

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет
Кафедра агрохимии и почвоведения

ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

доцент, к.с.-х.н.

Р.В. Миникаев

 «19» 06 2018 г.

Юнусов Булат Ренатович

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ
АГРОХИМИКАТОВ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В
УСЛОВИЯХ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание степени магистра по направлению подготовки

35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение

по магистерской программе «Воспроизводство плодородия почв в условиях
усиления антропогенной нагрузки»

Научный руководитель:
профессор, д.с.-х. н.



Гилязов М. Ю.

Автор работы: студент
очной формы обучения



Юнусов Б.Р.

Казань – 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	3
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
2	МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	17
	2.1 Агрохимическая характеристика почвы опытного участка и схема эксперимента	17
	2.2 Краткая характеристика удобрительных и защитных средств, использованных в полевом эксперименте	23
	2.3 Метеорологические условия вегетационного периода	28
3	РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	31
	3.1 Действие минеральных и бактериальных удобрений на урожайность яровой пшеницы	31
	3.2 Влияние удобрений на структуру урожая яровой пшеницы	39
	3.3 Влияние удобрений на химический состав урожая яровой пшеницы	43
	3.4 Изменение нормативного выноса, коэффициентов использования питательных веществ из почвы и удобрений в зависимости от предпосевной обработки семян и норм внесения минеральных удобрений	51
	3.5 Экономическая эффективность комплексного применения минеральных и бактериальных удобрений на посевах яровой пшеницы	62
4	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	67
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	69
	ПРИЛОЖЕНИЯ	76
	Приложение 1	77
	Приложение 2	79
	Приложение 3	80
	Приложение 4	81
	Приложение 5	82
	Приложение 6	83
	Приложение 7	84
	Приложение 8	85
	Приложение 9	86
	Приложение 10	87
	Приложение 11.....	88
	Приложение 12	89

ВВЕДЕНИЕ

Рост населения планеты при одновременном сокращении площадей сельскохозяйственных земель делает чрезвычайно актуальной проблему обеспечения человечества продовольствием. По мнению экспертов в конце 20-ого века около 40 % населения недоедало, а 10 % - голодало, другими словами, каждый второй человек в мире страдал от недостатка продовольствия. Если в прежние времена рост населения сопровождался освоением новых территорий и расширением сельскохозяйственных земель, то сейчас, в начале 21-ого века такой возможности практически нет. Поэтому в настоящее время для обеспечения растущего населения продовольствием главным направлением представляется увеличение продукции земледелия на имеющихся площадях за счет роста урожайности.

На современном этапе развития общества химизация земледелия наряду с выведением сортов интенсивного типа, мелиорацией земель и индустриальной технологией возделывания культур стала мощным фактором интенсификации сельского хозяйства. В высокоразвитых странах не менее 50-60 % всех прибавок урожая, или 25-30 % валовой растениеводческой продукции, получают за счет применения удобрений. По мнению ученых и специалистов, ведущая роль удобрения для достижения этих задач сохранится и в обозримом будущем [Ефимов, Горлова, Лунина, 2004; Минеев, 2004; Митянин, 2011].

Внесение удобрений - самое сильное вмешательство человека в круговорот питательных элементов в земледелии, в создание активного баланса в системе почва-удобрение-растение. Удобрения создают оптимальный режим питания растений макро- и микроэлементам, регулируют обмен органических и минеральных соединений, что позволяет реализовать потенциальную продуктивность растений по количеству и качеству урожая [Минеев, 2004].

Удобрения могут не только обеспечить рост урожайности сельскохозяйственных культур, но и расширенное воспроизводство плодородия почв сельскохозяйственных земель, а также улучшение качества растениеводческой продукции. Однако высокая эффективность удобрений достигается лишь тогда, когда они вносятся в соответствии с биологическими требованиями растений, с учетом обеспеченности почв элементами питания и свойств самих удобрений [Ефимов, Донских, Царенко, 2002].

Для расширенного воспроизводства плодородия почвы, улучшения круговорота веществ в земледелии и создания положительного баланса макро- и микроэлементов в системе почва-растение–удобрение важно максимально использовать все местные удобрительные ресурсы и факторы биологизации земледелия, которые никогда не утратят своего значения, какими бы ни были темпы и объемы применения промышленных удобрений [Минеев, 2004].

В наши дни важнейшим фактором биологизации и экологизации земледелия, по мнению многих ученых и практиков, становится широкое применение не только традиционных органических и минеральных удобрений, но и так называемых биологических удобрений, в которых действующим веществом являются те или иные микроорганизмы, обогащающие почву доступными питательными элементами или мобилизующие запасы питательных элементов самой почвы. Однако эффективность биологических удобрений подвержена сильным колебаниям, что делает актуальным оценку агрономической и экономической эффективности биоудобрений в каждой зоне в зависимости от многих факторов: почвенных, метеорологических, сочетания и уровня применения минеральных удобрений и т. д. Именно эти обстоятельства стали побудительным мотивом для нашего исследования.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Значение удобрений в современном земледелии. Долгое время питательные вещества почвы, отчуждаемые в составе урожая с сельскохозяйственных земель, возвращались на поля в составе отходов животноводства, фекалия, зеленых удобрений, то есть местных органических удобрений. По мере роста населения планеты и сосредоточения основной части населения в крупных городах, важной статьёй круговорота и баланса питательных веществ в земледелии стали промышленные минеральные удобрения, так как сейчас отбросы, образующиеся в результате потребления человеком продуктов питания, практически не возвращаются на поля, а попадают на ограниченные территории в качестве источников загрязнения окружающей среды [Ковда, 1984].

Поэтому в подавляющем большинстве случаев получение высоких и стабильных урожаев лимитируется недостатком в почве питательных элементов, следовательно, производство и применение удобрений, в составе которых в почву вносятся недостающие растениям макро- и микроэлементы, остается важным направлением повышения продуктивности агроэкосистем.

Ещё в 1955 году американские ученые, проанализировав факторы, от которых в наибольшей степени зависел рост урожайности с 1940 по 1955 годы, пришли к выводу о том, что главную роль играют удобрения. Именно на их доля приходило 41 % роста урожайности [Митянин, 2011].

