим вариантам имело массу 1000 зерен 35,72–36,33 г при 31,18 г в контроле и отличалось самым высоким содержанием клейковины – 32,2–33,6 % против 23,7 % в контроле и 25,6–28,1 % по остальным вариантам с припосевным удобрением. При внесении ОМУ разных составов и доз урожайность зерна повысилась до 1,67–2,0 т/га против 1,05 т/га в контроле. Наибольший прирост обеспечили 3- и 4-компонентные ОМУ – БПЗ и БТПЗ, прибавки при их внесении получены от 0,70 до 0,95 т/га. Все ОМУ повысили массу 1000 зерен до 34,69–37,32 г против 32,46 г в контроле, а содержание клейковины увеличилось до 28,7–32,5 % при 26 % в контроле. По 3- и 4-компонентным ОМУ она составляла 28,6–33,3 %. Повышение урожайности и качества зерна яровой пшеницы обеспечивает увеличение прибыли с 1135 р./га в контроле

до 1296–4081 р./га по вариантам внесения удобрений и рост уровня рентабельности производства с учетом качества зерна в опыте с минеральными удобрениями с 54,9 до 60,4–99,0 %, а с органоминеральными – с 57,5 до 113,3–130,5 %.

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].

Исследованиями Т.С. Лавриновой (2013) доказано, что к фазе 71–75 развитие болезни в контроле без обработок достигло 35,7 %. Обработка альтосупер снизила пораженность до 10,5 % (эффективность 70,1 %). По мере увеличения дозы азота пораженность увеличивалась с 5,8 до 11,2 %, а эффективность фунгицида снижалась с 60,8 до 24,3 %. В фазе 71–75 эта зависимость сохранилась, но была менее выражена: пораженность увеличилась с 13,8 % при N_{30} до 17,7 % при N_{180} , биологическая эффективность соответственно снизилась с 61,3 до 50,4 %. Развитие мучнистой росы (*Erysiphe graminis*) достигло максимума (5,25 %) в фазе 59–

61, обработки фунгицидом снизили его до 2,1 % в фазе 71–75. Во всех вариантах прослеживается прямая зависимость от дозы азота пораженности растений и обратная – эффективности фунгицида. Применение азотного удобрения привело к повышению массы 1000 зерен на 4,2–5,3 г; числа зерен в колосе – на 11,9–14,6 шт.; веса зерна – на 136,4–170,7 г/м²; соломы – на 133,4–173,4 г/м²; числа колосьев – на 67–101,5 шт./м²; массы зерна с одного колоса – на 0,6–0,7 г по сравнению с контролем. Максимальная продуктивность была получена при внесении N_{150–180}P₆₀K₆₀ (36 ц/га), чуть ниже – при N_{90–120}P₆₀K₆₀ (35–35,4 ц/га), в контроле – 26,6 ц/га.

В условиях Ульяновской области [С.Н. Никитин, С.А. Захарова, 2016] предпосевная обработка семян различными биопрепаратами на фоне последействия навоза 20 т/га способствовала наибольшему разложению льняной ткани, на вариантах с применением Экстрасола (Бисолбифита) где этот показатель варьировал от 44,5 до 48,3 %. Применение биопрепаратов в чистом виде заметно повысило урожайность яровой пшеницы: Экофорс – на 0,13 т/га, Экстрасол – на 0,25 т/га, Мивал Агро – на 0,09 т/га и Бисолбифит – на 0,28 т/га по сравнению с контролем. На фоне внесения под яровую пшеницу минерального удобрения все изучаемые препараты обеспечили увеличение урожайности зерна яровой пшеницы на 0,18–0,60 т/га, или на 6,0–18,0 %. Сочетание последействия навоза с предпосевной обработкой семян биопрепаратами позволило сформировать максимальную в данном опыте урожайность яровой пшеницы, которая варьировала в пределах 3,6–4,1 т/га, что выше абсолютного контроля на 0,32–0,87 т/га (10,0–27,0 %). Максимальной эффективностью обладали препараты Бисолбифит и Экстрасол, от использования которых прибавки достигали на не удобренном фоне – 7,7–9,0 %, на фоне NPK – 16,4–18,6 % и на фоне навоза – 21,9–26,9 %.

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 $N_{40}P_{40}K_{40}S_{12}$ 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 0,1 л/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].

По нашим данным [И.Н. Бесалиева, 2016] прибавка урожайности в ранних сроках посева на удобренных фонах составляет до 10 % (1,9 ц с 1 га), снижаясь при втором (через 7 дней) сроке посева на 4,7% (0,8 ц с 1 га), при практическом отсутствии прибавок в поздних (через 14 дней) сроках посева. В более загущенных (до 6,5 млн) посевах дополнительное минеральное питание оказалось неэффективным. Что касается доз удобрений, то их увеличение до $N_{80}P_{80}K_{40}$ – $N_{120}P_{120}K_{40}$ более предпочтительно перед дозой $N_{40}P_{40}K_{40}$, хотя уровни дополнительных прибавок не столь существенны.

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].

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].

Наибольшее количество продуктивных стеблей яровой пшеницы на единице площади в условиях Оренбургской области [В.И. Елисеев, 2016] обеспечили варианты с применением $N_{90}P_{60}K_{40}$; $N_{60}P_{30}K_{20}$; $N_{15}P_{30}K_{20}$; $N_{30}P_{30}K_{20}$. На этих фонах питания число продуктивных стеблей яровой пшеницы было больше, чем на не удобренном фоне (контроль), в среднем за ротацию соответственно на 55, 53, 52 и 50 шт. на 1 м², или соответственно на 19,3; 18,6; 18,2 и 17,5%. Количество зёрен в колосе яровой пшеницы сорта Учитель в 7-й ротации севооборота изменялось от 18,5 до 23,5 шт., причём в зерне, выращенном на вариантах с фоном питания $N_{30}P_{30}K_{20}$ и $N_{90}P_{60}K_{40}$, количество зёрен в колосе составляло соответственно 23,5 и 22,0 шт., или было больше контрольных значений на 27,0 и 18,9%. Одним из важнейших показателей структуры урожая яровой мягкой пшеницы является масса зерна в колосе. Результаты исследования показали, что в 4-й ротации севооборота масса зерна в колосе яровой мягкой пшеницы изменялась от 0,735 до 0,870 г.