В настоящее время значимость удобрений возросла ещё больше. По данным Б.А. Ягодина и др. (2003), В.Г. Минеева (2004), человечество не менее половины прироста урожая получает за счет применения удобрений. В связи с этим, плодородие почвы снижается там, где человек пренебрегает факторами своего активного воздействия, использует земли без учета биологического круговорота в земледелии каждого жизненно важного

элемента плодородия. Для поддержания плодородия приходится возвращать в почву все большее количество питательных элементов, которыми она обедняется в результате растущих урожаев и существующих потерь [Минеев, 1990].

Без применения минеральных удобрений получать урожаи можно лишь на ограниченных территориях, в течение определенного периода, но накормить растущее население планеты невозможно. Экстенсивное земледелие без удобрений неизбежно ведет к постепенному истощению почв, снижению урожайности и резкому снижению производительности труда в сельскохозяйственном производстве, о чем свидетельствует мировой опыт земледелия [Панников, 2003].

Минеральные удобрения – это соли, содержащие в своем составе абсолютно необходимые макро- и микроэлементы. Они, прежде всего, изменяют химическую природу почв и непосредственно являются пищей для сельскохозяйственных культур. Одновременно удобрения оказывают заметное влияние на почвенную биоту и воздействуют на продуктивность растений посредственно через живую фазу почвы.

Эффективность удобрений обуславливается многими факторами, поэтому вопросы рационального применения удобрений в конкретных почвенно-климатических условиях и технологиях возделывания сельскохозяйственных культур является объектом постоянного изучения исследователей [Хакимов, Вафина, 2017].

В комплексе мероприятий и приемов рационального применения удобрений первостепенное значение имеет научно обоснованное определение норм и доз каждого вида удобрений, вносимого в почву, с соблюдением наиболее благоприятного для повышения урожаев и плодородия почв соотношения питательных веществ в удобрениях при лучших сроках и способах их внесения [Афендулов, Лантухова, 1973].

В нынешних условиях, когда удобрения стали чрезмерно дорогими и дефицитными, каждый килограмм неправильно использованного удобрения означает для народного хозяйства потери, исчисляемые миллионами рублей. Это вызывает необходимость совершенствования приемов рационального использования удобрений с учетом потребностей растений и особенностей почв.

В настоящее время абсолютно необходимыми считаются 20 химических элементов, однако в практическом плане главными лимитирующими факторами продуктивности агроландшафтов в подавляющем большинстве случаев представляется дефицит трех макроэлементов – азота, фосфора и калия.

Азот - важнейший питательный элемент не только для сельскохозяйственных культур, но для всех живых организмов нашей планеты. Среднее содержание азота в растениях составляет 1-3 % от массы сухого вещества. Огромная роль азота для живых организмов определяется тем, что он входит в состав таких важных органических веществ, как белки, нуклеиновые кислоты, нуклеопротеиды, хлорофилл, алкалоиды, фосфатиды и др. Азота больше всего накапливается в составе белковых веществ, где его содержание в среднем составляет 16-18 % от массы [Кореньков, 1999; Минеев, 2004].

В круговороте соединений азота ключевое значение принадлежит микроорганизмам: азотфиксаторам, нитрификаторам и денитрификаторам. Другие организмы так же оказывают влияние на круговорот азота, но лишь после того, как он войдет в состав их клеток.

Особый научный и практический интерес в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и сохранении плодородия почв имеет обеспечение растений фосфором, несмотря на то, что процентное содержание фосфора в живых организмах существенно меньше, чем азота и

калия. Огромная роль фосфора в живых организмах, в первую очередь обуславливается тем, что он входит в состав АТФ, АДФ, АМФ, которые являются накопителями и переносчиками энергии в живых клетках. Обеспечение сельскохозяйственных культур доступными формами фосфора обостряется тремя факторами. Во-первых, общие запасы фосфора в пахотном слое почвы в несколько раз меньше, чем калия и азота. Во-вторых, в природе нет естественных источников пополнения запасов фосфора, например, как у азота. Кроме того, львиная доля имеющихся в почве запасов фосфора находится малодоступной для растений форме.

Третий абсолютно необходимый макроэлемент, дефицит которого нередко становится лимитирующим фактором продуктивности агроэкосистем – это калий. Роль калия в жизни растений, да и во всех живых организмах, велика, однако изучению оптимизации калийного питания и баланса калия в земледелии пока не уделяется должного внимания. Это, прежде всего, объясняется тем, что, многие специалисты и руководители считают естественное содержание калия в большинстве почв страны вполне достаточным для обеспечения высокой продуктивности агроландшафтов. [Минеев, 2004].

По мнению В.Г. Минеева (1990, 2004), если проблему азота в земледелии можно решать за счет разумного сочетания технического и биологического азота и применения органических удобрений, то проблему фосфора и калия - только за счет применения минеральных удобрений, так как других источников фосфора и калия в природе не существует.

Признавая огромную роль удобрений в повышении плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур, необходимо отметить, что при неумелом внесении удобрений не только снижается их окупаемость, но они могут превратиться в свою противоположность: ухудшить агрохимические и агрофизические свойства почвы, подавлять активность почвенных животных

и микроорганизмов, оказать фитотоксичное влияние на культурные растения и ухудшить качество растениеводческой продукции.

Биологические особенности и удобрение яровой пшеницы. Яровая пшеница – главная зерновая культура не только в нашей республике, но в нашей стране и одна из ведущих культур во всем мире наряду с рисом и кукурузой. Зерно яровой пшеницы отличается высоким содержанием белка (18-24 %), клейковины (28-40 %) и хорошими хлебопекарными свойствами [Посыпанов и др., 1997; Амиров, 2005; Таланов, 2005; Сержанов, Шайхутдинов, 2013].

Раньше считалось, что предкамская зона Республики Татарстан, где проводились наши исследования, с серыми лесными и дерново-подзолистыми почвами мало пригодна для этой культуры [Шамсутдинова, 1972]. Действительно, эта культура по своим биологическим свойствам весьма требовательная, как к почвенным, так и к климатическим условиям. Семена пшеницы начинают прорасти в почве при температуре 1-2°C, а при температуре 20-25° прорастают уже через 1-2 суток. Продолжительность появления всходов находится в прямой зависимости от температуры и влагообеспеченности почвы: чем выше температура и обеспеченность влагой пахотного слоя, тем короче продолжительность периода посев - полные всходы и тем выше полнота всходов. Необходимым условием дружного прорастания семян, помимо обеспеченности водой и теплом, является наличие кислорода. Поэтому поверхностный слой почвы после посева должен быть достаточно рыхлым.