Более высокая урожайность зерна яровой пшеницы в условиях Марийского государственного университета [Г.И. Пашкова, А.Н. Кузьминых, 2016] на варианте с внесением 1/2N в фазу кущения и 1/2N в фазу выхода в трубку обусловлена такими элементами, как количество растений на 1 м² – 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.

При внесении 60 кг д.в. на га в условиях недостаточной влагообеспеченности наименьшая себестоимость 1 ц зерна была при глубокой заделке суперфосфата и послойном внесении. Чем меньше была заделка удобрения, тем выше себестоимость 1 ц зерна: при локализации суперфосфата на глубину 8-10 см себестоимость увеличивалась в 25 раз. Такая же тенденция проявилась и при сочетании основного внесения с припосевным. Наибольшая окупаемость затрат при основном внесении удобрений была при заделке суперфосфата на глубину 25-27 см и послойном внесении. При внесении 80 кг д.в./га окупаемость затрат была ниже. Как при 60 кг д.в./га, так и при внесении 80 кг д.в./га отмечалось снижение окупаемости затрат на применение удобрений в связи с уменьшением

глубины заделки суперфосфата с 25-27 см до 8-10 см [И.А. Самофалова, 2013].

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 $N_{60}P_{60}K_{60}$. 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 $N_{30}P_{60}K_{60}$ урожайность составляла 13,61 ц/га, на $N_{60}P_{60}K_{60}$ — 14,73 ц/га, что выше контрольного варианта на 10,88 и 20,0%.

Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы обеспечивается при ее возделывании по предшественнику люцерны 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 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 люцерны и на 25,2% — по предшественнику кукуруза на зерно. Увеличение нормы азота до 200 кг/га повышало урожайность яровой пшеницы по сравнению с неудобренным 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 условиях Республики Башкирия [Е.В. Кириллова, 2012] 3-я по пару пшеница проигрывала бессменной как по урожайности, так и по содержанию клейковины в зерне. На неудобренном фоне на 3-й пшенице содержание клейковины было ниже на 2,4, а фоне азотного и азотно-фосфорного удобрения на 3,3-3,7 процентных пункта. На 1-й пшенице по пару во всех вариантах гарантия получения пшеницы 3 класса – 100%, на 2-й пшенице – 75%, за исключением одностороннего фосфорного удобрения, а на 3-й – 25-50%. При бессменном возделывании только с применением азотных удобрений удавалось в 56% лет выращивать пшеницу 3-го класса. Итак, в 2 полях зернопарового севооборота складывается достаточно благоприятная обстановка по качеству пшеницы, даже без применения удобрений.

В благоприятные годы по осадкам и температуре на среднем Урале [Л.П. Огородников, Ю.Л. Байкин, А.Н. Лавриненко, 2013] минеральные удобрения в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}-N_{90}P_{90}K_{90}$ 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.

Наибольшая урожайность яровой пшеницы в условиях Ижевской государственной сельскохозяйственной академии [Т.Н. Иванова, Ф.Я. Багаутдинов, В.С. Сергеев, 2016] отмечена на фоне чизельной обработки почвы как при использовании удобрений (в среднем 1,87 т/га), так и без них (в среднем 1,49 т/га). Наименьшая урожайность яровой пшеницы в нашем

опыте была получена при минимальной обработке почвы. По-видимому, это связано с более низкой обеспеченностью растений яровой пшеницы минеральными формами азота в данном варианте опыта. Расчеты по экономической эффективности возделывания яровой пшеницы показали, что наибольший уровень рентабельности (98%) получен при использовании минимальной обработки почвы на неудобренном фоне. Затраты при этом были наименьшими и составили 2880,5 руб./га.

ГЛАВА II. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Цель и задачи исследований

Сохранение плодородия почвы, а тем более его увеличение, в целях получения более высоких урожаев сельскохозяйственных растений, возможно путем воздействия интенсивных факторов земледелия, т.е. научно обоснованным внесением минеральных удобрений, химической мелиорацией и другими агрохимическими приемами. Внесение минеральных удобрений в современных экономических условиях весьма затратно и требует поиска вариантов, обеспечивающих максимальный эффект от каждого килограмма действующего вещества.

Получить высокие урожаи доброкачественной растениеводческой продукции невозможно без удовлетворения потребностей растений в необходимых факторах жизни. Многочисленными исследованиями установлено, что получить максимальный, генетически обусловленный уровень урожайности даже на высоко окультуренных почвах можно только при направленном регулировании питания растений с учетом законов формирования урожая и требований культуры. Только при своевременном и качественном проведении агротехнических приемов в полной мере удовлетворяется потребность растений в питательных веществах и формируются высокие урожаи. В целом применение минеральных удобрений прибыльно при научно обоснованном выборе соответствующих доз и способов внесения, а также при определении их оптимального ассортимента весьма актуально.

В середине XIX в. немецкий ученый-агрохимик Юстус Либих изучал процессы питания растений и влияние разнообразных факторов и элементов питания на их рост. Он установил, что урожай культур зачастую ограничивается (лимитируется) не теми элементами питания, которые требуются в больших количествах, например, углекислым газом и водой (обычно эти вещества присутствуют в среде в изобилии), а теми, которые

необходимы в минимальных количествах, но которых и в почве очень мало (например, цинк). Либих писал: «Веществом, находящимся в минимуме, управляется урожай и определяется величина и устойчивость последнего во времени».

Однако, в последние годы лимитирующим факторам получения высоких урожаев зерна яровой пшеницы с хорошим качеством продукции является не сбалансированное питание растений.

В связи с этим, целью наших исследований является посев яровой пшеницы на разных фонах питания с решением следующих задач:

1. Установить действие фонов питания на полевую всхожесть, формирование листовой поверхности и накопление надземной массы и пораженности растений корневыми гнилями и листовыми болезнями;
2. Определить влияние фонов питания на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.
3. Экономически оценить эффективность применения различных фонов питания, при возделывании яровой пшеницы.

2.2 Почвенно-климатические условия Республики Татарстан и Предволжья

Апастовский район находится на юго-западе Республики Татарстан. Входит в Предволжский экономический район. Граничит с Буинским, Тетюшским, Камско-Устьинским, Верхне-Услонским, Кайбицким районами нашей республики и Чувашской республикой.

Рельеф района – всхолмленная равнина (выс. 140-220м), расчлененная речными долинами. По территории протекает р.Свияга с притоками Була, Улема, Сухая Улема.

Почвы темно-серые и серые лесные, черноземы. Лесистость 8%. Запасы известняков, доломитов, глин, суглинков, песка, торфа. Охраняемые природные объекты: реки Свияга и Улема, ландшафтный памятник природы «Гран-Тау».

Площадь района – 1047,5 кв.км., численность населения района - 21 187 человек. Центр района – п.г.т. Апастово. На территории района производством сельскохозяйственной продукции занимаются 11 обществ с ограниченной ответственностью и 22 крестьянских (фермерских) хозяйства, общая площадь с/х угодий 71,980 гектаров. Инвестором является ОАО «Ак Барс Холдинг»

Климат района умеренно-континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой. Средняя годовая температура воздуха составляет 3,9⁰С. Самый теплый месяц – июль, со средней температурой 19,2⁰С, именно в июле и максимальные годовые температуры воздуха. Средняя температура воздуха января -10,7⁰С. Продолжительность безморозного периода составляет 125-130 дней.

Первые осенние заморозки наблюдаются обычно в начале третьей декады сентября, весной заморозки в воздухе заканчиваются в середине мая (на поверхности почвы-25 мая), но в отдельные редкие годы возможны и в 1 декаде июня.

Зима длится около 5 месяцев. Снежный покров появляется в конце октября, а в начале третьей декады ноября образуется устойчивый снежный покров, который держится в среднем около 150 дней в году. Окончательно снег сходит лишь к середине апреля. Средняя высота снежного покрова 40-60 см, средний запас воды в снеге на полях – 96мм. За зимний период сумма отрицательных температур ниже -10⁰С составляет 900-1000⁰С. Наименьшая и наибольшая продолжительность безморозного периода составляли 59 и 158 дней соответственно.

Годовая сумма осадков составляет 460,1 мм, причем до 70% осадков выпадает за теплый период года (с апреля по октябрь - 340мм). Наибольшее количество осадков приходится на конец лета и начало осени (за август – сентябрь выпадает 100-105 мм).

Относительная влажность воздуха наибольшая зимой (80-85%) и наименьшая летом (60-70%). Наибольшая абсолютная влажность приходится

на теплый и светлый период (июнь-август), то есть на время наибольшего роста растений.

На территории Апастовского муниципального района в течение года господствующими являются ветра южного направления. Также нужно отметить, что с октября по апрель преобладают ветра южного, а в теплое время года увеличивается повторяемость северных и северо-западных направлений.

Для анализа климатических условий вегетационного периода яровой пшеницы использовались данные Тетюшской метеостанции.

В первой половине вегетационного периода яровой пшеницы в мае и июне месяца 2018 г. характеризовались недостаточным выпадением осадков и высоким среднесуточным температурным режимом воздуха, что существенно повлияло на рост и развитие растений. В мае выпало 24,6 мм осадков (норма 39 мм), в июне – 28,3 мм (норма 56 мм), среднесуточная температура воздуха – соответственно 13,6 и 20,9⁰С, при среднемноголетних значениях 12,1 и 16,7⁰С.

Во второй половине вегетации (июль и август) напротив, осадков выпало 68 и 76,3 мм (59 и 53 мм среднемноголетние), а среднесуточные температуры воздуха были близки (18,5 и 16,8⁰ С) к среднемноголетним значениям 19 и 17⁰С. В сентябре выпало 24,3 мм осадков, что более чем в 2 раза ниже среднемноголетних данных. Этот месяц отмечался повышенным среднесуточным температурой воздуха 15,8⁰С, вместо 10,6⁰С среднемноголетних данных.

Таким образом, вегетационный период яровой пшеницы отличался недостаточным выпадением осадков и повышенной среднесуточной температурой воздуха в мае и июне месяце, что привело к недостаточному обеспечению влагой в критические периоды (кущение, выход в трубку и колошения) развития растений.

В Апастовском районе преобладают среднемошнные и мощные черноземные почвы с мощностью гумусового горизонта до 80 см и больше,

занимающие около 94 % площади сельскохозяйственных угодий и представленные оподзоленными, выщелоченными, типичными и луговыми черноземами. Встречаются как среднегумусные (с 7,5 – 8,7 % гумуса), так и тучные, имеющие от 9 до 12 % гумуса. Реакция почвенной среды слабокислая и близкая к нейтральной (рН солевой вытяжки 5,4 – 6,6).

Почвы Апастовского района богаты запасами подвижных питательных элементов, легко доступных растениям, содержат достаточное количество влаги и обладают высоким естественным плодородием. Выщелоченные и оподзоленные черноземы занимают 51% площади сельхозугодий. Типичные черноземы занимают около 24% площади сельхозугодий. Почвообразующими породами для них служат лессовидные делювиальные суглинки и глины и древнеаллювиальные супесчаные отложения. Среднемощные и мощные типичные черноземы содержат гумуса более 10%, они богаты общим азотом и фосфором и по своему плодородию являются лучшими почвами в районе.

Серые лесные почвы, представленных светло-серыми, серыми и темно-серыми лесными почвами занимают площадь в 12 тыс. га. Наибольшие площади занимают темно-серые лесные почвы, по своим агрохимическим свойствам являются переходным к черноземам, с содержанием гумуса 5,3 – 7,0 %. Менее 2% занимают болотные и полуболотные почвы.

Почвообразующая порода – делювиальные четвертичные глины и суглинки, лессовидные отложения, выщелоченные элювиальные и элювиально-делювиальные пермские глины и суглинки, более редко – супеси и пески. 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 кремнезема 70-

74 %. Содержание окислов Са и Mg в верхних горизонтах 1,94-2,48 и 1,71-1,89 %.

Наши опыты проведены на опытном участке, на выщелоченном черноземе, с содержанием гумуса 6,3%, подвижного фосфора 186 и обменного калия 153 мг на 1000 г почвы, рН солевой вытяжки - 6,2.

2.3 Схема опытов и агротехника

Наши исследования проведены в 2018 г. на опытном участке кафедры агрохимии и почвоведения в ООО СХП «Ибрагимов и К» Апастовского муниципального района Республики Татарстан на выщелоченном черноземе. Общая площадь делянки 260 м², учетная – 108 м². Повторность трехкратная, размещение делянок последовательное. Схема опыта:

Фактор А– Фоны питания:

1. Без удобрений;
2. N₃₂P₃₂K₃₂;
3. N₄₈P₄₈K₄₈;
4. N₆₄P₆₄K₆₄;
5. NPK на 4,0 т/га.