С появлением 4-5 листа начинается развитие узловых корней, образование вторичной корневой системы. Хорошее развитие узловых корней является непременным условием высокой урожайности. Если растения останутся лишь с первичными корнями, в засушливую погоду

вырастает не более 4-5 ц зерна на 1 га, и даже при самых благоприятных в дальнейшем условиях урожайность не поднимается выше 12-15 ц с 1 га.

Вследствие невысокой усвояющей способности корневой системы и относительно слабого развития ее яровая пшеница очень требовательна к плодородию почвы. Не случайно лишь плодородные, лучшие суглинистые, богатые гумусом и с невысокой кислотностью черноземы называют «пшеничными почвами» [Зиганшин, 1987; Амиров, 2005].

Правда в целом, по мнению А.А. Зиганшина (1987), яровая пшеница является пластинчатым, довольно хорошо приспособляющимся к различным условиям растением и поэтому имеет очень широкий ареал распространения. Но устойчиво высокие урожаи она обеспечивает только при наличии всех факторов роста в оптимальном сочетании, высокой культуре земледелия.

Яровая пшеница требовательна к влаге: для нее необходимо чтобы, влажность корнеобитаемого слоя почвы ни в одну из фаз не опускалась ниже 60-70% НВ. Наиболее ответственными в отношении влаги являются периоды кущения и образования вторичной корневой системы, трубкования и колошения, а также налива зерна. При формировании зерна должна быть достаточно высокой и относительная влажность воздуха. Избыток осадков способствует развитию болезней, полеганию, а в период созревания - истеканию зерна за счет вымывания растворимых органических и минеральных соединений.

Яровая пшеница - светлюбивое растение, развивающееся при умеренных температурах. В начале вегетации она может переносить даже заморозки до минус 10°C. Заморозки для нее опасны лишь в период налива - молочной спелости, когда понижение температуры ниже минус 2°C прекращает развитие зерна и вызывает так называемый морозобой.

Морозобойное зерно не пригодно для хлебопечения и для посева [Зиганшин, 1987].

В начале роста культуры поступление азота и зольных элементов в растения яровой пшеницы происходит интенсивно, значительно опережая накопление органических веществ. Недосток в фосфорном питании пшеница испытывает раньше, чем в азотном. На дополнительное внесение фосфорных удобрений она отзывается еще до фазы кущения. Обычно яровая пшеница прекращает усваивать азот из почвы перед фазой молочной спелости, а в отдельных случаях (в условиях достаточно хорошего увлажнения) перед наливом зерна. Накопление фосфора продолжается до полного созревания. Период повышенной потребности в калии у пшеницы сильно растянут, он длится от фазы стеблевания до начала налива зерна [Минеев, 2004].

Удобрения оказывают сильное влияние не только на урожайность яровой пшеницы, но и на качество урожая [Ишмухамедова, Убайдуллаева, Ирназарова, 2011]. Для повышения качества зерна яровой пшеницы весьма действенным агрохимическим приемом считается поздняя летняя некорневая подкормка раствором мочевины. Такая подкормка в основном повышает содержание в зерне клейковины. Проводят эту подкормку в фазы колошения или в начале налива зерна, когда идут процессы синтеза белков в зерне за счет реутилизации азотных соединений из вегетативных частей растений [Ефимов, Донских, Царенко, 2002; Ягодин и др., 2003; Минеев, 2004].

Таким образом, яровая пшеница является важнейшей зерновой культурой, продуктивность которой в огромной степени определяются правильной системой удобрения. Научно обоснованные нормы, сроки и способы внесения удобрений, правильный подбор видов и форм удобрений для яровой пшеницы остаются главными факторами, определяющими не только величину урожайности, но и качество зерна.

Биологические удобрения и продуктивность агроландшафтов. Когда речь идет о биологических удобрениях, то, в первую очередь, имеют в виду твердые или жидкие препараты, содержащие в своем составе азотфиксирующие микроорганизмы, способные обогатить почву азотом за счет недоступного (молекулярного) азота атмосферы. Среди них есть симбиотические, ассоциативные и свободноживущие diaзотрофы. Эта группа биологических удобрений действительно обогащает почву азотом. Но есть и другие биологические удобрения, которые не увеличивают общее содержание питательного элемента в почве, а лишь переводят (мобилизуют) недоступные питательные элементы самой почвы в доступные для растений формы. Эту группу биоудобрений принято называть «мобилизующими». Таковыми являются, например, «фосфатмобилизующие» биологические удобрения.

В последнее время в нашей стране и за рубежом разработан целый ряд бактериальных удобрений, обладающих комплексом полезных свойств, для повышения почвенного плодородия и продуктивности культурных растений, защиты их от фитопатогенной микрофлоры, обогащения почвы биологическим азотом, повышения качества урожая, снижения норм внесения минеральных удобрений и пестицидов.

Внесение почвы бактериальных удобрений позволяет улучшить минеральное питание растений и повысить урожайность сельскохозяйственных культур [Кожемяков, Тиханович, 1998; Волков, 2003; Куликова и др. 2013; Никитин, 2014; Сюбаева, 2015;

Немакин, Двойникова, 2017; Гужвин, Кумачева, 2017]. Однако эффективность биоудобрений очень часто оказывается нестабильной и размеры азотфиксации сильно колеблются в зависимости от погодно-климатических и эдафитных условий, в том числе от обеспеченности почвы минеральным азотом [Валиуллин, Гилязов, 2010]. Следовательно,

исследование комплексного применения биологических и минеральных удобрений и других средств химизации земледелия представляет, на наш взгляд, определенное научное и практическое значение для всех регионов страны, что и стало побудительным мотивом для нашего исследования.

Проблема микробиологической фиксации атмосферного азота отнесена в настоящее время к числу важнейших в области биологических исследований во всех индустриально развитых и многих развивающихся странах [Базилинская, 1989; Завалин, 2005; Куликова, Никифорова, Смывалов, 2013].

В последнее время среди различных групп представителей азотфиксации большое внимание привлекают бактерии, способные усваивать азот атмосферы посредством ассоциативных связей с корневой системой или надземной частью растений злаковых, пасленовых и других культур [Базилинская, 1989; Власова, Захарова, Захаров, 2016].