Объектом исследований являлась яровая пшеница (сорт Экада 66) с нормой высева 6,0 млн шт./га. Предшественник – озимая рожь. Фон с внесением минеральных удобрений рассчитанных балансовым методом на получение 4,0 т/га представлены в таблице 2.3.1. Минеральные удобрения (азофоску) вносили под предпосевную культивацию.

Против однолетних и многолетних двудольных сорняков в фазу кущения на всех вариантах опыта применяли баковую смесь Пума Супер + Аккурат (750 г/га). Обработку семян проводили ручную протравителем Виал ТТ (2 кг/т) на лабораторной установке барабанного типа.

Характеристика 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).

Таблица 2.3.1

Расчет норм минеральных удобрений под урожай яровой пшеницы на
4,0 т/га

№ п/п	Показатели	Азот	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Вынос NPK на 1 т зерна, кг.	35	12	25
2.	Вынос NPK на планируемую урожайность, кг/га.	140	48	100
3.	Содержится NPK в почве, мг/100г	9,45	18,6	15,3
	в т.ч. кг/га.	284	558	459
4.	Коэффициент использования элементов питания из почвы, %.	25	6	13
5.	Возможный вынос из почвы, кг/га.	71	33	60
6.	Необходимо довести с минеральными удобрениями, кг д.в./га.	69	15	40
7.	Коэф. использования NPK из минеральных удобрений, %.	60	20	60
8.	Необходимо внести минеральных удобрений, кг д.в. /га.	115	75	100

2.4 Методика проведения наблюдений, учетов и анализов

1. Фенологические наблюдения по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).
2. Учет густоты стояния растений яровой пшеницы определяли на постоянных площадках по 0,33 м² на каждом варианте в трехкратной повторности.
3. Учет накопления сухой биомассы проводили с каждой делянки опыта в трехкратной повторности высушиванием растительных проб в сушильном

шкафу при температуре 105⁰С до постоянного веса по А.А. Ничипоровичу (1963).

4. Учет динамики нарастания листовой поверхности определяли методом высечек по методике А.А. Ничипоровича и др. (1961).

5. Учет сорных растений подсчитывали по площадкам 0,33 м² в трех местах делянки на трех повторях опыта. Сухую массу сорняков учитывали перед уборкой урожая.

6. Учет распространенности и интенсивности развития листовых болезней по А.Е. Чумакову, Т.И. Захаровой (1990).

7. Урожайность зерна яровой пшеницы учитывали вымолачиванием каждой делянки, приводили к 100% чистоте и 14% влажности.

8. Математическую обработку урожайных данных проводили дисперсионным методом по Б.А. Доспехову (1987).

9. Экономическую эффективность изучаемых вариантов определяли по методике ВНИИЗХ и Сиб. НИИСХ.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Фенологические наблюдения и динамика густоты стояния растений

Посев яровой пшеницы провели 3 мая, всходы появились 10 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 3.1.1

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

Фоны питания	Полевая всхожесть, %	Прибавка к контролю, %
1. Без удобрений	79,6	-
2. N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	82,1	2,5
3. N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	81,4	1,8
4. N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	80,5	0,9
5. NPK на 4,0 т/га	81,7	2,1

Лучшая полевая всхожесть семян отмечалось на варианте с внесением минеральных удобрений по 32 кг д.в./га и составила 82,1 %, что на 2,5 % выше, чем на контрольном варианте (табл. 3.1.1).

Остальные варианты с внесением минеральных удобрений имели меньшую полевую всхожесть семян: N₄₈P₄₈K₄₈ – 81,4%, больше чем на контроле на 1,8%, N₆₄P₆₄K₆₄ – 80,5% (больше на 0,9 % и внесение NPK на 4,0 т/га – 81,7% (больше на 2,1%).

Следовательно, внесенные минеральные удобрения мало повлияли на полевую всхожесть семян, за исключением варианта N₃₂P₃₂K₃₂, который превысил контроль на 2,5%.

3.2 Засоренность посевов яровой пшеницы

В последние годы высокая насыщенность севооборотов зерновыми культурами и внедрением поверхностных обработок почвы, возделывание экономически оправданных культур привели к значительной засоренности посевов. На наших опытах в основном преобладали следующие сорняки: *Cirsium arvense* L., *Centaurea cyanus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Sonchus arvensis* L., *Thlaspi arvensis* L. и др. 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. 3.2.1).

Таблица 3.2.1

Засоренность посевов яровой пшеницы, шт./м²

Фоны питания	В фазе всходов	Перед уборкой	Воздушно-сухая масса сорняков, г/м ²
1. Без удобрений	77	31	26
2. N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	69	27	22
3. N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	72	26	26
4. N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	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./м²), минимальная засоренность отмечалось при внесении N₃₂P₃₂K₃₂ и составила 69 шт./м², остальные варианты имели засоренность посевов от 71 до 75 шт./м².

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./м², минимальная на фоне внесения расчетных доз NPK на 4,0 т/га (24 шт./м²). Максимально воздушно-сухая масса сорняков отмечалось на варианте с применением NPK по 64 кг д.в./га и составила 28 г/м², минимальный на фоне внесения NPK по 32 кг д.в./га (22 г/м²).

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 Водный режим почвы

Продуктивная влага является важнейшим фактором для роста и развития и формирование урожая яровой пшеницы. Она так же влияет на плодородие почвы, использование корневой системой почвы питательных веществ почвы, предотвращает резкие колебания температуры почвы, увеличивает относительную влажность приземного слоя воздуха. Важнейшее значение для получения высоких урожаев яровой пшеницы имеют осадки, особенно в фазе выхода в трубку и колошения, что отмечалось недобор осадков в мае и июне месяце.

Максимальный запас продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом отмечен на варианте внесения NPK на 4,0 т зерна с 1 га и составила 185 мм, меньшее накопление (179 мм) отмечено на фоне внесения N₃₂P₃₂K₃₂ (табл. 3.3.1). В течение вегетации происходило снижение влагообеспеченности растений. К фазе колошения наибольшее потребление растений продуктивной влаги происходило на варианте внесения расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га (77 мм), на контроле эти показатели составили 65 мм.

Таблица 3.3.1

Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм

Фоны питания	Перед посевом	Колошение	Полная спелость
1. Без удобрений	182	117	112
2. $N_{32}P_{32}K_{32}$	179	109	108
3. $N_{48}P_{48}K_{48}$	184	114	111
4. $N_{64}P_{64}K_{64}$	183	110	107
5. NPK на 4,0 т/га	185	108	104

К уборке урожая из-за выпадения обильных осадков влагообеспеченность растений было хорошим и по вариантам опыта было использовано из почвы на контроле - 70 мм, наибольшее – на фоне внесения NPK на 4,0 т/га - 81 мм осадков.

Для определения водопотребления растений яровой пшеницы нами были использованы данные запасы продуктивной влаги в начале и в конце вегетации и выпадение осадков в течение вегетации с коэффициентом использования 0,7.

Общее водопотребление растений по вариантам опыта составила: на фоне без удобрений - 169 мм/т, на фоне $N_{32}P_{32}K_{32}$ – 137 мм/т, на фоне $N_{48}P_{48}K_{48}$ – 119 мм/т, на фоне $N_{64}P_{64}K_{64}$ – 102 мм/т и на фоне внесения NPK на 4,0 т/га – 90 мм/т (табл. 3.3.2). Следовательно, минимальное суммарное водопотребление растений яровой пшеницы отмечалось на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га (90 мм/т), максимальное – 169 мм/т на фоне без удобрений.

Однако, на вариантах с внесением минеральных удобрений прослеживалось тенденция к уменьшению коэффициента водопотребления продуктивной влаги растениями на всех вариантах опыта. Так на фоне без удобрений коэффициент водопотребления растений составило 130 мм/т, на

фоне $N_{32}P_{32}K_{32}$ – 106 мм/т, на фоне $N_{48}P_{48}K_{48}$ – 92 мм/т, на фоне $N_{64}P_{64}K_{64}$ – 80 мм/т и на фоне внесения NPK на 4,0 т/га – 71 мм/т.

Таблица 3.3.2

Водопотребление яровой пшеницы, мм/т

Фоны питания	Суммарное водопотребление, мм/т	Водопотребление, мм/т
1. Без удобрений	169	130
2. $N_{32}P_{32}K_{32}$	137	106
3. $N_{48}P_{48}K_{48}$	119	92
4. $N_{64}P_{64}K_{64}$	102	80
5. NPK на 4,0 т/га	90	71

Таким образом, наименьший коэффициент водопотребления и лучшая влагообеспеченность растений происходило на расчетном фоне внесения минеральных удобрений на 4,0 т/га и составила 71 мм/т, на фоне без удобрений – 130 мм/т.

3.4 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. 3.4.1). 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 3.4.1

Пораженность растений корневыми гнилями, %

Фоны питания	Всходы		Цветение		Восковая спелость	
	Р	Р	Р	Р	Р	Р
1. Без удобрений	2,4	1,2	13,9	4,2	41,9	12,8
2. N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	2,1	0,9	10,8	3,9	37,4	11,4
3. N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	2,3	0,8	9,7	2,8	33,4	10,7
4. N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	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: Р – 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.

3.5 Питательный режим почвы

В наших исследованиях содержание элементов питания в почве зависит от обеспеченности почвы доступными формами элементов питания, дозы внесенных элементов питания в почву и метеорологических условий вегетационного периода (табл. 3.5.1).

Таблица 3.5.1

Содержание NPK в почве, мг/кг

Фоны питания	Перед посевом			Цветение			Полная спелость		
	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Без удобрений	49	189	134	43	182	129	41	176	127
2. N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	57	201	139	47	192	128	45	198	125
3. N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	62	215	142	49	205	131	47	202	128
4. N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	67	222	148	52	210	139	50	205	135
5. NPK на 4,0 т/га	66	225	155	50	215	142	48	212	138

Содержание элементов питания перед посевом было высоким и зависело от дозы внесенных удобрений, азота – 49-67 мг/кг почвы, фосфора – 189 – 225 мг/кг и калия 134-155 мг/кг почвы. Максимальное снижение содержания элементов питания в почве происходило от посева до цветения растений, что обусловлено интенсивным использованием их растениями на формирование урожая.

Наибольшее потребление азота к фазе цветения происходило на варианте с внесением NPK на 4,0 т/га и составила 16 мг/кг, меньше – на фоне без удобрений (6 мг/кг почвы). Фосфора на фоне внесения $N_{64}P_{64}K_{64}$ больше – 12 мг/кг почвы, меньше – на контроле (7 мг/кг) и калия – 13 мг/кг на расчетном фоне питания, против 5 мг/кг – на контроле.

Следовательно, максимальное потребление элементов питания на формирование урожая происходило на варианте внесения NPK на 4,0 т/га, минимальное – на фоне без удобрений.

3.6 Накопление сухой биомассы растений

Процесс накопления сухой биомассы растений характеризует интенсивность фотосинтетической деятельности растений и их продолжительности. В целом, накопление биомассы растений зависит от формирования урожая зерна и биомассы растений яровой пшеницы (табл. 3.6.1).

Таблица 3.6.1

Динамика нарастания сухой биомассы растений, т/га

Фоны питания	Выход в трубку	Цветение	Восковая спелость
1. Без удобрений	2,13	2,99	3,54
2. $N_{32}P_{32}K_{32}$	2,37	3,24	4,68
3. $N_{48}P_{48}K_{48}$	2,49	3,79	5,41
4. $N_{64}P_{64}K_{64}$	2,52	3,99	6,31
5. NPK на 4,0 т/га	2,55	4,15	6,87

В фазе выхода в трубку растения показали достаточно высокие показатели накопления сухой биомассы – 2,13-2,55 т/га. В фазе восковой

спелости произошло максимальное (6,87 т/га) накопление сухой биомассы растений на варианте внесения NPK на 4,0 т/га, минимальное - без применения удобрений – 3,54 т/га, остальные варианты с внесением минеральных удобрений сформировали от 4,68 до 6,31 т/га.

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

3.7 Урожайность. Структура урожая

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. 3.7.1).