Первоначально внимание уделялось взаимодействию нескольких азотфиксирующих бактерий (*Spirillum lipoierum*, *Azospirillum brasilense* и др.) с корневой системой тропических злаковых растений. Однако дальнейшие исследования показали, что аналогичные микроорганизмы достаточно часто встречаются и в умеренных зонах [Ягодин и др., 1989].

Доказано, что азоспириллы способны функционировать в странах, как жаркого, так и умеренного климата, хотя интенсивность азотфиксации по зонам различается. Так, они выделены в Азии (Индия, Индонезия), в Южной и Северной Америке (Бразилия, Канада, США), Африке (Египет), а также в Европе (Бельгия, Нидерланды, Франция, Греция и т. д.) и Австралии. При этом в условиях жаркого климата азоспириллы распространены главным образом в корневой системе большинства зерновых культур, в том числе пшеницы, риса, кукурузы и др., а в зоне умеренного - чаще всего образуют ассоциации со злаковыми травами - овсяницей, тимофеевкой и др., что,

вероятно, обусловлено определенным температурным режимом и поступлением специфических органических веществ в корневую систему [Базилинская, 1989].

Важнейшим экологическим фактором, определяющим интенсивность азотфиксации, является содержание в почве минерального азота [Алферов и др., 2016; Завалин, Алферов, 2016]. В связи с этим огромное практическое значение имеет определение оптимальных норм азотных удобрений, не препятствующих интенсивной фиксации азота в посевах небобовых культур. Действие минерального азота на нитрогеназную активность растений зависит от целого ряда факторов, главными из которых являются дозы и формы удобрений, содержание в почве легкодоступного органического вещества, наличие и видовой состав растительности [Базилинская, 1989].

Ягодин Б.А. и др., (1989) отмечает, что установление благоприятного сочетания биологического азота и азота минеральных удобрений в питании сельскохозяйственных культур позволяет сбалансировать круговорот питательных веществ в земледелии, не вызывая нарушения равновесия в окружающей среде, в частности в биогеоценозах. Вследствие этого изучение биологической фиксации атмосферного азота на фоне применения минерального азота имеет не только теоретический, но и громадный практический интерес.

В условиях Саратовской области урожайность гречихи от инокуляции семян Ризоагрином увеличилась на 0,35-0,59 т/га. Наибольшая прибавка (0,68-1,03 т/га) получена от совместного применения биопрепарата ризоагрин и минерального азота на фоне заправки соломы [Нарушева, Юрченко, Нарушев, 2008].

В тоже время, в отдельных случаях внесение азотных удобрений не оказывало положительного действия на ассоциативную азотфиксацию. Так, например, в условиях Пензенской области добавление к фосфорно-

калийному фону (Р40К40) минерального азота (N30) вызывало ингибирование ассоциативной азотфиксации [Шаркова, 2005].

Как уже отмечалось выше, в настоящее время проблема фосфора в земледелии является одной из самых острых, так как фосфор находится в почве в основном в водонерастворимой форме в виде разнообразных минеральных соединений, в основе которых лежат ортофосфаты кальция, железа и алюминия. Большая группа почвенных фосфатов, малодоступных растениям, представлена органическими соединениями. Кроме того, возделывание сельскохозяйственных культур сопровождается выносом из почвы 25-40 кг оксида фосфора на гектар пахотного слоя, что требует систематического внесения удобрений. Однако усвояемость сельскохозяйственными культурами фосфорных удобрений не превышает 25%, так как подавляющее его количество фиксируется почвой, превращаясь в недоступные для растений фосфаты [Христенко, 2001; Минеев, Бычкова, 2003]. В связи с этим возросла актуальность разработки альтернативных путей для улучшения фосфорного питания растений. Одним из них является использование различных биопрепаратов, созданных на основе эффективных штаммов микроорганизмов, способных к мобилизации фосфора почв и удобрений [Захарова и др., 2006].

Испытанный нами биопрепарат Унифос как раз создан на основе бактерий *Bacillus polymyxa*, которые способны перевести труднорастворимые соединения фосфора почвы в доступную форму для растений. Эти бактерии выделены сотрудниками Казанского федерального университета из различных типов почв Республики Татарстан [Захарова и др., 2006].

Сотрудниками ГНУ Татарский НИИАХП Россельхозакадемии из различных почв Татарстана было выделено более 100 аборигенных диазотрофных и фосфатмобилизующих микроорганизмов, отличающихся

высокой скоростью накопления биомассы индивидуальных штаммов, высокой нитрогеназной активностью, способностью подавлять развитие фитопатогенных микромицетов [Дегтярева и др., 2012].

Таким образом, эффективность биопрепаратов, содержащих ассоциативные азотфиксаторы и фосфатмобилизующие микроорганизмы, зависит от множества биотических и абиотических факторов. Исходя из этого, целью нашего исследования явилась оценка эффективности совместного применения на посевах яровой пшеницы биологических удобрений Ризоагрина и Унифос на неудобренном и удобренном фонах.

Основные задачи исследования были определены таким образом:

1. Установить влияние комплексного применения биологических (Унифос, Ризоагрин) и минеральных удобрений на урожайность и структуру урожая яровой пшеницы;

2. Оценить влияние различных норм минеральных и биологических удобрений на химический состав урожая, нормативный вынос и коэффициенты использования основных макроэлементов растениями из почвы и минеральных удобрений;

3. Оценить экономическую эффективность селективного и комплексного использования биологических и минеральных удобрений на посевах яровой пшеницы.

2 МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Агрохимическая характеристика почвы опытного участка и схема эксперимента

Наше исследование проводилось в условиях среднесуглинистой серой лесной почвы на территории учебного сада агрономического факультета Казанского ГАУ. Из-за ограниченности опытного земельного участка, эксперимент заложен в мелкоделяночном варианте. Учетная площадь делянок равнялась 0,50 м², ширина защитных полос 1 м, повторность опыта четырехкратная. Размещение делянок систематическое.

Почва опытного участка представлена серым лесным типом среднесуглинистого гранулометрического состава. Основные агрохимические показатели верхнего 0-25 см слоя почвы опытного участка даны в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Тип, подтип, разновидность почвы, слой (см)	Содержание гумуса, %	Емкость катионного обмена, ммоль/100 г	pH _{сол.}	Содержание подвижных форм, мг/кг	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
2017 г. (перед посевом яровой пшеницы)					
Серая лесная среднесуглинистая, Ап 0-25	<u>3,1</u> I*	<u>20,9</u> III*	<u>5,3</u> IV*	<u>145</u> IV*	<u>134</u> IV*

Примечание: * - класс обеспеченности (кислотности) почвы.

Пробы почвы были отобраны в конце апреля 2017 года с тем, чтобы успеть их анализировать до посева яровой пшеницы. Согласно принятой в агрохимической службе группировок [Давлятшин и др., 2013], почва

опытного участка по содержанию гумуса (3,1 %), определенного по методу Тюрина в модификации ЦИНАО, характеризуется как слабогумусированная, а по величине обменной кислотности (рН солевой вытяжки) как слабокислая. Среднее содержание подвижных форм фосфора, определенного по методу Кирсанова, составило 145 мг/кг почвы, что соответствует четвертой группе обеспеченности – повышенное содержание. Так же к четвертой группе обеспеченности относится почва опытного участка по содержанию подвижного калия (134 мг/кг по Кирсанову).

Таким образом, почва опытного участка, судя по содержанию гумуса, подвижных форм фосфора и калия, а также по кислотно-основным свойствам, является вполне типичной для предкамской зоны Республики Татарстан. Именно серые лесные почвы являются доминирующими во всех муниципальных районах Предкамья Республики Татарстан. Особенно много данного типа почв в Арском и Пестречинском районах (по 82 % от общей площади сельскохозяйственных угодий, а также в Лаишевском, Высокогорском, Елабужском, Рыбно-Слободском, Кукморском, Верхне-Услонском и Менделевском районах (от 71 до 77 %) [Чекмарев и др., 2015].

Схема полевого эксперимента предусматривала изучение влияния двух биопрепаратов (Ризоагрин, Унифос) и минеральных удобрений в различных нормах (табл. 2.2). Как видно, изучали, как селективное, так и совместное внесение биологических и минеральных удобрений.

Полные нормы азотных, фосфорных и калийных удобрений для получения 3,0 т/га зерна яровой пшеницы (сорт Йолдыз) рассчитали расчетно-балансовым методом (табл. 2.3).

Краткая характеристика сорта яровой пшеницы Йолдыз дана в приложении 1.

Таблица 2.2

Схема полевого эксперимента с яровой пшеницей в 2017 г.

№ п/п	Варианты опыта
1	Контроль (без биологических и минеральных удобрений)
2	Унифос (обработка семян)
3	Ризоагрин (обработка семян)
4	Унифос+Ризоагрин (обработка семян)
5	N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀
6	Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀
7	Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₈₀ P ₃₈ K ₇₀
8	Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₅₃ P ₂₅ K ₇₀

В этих расчетах нормативные выноса азота, фосфора и калия пшеницей брали равными соответственно 35, 12 и 25 кг на 1 тонну зерна и соответствующее количество побочной продукции. Коэффициенты использования питательных веществ почвы (минеральный азот, подвижный фосфор и обменный калий) яровой пшеницей были взяты равными 0,60; 0,06 и 0,10 соответственно. В свою очередь, содержание минерального азота рассчитали исходя из содержания гумуса по уравнению, предложенному сотрудниками кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ [Гилязов и др., 1996]:

$$C_n = 7,5 \cdot G \quad (2.1)$$

где, C_n - содержание минерального азота, мг/кг почвы;

G – содержание гумуса, %.

Таблица 2.3

Расчет полных норм удобрений под яровую пшеницу
(планируемая урожайность 3,0 т/га)

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Нормативный вынос питательных элементов, кг/т	35	12	25
Хозяйственный вынос, кг/га	105	36	75
Содержание NPK в почве, мг/кг (гумус 3,1 %)	23	145	134
Запасы NPK в почве, кг/га	69	435	402
Коэффициенты использования питательных веществ из почвы (КИП)	0,60	0,06	0,10
Ожидаемое поступление из почвы, кг/га	41,4	26,1	40,2
Дефицит питательных веществ для получения запланированной урожайности, кг/га	63,6	9,9	34,8
Коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений (КИУ)	0,60	0,20	0,50
Норма внесения, кг д.в./га	106	50	70

Средние коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений (КИУ) в расчетах взяты равными: азота – 0,60, фосфора – 0,20 и калия 0,50.

Полные нормы минеральных удобрений для получения 3,0 т/га зерна яровой пшеницы составили (кг д. в./га): азота – 106, фосфора – 50 и калия – 70. На двух вариантах опыта на фоне полной нормы калия испытывалась трёхчетвертная (N₈₀P₃₈K₇₀) и половинная норма азота и фосфора (N₅₃P₂₅K₇₀).

В опыте использовали аммиачную селитру (34:0:0), двойного аммонизированного суперфосфата (8:46:0) и хлористого калия (0:0:60). Все удобрения, были внесены до посева на глубину пахотного слоя.

Для защиты семян от возбудителей болезни, в конце апреля семена пшеницы обрабатывали «Доспех 3» из расчета 0,5 кг/т, расход рабочей жидкости составил 10 л/т.

Биопрепараты Ризоагрин и Унифос, которых мы называем биоудобрениями, использовали методом обработки семян из расчета

соответственно 1,5 и 0,5 литра на одну тонну семян. Объем рабочего раствора для обработки семян равнялся 15 л/т. Инокуляция семян биопрепаратами проводили накануне посева, спустя 10 дней после обработки семян протравителем «Доспех 3».

Норма высева яровой пшеницы – 5 млн. шт. всхожих семян. Весовая норма высева составила 200 кг/га, глубина заделки семян – 5 см. Посев пшеницы провели 11 мая 2017 года. Агротехника возделывания яровой пшеницы общепринятая для нашей зоны. Все работы в опыте выполнены вручную. На рис. 2.1 показан момент доклада магистранта Юнусова Б.Р. во время обхода полей.

Агрохимические свойства почвы определены общепринятыми методами:

- содержание гумуса по ГОСТ 26213-91;
- емкости катионного обмена по ГОСТ 17.4.4.01-84;
- содержание подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26207-91;
- величины pH по методу ЦИНАО по ГОСТ 26483-85.