Таблица 3.7.1

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 ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	2,13	0,41
3. N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	2,46	0,74
4. N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	2,89	1,17
5. NPK на 4,0 т/га	3,34	1,62

НСР₀₅

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 N₄₈P₄₈K₄₈ урожайность повысилось до 2,46 т/га (прибавка к контролю 0,74 т/га), от внесения N₆₄P₆₄K₆₄ 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.

Определение структуры урожая показала, что на формирование более высокой урожайности зерна произошло за счет лучшей обеспеченности растений элементами питания, лучшей сохранности растений к уборке, большего количества продуктивных стеблей на 1 м² и массы зерна с 1 колоса (табл. 3.7.2).

На фоне без удобрений взошло 477 семян, к уборке сохранилось 77 % растений, число продуктивных стеблей – 297 шт./м², масса зерна с 1 колоса 0,58 г и масса 1000 семян – 29,3 г. На фоне внесения N₃₂P₃₂K₃₂ эти показатели повысились соответственно на 15 шт./м², 2 %, 21 шт., 0,12 г и 2,6 г.

С внесением повышенных доз удобрений показатели структуры урожая повышались, однако лучшие результаты получены от внесения расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га.

Так от внесения расчетных доз NPK на 4,0 т/га количество всходов составило 490 шт./м² (больше чем на контроле на 13 шт./м²), количество сохранившихся растений к уборке 416 шт./м² (больше на 30 шт./м²), число продуктивных стеблей – 336 шт./м² (больше на 39 шт./м²), масса зерна с 1 колоса 0,99 г (больше на 0,41 г) и масса 1000 зерен – 37 г (больше на 7,7 г).

Следовательно, внесение сбалансированных доз минеральных удобрений, рассчитанных на получение 4,0 т/га повышали все показатели структуры урожая.

Таблица 3.7.2

Структуры урожая яровой пшеницы

Вариант	Количество растений, шт./м ²		Сохранность к уборке, %	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Число зерен с 1 колоса, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 семян, г
	всходы	уборка					
1. Без удобрений	477	386	77	297	25	0,58	29,3
2. N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	492	403	79	318	26	0,70	31,9
3. N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	488	409	80	327	26	0,75	34,8
4. N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	483	401	82	329	26	0,88	35,8
5. NPK на 4,0 т/га	490	416	81	336	26	0,99	37,0

3.8 Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы

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. 3.8.1).

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 2015 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 %.

Таблица 3.8.1

Экономическая эффективность

Вариант	Урожайность , т/га	Стоимость урожае руб./га	Производственны е затраты, руб./га	Себестоимост ь 1 т зерна, руб.	Чистый доход руб./га	Уровень рентабельности , %
1. Без удобрений	1,72	14620	12276	7137,2	2344	19,1
2. N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	2,13	18105	14955	7021,1	3150	21,1
3. N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈	2,46	20910	17054	6932,5	3856	22,6
4. N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	2,89	24565	20107	6957,4	4458	22,2
5. NPK на 4,0 т/га	3,34	28390	22061	6605,1	6329	28,7

Примечание: Закупочная цена 1 т зерна 8500 руб.

ГЛАВА IV. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

4.1 Охрана окружающей среды

Влияние на окружающую его среду оказывают труд множества людских поколений, живших в условиях разных сменявших друг друга общественно-экономических формаций. Наиболее интенсивно воздействие на природу произошло за последние 150-200 лет, что своей интенсивности они превзошли воздействия за тысячелетия прежней истории. С резкой интенсификацией производства в связи с научно-технической революцией темпы использования природных ресурсов стремительно возрастают, что грозит снижением ее продуктивности вплоть до полного опустошения. За последние 50 лет на Земле выработано столько же продукции, сколько ее было произведено за весь период существования цивилизации до 1950 г. За это время мир потерял почти 1/5 верхнего плодородного слоя почв на обрабатываемых землях. Во время распашки частицы плодородного почвенного покрова смываются потоками воды, сносятся потоками воздуха, происходит естественный процесс разрушения почвы.

Среди многочисленных аспектов проблемы охраны окружающей среды в сельском хозяйстве имеют загрязненные почвы, рек и озер остатками пестицидов, загрязнение водоемов остатками минеральных и органических удобрений, локальное загрязнение сельскохозяйственных угодий автотранспортом и некоторыми промышленными предприятиями, порча земель при нефтедобыче и строительных работах.

Комплекс природоохранных мероприятий должен включать охрану и рациональное использование земель, водных ресурсов, лесов, естественных трав и пастбищ, а также животных и рыб. Внедрение прогрессивных систем земледелия сопровождается возникновением определенных последствий: накопления в биосфере неразложившихся остатков средств химизации, обострения тенденции ухудшения качества сельскохозяйственной продукции, усиления в почвенном покрове эрозионных процессов, прогрессирующего истощения и загрязнения водоемов, а также снижением

численности фауны, в том числе полезной. В связи с этим система земледелия должна быть обоснованной не только с агротехнических, но и экологических позиций.

Основными путями снижения и предотвращения отрицательного воздействия пестицидов на растения и окружающую среду являются ограничение их применения и контроль за их использованием на различных частях агроландшафта. Особого влияния заслуживают вопросы применения химических средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. С этой целью в каждом хозяйстве выделяют зоны по экологически сбалансированному применению химических средств защиты на сельскохозяйственных угодьях.

В системах земледелия очень важно экологически сбалансированное применение удобрений. Разные угодья обладают неодинаковой способностью удерживать питательные вещества. Лучше всего их аккумулируют лесонасаждения, затем сенокосы и чистые пары. Уменьшению потерь удобрений способствует возделывание сидеральных и пожнивных культур, дробное внесение азота, особенно на пойменных землях, где азотное соединение легко переходит в грунтовые воды.

Защита рек и озер от загрязнения жидким навозом обеспечивается за счет размещения животноводческих ферм вдали от водоемов и рек и правильным устройством навозохранилищ и компостных площадок. Емкость навозохранилищ должно превышать объем полученного навоза.

В природе все больше проявляются изменения, вызываемые сельскохозяйственной деятельностью человека, в связи с увеличением продовольственных потребностей и ростом населения.