В растительных пробах определяли общее содержание азота, фосфора, калия из одной навески после мокрого озоления: азот - по Кьельдалю (ГОСТ



Рис. 2.1.Обход полей. Докладывает магистрант Юнусов Б.Р. (14.07.2017)

26889-86), фосфор - фотоколориметрическим (ГОСТ 26657-97), калий – пламенно-фотометрическим (ГОСТ 30504-97) методами. Анализы почв и растений проведены общепринятыми методами на кафедре агрохимии и почвоведении Казанского государственного аграрного университета и ФГБУ ЦАС «Татарский».

Статистическая обработка результатов учета урожайности проведена методом дисперсионного анализа [Доспехов, 1985] с использованием программ для Microsoft Excel 97. Корреляционно-регрессионный анализ был выполнен с помощью программы Statistica ver. 5.5 A for Windows.

2.2 Краткая характеристика удобрительных и защитных средств, использованных в полевом эксперименте

Биопрепарат Ризоагрин. Среди многочисленных биопрепаратов, используемых для инокуляции семян и другого посадочного материала небобовых растений (агрофил, агрофор, азоризин, биплант-К, мизорин, миколин, ризоагрин, флавобактерин), во многих регионах Российской Федерации, в том числе в условиях Татарстана, наиболее часто используется ризоагрин [Алимова, Ибрагимов, Чеботарев, 2001; Бердников, 2002; Гарипов, 2005; Завалин и др., 2006; Курсакова, Бартая, 2014; Сейтуарова, Поползухина, 2017].

Ризоагрин создан во Всероссийском НИИ сельскохозяйственной микробиологии РАСХН на основе штамма, относящегося к роду *Agrobacterium* (*A. radiobacter*, штамм 204). В 1 г торфяного препарата содержится 8-12 млрд. клеток бактерий. Бактерии хорошо приживаются в ризосфере пшеницы, риса, ряда кормовых злаков и других сельскохозяйственных растений.

Сухой ризоагрин по внешнему виду похож на ризоторфин, так как в нем в качестве наполнителем является торф. Концентрация клеток в препарате около 12 млн. клеток в 1 грамме. Препарат выпускается в полиэтиленовых пакетах.

Согласно данным изготовителя препарат ризоагрин хорошо действует совместно с микроудобрениями, однако нельзя применять одновременно с высокотоксичными протравителями. Срок хранения 4 месяца при температуре плюс 5-20 °С.

Мы испытывали жидкую форму Ризоагрина, производимую в филиале ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Татарстан. В одном мл препарата содержится 2-4 млрд. бактерий, посторонняя микрофлора отсутствует. Основой Ризоагрина является природный отселектированный штамм «дружественных» зерновым хлебам бактерий вида *Agrobacterium radiobacter*,

заселяющих прикорневую зону растений. Агробактерии фиксируют азот из атмосферного воздуха и питают им растения; вытесняют болезнетворные бактерии, лишая их пищи и жизненного пространства; вырабатывают антибиотики против возбудителей грибных болезней; выделяют ростостимулирующие вещества (природные аналоги ауксинов и гетероауксинов) и витамины, переводят труднодоступные макро- и микроэлементы в легкодоступные для растений формы.

Испытанный нами другой **биопрепарат Унифос** создан на основе бактерий *Bacillus polymyxa*, которые способны перевести труднорастворимые соединения фосфора почвы в доступную для растений форму. Эти бактерии выделены сотрудниками Казанского федерального университета из различных типов почв Республики Татарстан [Захарова и др., 2006].

Информация об этом препарате достаточно скудная. Данный препарат в первую очередь рекомендуется использования для овощных, плодово-ягодных, декоративных, цветочных культур. Положительное действие биопрепарата Унифос, по мнению его производителей, объясняется тем, что бактерии, содержащиеся в его составе переводят недоступные формы фосфора в почве в доступную форму для растения, стимулируют рост и развитие растений и повышают их устойчивость к корневым гнилям. Унифос рекомендуется использовать для некорневой подкормки и полива растений в период вегетации (Унифос, Ж). Мы в своих исследованиях впервые использовали его для предпосевной обработки семян зерновой культуры – яровой пшеницы.

Использованный в опыте протравитель семян – **Доспех 3** – трехкомпонентный системный фунгицид для защиты большинства зерновых культур от многих болезней (номер государственной регистрации 010(011)-02-1578-1, дата окончания регистрации 17.06.2020).

Действующими веществами являются тебуконазол, тиабендазол и имазалил, содержание которых составляет соответственно 60, 80 и 40 грамм в одном литре. Препарат выпускается в форме концентрата суспензии. Препарат Доспех 3 ингибирует превращение ланостерина в эргостерин, входящий в состав клеточных мембран грибов.

Препарат угнетает микроскопические патогенные грибы, развивающиеся внутри семян и на их поверхности. Установлено, что тебуконазол угнетает образование в мембранных клетках патогенов эргостерина, а другой компонент (тиабендазол) подавляет деление клеток грибов [<http://lysterra.ru/dospex-3-ks-60-60-40-gl/>; <http://www.agro-nn.ru/nasha-produkcija/sredstva-individualnoj-zaschity/esche-raz-o-horosho-izvestnom/>].

Имазалил отличается исключительно высокой активностью против гельминтоспориозной и фузариозной гнилей зерновых культур. Это вещество сильно ингибирует биосинтез эргостерина, обладает высокой активностью в газовой фазе. Полагают, что это вещество ингибирует биосинтез стерина в мембранах клеток фитопатогенов, подавляя деметилирование в положении 14 ланостерина или 24 метилендигидроланостерина. Имеются данные о разрыве мембран грибов [http://www.pesticidy.ru/active_substance/imazalil/].

Действующие вещества препарата Доспех-3 проникают в растение при прорастании зерна и затем распространяется по растению по мере его роста. Основная часть препарата переходит в растение в течение 10-30 дней после посева и фунгицидное действие проявляется сразу же после попадания зерна в почву [<http://lysterra.ru/dospex-3-ks-60-60-40-gl/>].

Из азотных удобрений использовали самое распространенное в настоящее время удобрение - **аммиачную селитру**. Она представляет собой белые гранулы округлой формы, с прекрасными физическими свойствами. Благодаря специальным добавкам гранулы аммиачной селитры малогигроскопичные, сохраняют прочность, не слеживаются и хорошо

рассеваются. Правда, это удобрение имеет один серьезный недостаток: оно пожаро- и взрывоопасно и поэтому требует особую осторожность при хранении, перевозке и использовании. Причиной широкого распространения данного удобрения является его универсальность, то есть его пригодность для использования под все культуры, на всех почвах и почти всеми способами внесения. В свою очередь, универсальность удобрений обуславливается тем, что это вещество одновременно содержит две формы доступной растениям азотного питания – нитрат и аммоний. Аммиачную селитру можно считать относительно высококонцентрированным удобрением, так как содержит около 35 % действующего вещества и не содержит каких-либо балластных веществ [Ягодин и др., 2003; Минеев, 2004].

В качестве фосфорного удобрения в эксперименте использовали **аммонизированный двойной суперфосфат**, содержащий около 46 % фосфора и 8 % азота. Поэтому это удобрение можно рассматривать и как комплексное удобрение. Это удобрение, выпускаемое в виде серых гранул, также обладает хорошими физическими свойствами и удобно при применении, особенно для припосевного удобрения. Отсутствие в двойном аммонизированном суперфосфате свободной кислоты благодаря связыванию её с аммиаком, так же представляется преимуществом данного удобрения, особенно при внесении в рядки во время посева. Дело в том, что водорастворимый фосфор аммонизированного суперфосфата в почве меньше переходит в малорастворимое состояние и, кроме того, контакт этого удобрения с семенами менее опасен для прорастающих семян.

Гранулы аммонизированного двойного суперфосфата, хотя и слабо, но растворяются в воде и его питательные вещества хорошо доступны сельскохозяйственным культурам. Самым эффективным способом внесения данного удобрения является припосевное внесение небольшими дозами (10-

20 кг д. в. фосфора на гектар), когда коэффициент использования фосфора удобрения может достигать до 80 %, в то время как при допосевном (основном) внесении данный показатель составляет лишь 10-30 %.

Хлористый калий, использованный в нашем опыте - самое распространенное калийное удобрение в нашей стране. Для сельского хозяйства хлористый калий поставляется в различных формах: в виде мелких кристаллов белого или розоватого цвета, или в виде крупных кристаллов также различного цвета, но чаще всего красно-бурой окраски [ГОСТ 4568-95]. Мы в опыте использовали мелкокристаллическое удобрение красно-бурого цвета, содержащее 60 % калия. Хлористый калий - высококонцентрированное калийное удобрение, содержащее, в зависимости от технологии производства 56-60 % действующего вещества. Наиболее удобным для хранения и применения представляется крупнокристаллическое удобрение, которое не пылит, не слеживается и хорошо рассеивается. Основным недостатком данного удобрения является высокое содержание в нем хлора, так как некоторые культуры негативно отзываются на повышенное его содержание в почвенном растворе. Так, по некоторым данным [Ониани, 1981; Минеев, 2004], высокие дозы хлористого калия могут снизить содержание крахмала в картофеле. Правда, в отношении зерновых культур, в том числе изучаемой нами яровой пшеницы, негативное влияние хлора на качество урожая не установлено [Прокошев, Богдевич, 1994]. Лучшим сроком внесения хлористого калия для большинства почв и культур считается осеннее внесение под основную обработку почвы. В этом случае значительное количество хлора успевает вымываться из пахотного слоя до появления всходов.

2.3 Метеорологические условия вегетационного периода

Основные метеорологические показатели – количества осадков и среднемесячная температура воздуха в вегетационный период 2017 года представлены на рис. 2.2; 2.3. и в приложении 2, которые любезно были представлены сотрудниками кафедры землеустройства и кадастров (Сочнева С.В., Сафиоллин Ф.Н.).

В мае и июне 2017 г. среднемесячная температура воздуха оказалась ниже среднемноголетних значений соответственно на 1,1 и 1,3 градуса. Месячная сумма осадков в мае составила 32,1 мм, что примерно на 18 % ниже климатической нормы (39,0 мм). В июне, наоборот, наблюдалось превышение климатической нормы на 12,7 %. Особенно заметное