Длительное хранение пестицидов на непригодных складах и в разрушенной таре приводит к сильному загрязнению окружающей среды: почвы, водных питьевых источников (даже артезианских вод), в целом агроландшафтов. Оно ведет к появлению устойчивых к ним видов организмов, особенно среди насекомых; губит хищников (естественных

врагов вредителей) и других полезных животных. Последнее вызывает резкое увеличение устойчивости к пестицидам возбудителей опасных болезней растений.

Порядок применения пестицидов и агрохимикатов определяется федеральными органами исполнительной власти в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами с учетом фитосанитарной, санитарной и экологической обстановки, потребностей растений в агрохимикатах, состояния плодородия земель (почв), а также с учетом рационов животных. Безопасность применения пестицидов и агрохимикатов обеспечивается соблюдением установленных регламентов и правил применения пестицидов и агрохимикатов, исключающих их негативное воздействие на здоровье людей и окружающую среду. Пестициды и агрохимикаты применяются только при использовании специальной техники и оборудования. Применение пестицидов ограниченного использования должно осуществляться на основании специальных разрешений специально уполномоченного федерального органа исполнительной власти только гражданами, имеющими специальную профессиональную подготовку. Более детально порядок использования пестицидов и агрохимикатов определяется санитарными правилами.

В настоящее время почвы обрабатываются тяжелыми и скоростными агрегатами, применяют все больше и больше минеральных удобрений, и ядохимикатов. Все эти мероприятия влияют не только положительно на увеличение продукции растениеводства, но и отрицательно с целью охраны окружающей среды.

Моя дипломная работа связана с применением минеральных удобрений и ядохимикатов. У нас в хозяйстве с каждым годом растет применение минеральных удобрений и вместе с этим увеличивается их смыв в период снеготаяния и ливневых дождей и в результате попадания в водоемы. По этой причине возникают благоприятные условия для развития водорослей, которые, как известно, потребляют много кислорода и тем самым сильно

затрудняют жизнь животного мира в водоемах, кроме того, большое количество азотных удобрений повышают в водоемах ПДК нитратов в питьевой воде. Удобрения и ядохимикаты, попадая в водоем, губят рыбу, микрофлору, вообще биоценоз вокруг водоема.

Удобрения повышают урожайность сельскохозяйственных культур, но при их неправильном использовании снижают качество получаемой продукции. Поэтому внесение минеральных удобрений должно быть сбалансированное по всем элементам питательного вещества. Используются рациональнее, и меньше происходит накопление их в почве.

Своевременное и четкое действие механизма охраны природной среды зависит от работников сельского хозяйства и, прежде всего, от специалистов.

4.2 Безопасность жизнедеятельности

К работе агрохимикатами не допускаются лица моложе 18 лет, беременные и кормящие грудью женщины, кроме того им запрещается работать при транспортировке, погрузке и разгрузке пестицидов. Остальному персоналу следует допускать к самостоятельной работе с пестицидами после прохождения медицинского осмотра, обучения, проверки знаний по вопросам охраны труда. А для работы с пестицидами 1-го и 2-го класса опасности и применение пестицидов ограниченного использования осуществляются работниками, имеющими специальную профессиональную подготовку.

Для отдыха и приема пищи должны быть организованы специальные площадки оборудованными бачком питьевой воды, умывальником с мылом, медицинской аптечкой и индивидуальными полотенцами.

За каждым работающим на весь период работ должен быть закреплен комплект средств индивидуальной защиты: спецодежда, спецобувь, респиратор, противогаз, защитные очки, перчатки и рукавицы. Выбор средств индивидуальной защиты должен проводиться с учетом физико-

химических свойств и класса опасности препаратов, характера условий труда и в соответствии с индивидуальными размерами работающего.

Для защиты органов дыхания при работе с летучими соединениями и с препаратами 1-го и 2-го класса опасности необходимо использовать противогазовые, универсальные респираторы с соответствующими патронами, промышленные противогазы со сменными коробками. Для защиты от фосфор-, хлор- и других органических веществ следует применять противогазовый патрон.

При контакте с препаратами 1-го и 2-го класса опасности и с растворами пестицидов должна применяться специальная одежда, изготовленная из смесовых тканей с пропиткой, и дополнительные средства индивидуальной защиты кожных покровов – фартуки, нарукавники из пленочных материалов.

Для защиты рук при работе с концентрированными эмульсиями, пастами, растворами и другими жидкими формами агрохимикатов следует применять резиновые, латексные, из бутилкаучука и другие перчатки, аналогичные по защитным свойствам и гигиеническим характеристикам. Запрещается использование медицинских резиновых перчаток.

Защитные средства по окончании каждой рабочей смены должны быть очищены. Снимать их необходимо в следующей последовательности: не снимая с рук, вымыть резиновые перчатки в обезвреживающем растворе (3-5%-й раствор кальцинированной соды, известковое молоко), промыть их в воде; снять сапоги, комбинезон, защитные очки и респиратор; снова промыть перчатки в обеззараживающем растворе и воде и снять их. Резиновые лицевые части и наружную поверхность противогазовых коробок и респираторных патронов необходимо обезвреживать мыльно-содовым раствором (25 г мыла + 5 г кальцинированной соды на 1 л воды) с помощью щетки, затем прополаскивать в чистой воде и высушивать. Лицевые части противогаза и респиратора следует дезинфицировать ватным тампоном, смоченным в 0,5%-м растворе перманганата калия или в спирте.

Не допускается к работе в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном употреблением наркотических средств, психотропных или токсичных веществ, а также распитие спиртных напитков, употребление наркотических средств, психотропных или токсических веществ на рабочем месте или в рабочее время. Курить разрешается только в специально отведенных и оборудованных для этого местах.

Поэтому при работе с агрохимикатами рабочий должен соблюдать следующие правила:

1. соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
2. знать и выполнять требования по охране труда и пожарной безопасности;
3. иметь практические навыки оказания первой (доврачебной) помощи пострадавшим при несчастных случаях и приемы освобождения от действия электрического тока лиц, попавших под напряжение;
4. соблюдать правила санитарной и личной гигиены;
5. не допускается перевозка минеральной селитры с другими минеральными удобрениями, пестицидами, контакт и взаимодействие которых могут привести к самовозгоранию;
6. не допускается проводить работы в ночное время;
7. транспортные средства после завершения работ должны подвергаться влажной уборке и обезвреживанию.

4.3 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

ВЫВОДЫ

1. Лучшая полевая всхожесть семян отмечалось на варианте с внесением минеральных удобрений по 32 кг д.в./га и составила 82,1 %.
2. Высокая засоренность посевов отмечалось на фоне без удобрений, а воздушно-сухая масса сорняков было выше на фоне внесения NPK по 64 кг д.в./га.
3. Максимальный запас продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом отмечен на варианте внесения NPK на 4,0 т зерна с 1 га и составила 185 мм, наименьший коэффициент водопотребления происходило на расчетном фоне внесения минеральных удобрений на 4,0 т/га и составила 71 мм/т.
4. Внесение сбалансированных доз минеральных удобрений способствовало снижению пораженности растений корневыми гнилями.
5. Максимальное потребление элементов питания на формирование урожая происходило на варианте внесения NPK на 4,0 т/га, минимальное – на фоне без удобрений.
6. Максимальное (6,87т/га) накопление сухой биомассы растений произошло на варианте внесения NPK на 4,0 т/га.
7. 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.
8. Внесение сбалансированных доз минеральных удобрений, рассчитанных на получение 4,0 т/га повышали все показатели структуры урожая.
9. 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 удобрения рассчитанные балансовым методом на 4,0 т/га.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонова, О.И. Эффективность минеральных и новых органоминеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы на фоне гербицидов/О.И. Антонова, С. Ещенко, Е.Г. Ещенко//Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2007. - № 5. - С. 5-8.
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. Бесалиев, И.Н. Эффективность действия различных доз азота в составе удобрения на урожайность яровой твердой пшеницы в Оренбургском Предуралье/И.Н. Бесалиев//Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. - 2016. - № 3. - С. 4.
4. Бурунов, А.Н. Эффективность применения микроэлементного удобрения «Мегамикс» на яровой пшенице/А.Н. Бурунов//Нива Поволжья. - 2011. - № 1. - С. 9-12.
5. 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.
6. 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.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта земледелию / Б. А. Доспехов. – М.: Колос. – 1985. – 351 с.
8. 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.

9. Дюбина, С.Г. Значение предшественника, удобрений, биологических препаратов, регуляторов роста и фунгицидов в формировании урожая яровой пшеницы/С.Г. Дюбина//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 3 (41). - С. 62-63.

10. Елисеев, В.И. Влияние различных доз минеральных удобрений на показатели структурного анализа яровой мягкой пшеницы/В.И. Елисеев//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 5 (61). - С. 143-145.

11. Ерёмина, Д.В. Влияние удобрений на эффективность расхода почвенной влаги яровой пшеницей в лесостепной зоне Зауралья/Д.В. Ерёмина//Инновационная наука. - 2016. - № 11-3. - С. 38-41.

12. 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.

13. Иванова, Т.Н. Влияние обработки почвы и удобрений на плодородие черноземов выщелоченных/ Т.Н. Иванова, Ф.Я. Багаутдинов, В.С. Сергеев//Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 2 (47). - С. 3-8.

14. Кириллова, Е.В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы при минимизации обработки почвы в лесостепи Зауралья/Е.В. Кириллова//Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2012. - № 1. - С. 11-13.

15. 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.

16. 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.

17. Лавринова, Т.С. Влияние доз азотных удобрений на эффективность фунгицидов и урожайность яровой пшеницы/Т.С. Лавринова//Защита и карантин растений. - 2013. - № 6. - С. 23-25.

18. 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. Жилиева//Материалы Международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 60-64.

19. 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.

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

21. Мукина, Л.Р. Влияние удобрений на урожайность яровой пшеницы на серой лесной почве/Л.Р. Мукина, А.А. Шпедт//Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2007. - № 8 (34). - С. 9-12.

22. 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.

23. Никитин, С.Н. Влияние минеральных удобрений, биопрепаратов и последствий навоза на биологические свойства почвы и урожайность яровой пшеницы/С.Н. Никитин, С.А. Захаров//Вестник Ульяновской

государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. – № 2 (34). - С. 37-42.

24. Ничипорович, А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А. А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд-во АН СССР. – 1963. – С. 5-37.

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. 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.

29. Самофалова, И.А. Эффективность приемов внесения фосфорных удобрений под яровую пшеницу в зависимости от погодных условий в северо-кулундинской степи Западной Сибири/И.А. Самофалова // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. - 2013. - № 4. - С. 81-86.

30. 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.

31. 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.

32. Халиуллин, М.Ф. Использование фунгицидов и растворимых комплексных удобрений на яровой пшенице/ М.Ф. Халиуллин, О.В. Шиббаева//

Агрохимический вестник. – 2009. - № 5. - С. 18-19.

33. 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.

34. 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.

35. Шевников, Д.Н. Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на формирование урожайности пшеницы твердой яровой/Д.Н. Шевников//Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. - 2013. Т. 19. - № 14. - С. 40-44.

36. Шершнева, О.М. Микробиологические удобрения как основа современных биотехнологий возделывания яровой пшеницы/ О.М. Шерстнева//Материалы Международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 76-79.

37. Шувалова, Н.В. Влияние цинковых удобрений на урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепи Западной Сибири/Н.В. Шувалова//Россия молодая: передовые технологии – в промышленность!. - 2013. - № 3. - С. 71-73.

38. 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: Агрономия и животноводство. - 2011. - № 4. - С. 51-60.

Приложение 1

Дисперсионный анализ однофакторного опыта

Культура:	яровая пшеница
Фактор А:	Удобрения
Год исследований:	2018
Градация фактора	5
Исследуемый показатель:	Урожайность
Количество повторностей:	3
Исполнитель:	Муллагалиева А.А.

Таблица данных

Удобрения	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3			
Без удобрений	1,72	1,79	1,65		5,2	1,72
N32P32K32	2,11	2,04	2,24		6,4	2,13
N48P48K48	2,56	2,49	2,33		7,4	2,46
N64P64K64	2,93	2,79	2,96		8,7	2,89
НРК на 4,0 т/га	3,33	3,23	3,46		10,0	3,34
суммы Р	12,65	12,34	12,64		37,63	2,51
						37,63

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	4,92	14				достоверно
Повторностей	0,01	2				
Вариантов	4,82	4	1,21	108,50	2,46	
Остаток	0,09	8	0,01			

Обобщённая ошибка опыта	0,06	%
Ошибка разности средних	0,09	т/га
НСР _{0,5}	0,18	т/га