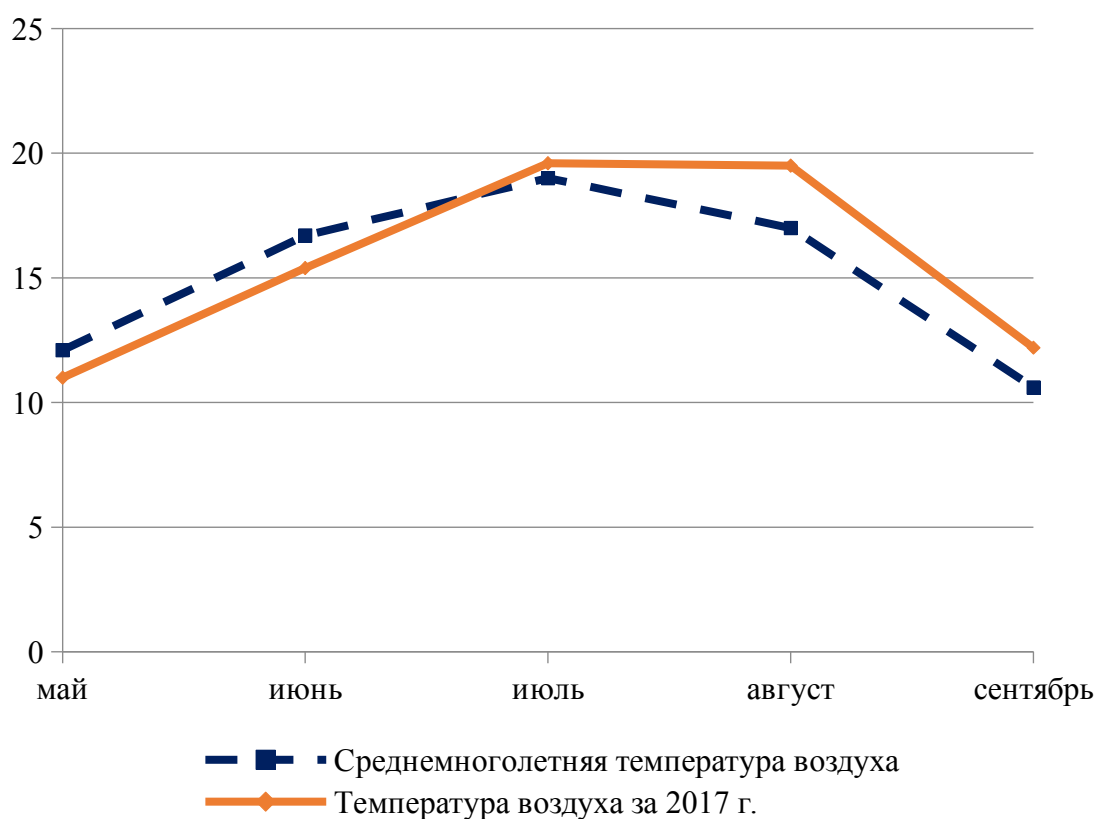


Рис. 2.2. Среднесуточная температура воздуха в 2017 г., °C

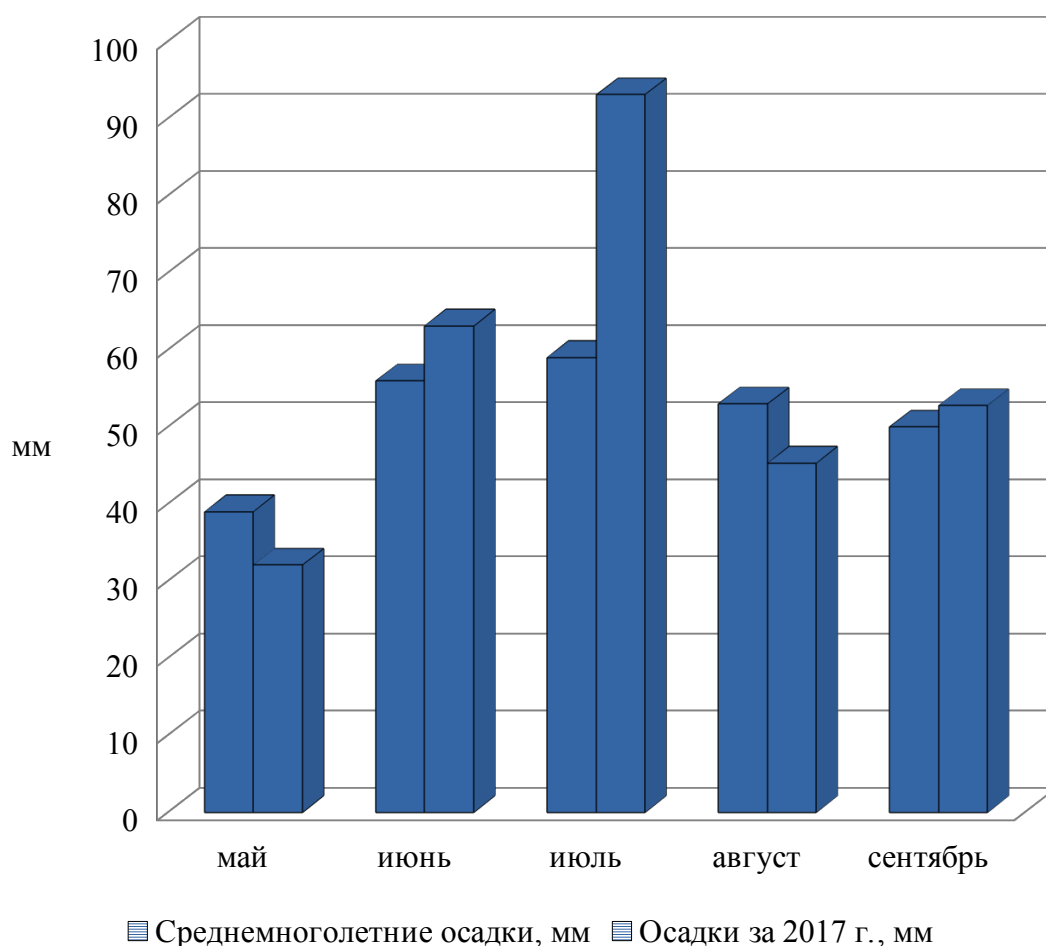


Рис. 2.3. Количество атмосферных осадков в 2017 г.

превышение среднемноголетних значений осадков было в третьей декаде июня. В целом погодные условия этих двух месяцев содействовали посеву яровой пшеницы в оптимальные сроки, дружному появлению всходов и хорошему первоначальному росту. Весьма благоприятно сложились метеорологические условия для роста и развития подопытной культуры в июле. Прежде всего, в связи с тем, что месячная норма осадков превышала климатическую норму почти в 1,6 раза, и это сопровождалось достаточным количеством тепла. Июльские осадки в основном выпали в первой декаде месяца.

Хорошие погодные условия сложились в августе, как для созревания урожая, так и для уборки урожая яровой пшеницы. Об этом свидетельствует

превышение среднемесячной температуры воздуха климатической нормы на 2,5 °С, а также меньшее количество атмосферных осадков (около 85 % среднемноголетней нормы).

Таким образом, вегетационный период в целом оказался благоприятным для роста и развития яровой пшеницы и уборки урожая.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Действие минеральных и бактериальных удобрений на урожайность яровой пшеницы

Данные табл.3.1 показывают влияние биологических и минеральных удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы.

Таблица 3.1

Влияние биологических и минеральных удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в 2017 г.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавки урожая (т/га) от			
		НПК	Унифос	Ризоагрин	Унифос + Ризоагрин
Контроль (без удобрений)	1,92	-	-	-	-
Унифос (обработка семян)	2,09	-	0,17	-	-
Ризоагрин (обработка семян)	2,16	-	-	0,24	-
Унифос+Ризоагрин (обработка семян)	2,24	-	-	-	0,32
N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	3,12	1,20	-	-	-
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	3,38	-	-	-	0,26
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₈₀ P ₃₈ K ₇₀	3,17	0,93	-	-	-
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₅₃ P ₂₅ K ₇₀	2,93	0,69	-	-	-
НСР ₀₅	0,13				

На контрольном варианте опыта, где минеральные удобрения не были внесены и семена обрабатывались только фунгицидом Доспех 3, урожайность зерна составила 1,92 т/га. На наш взгляд, это для бедной серой лесной почвы следует считать неплохой урожайностью, и такая урожайность была обусловлена благоприятными метеорологическими условиями вегетационного года, о чем отмечалось выше.

Инокуляция семян яровой пшеницы биопрепаратом Унифос, проведенная спустя 10 дней после протравливания, позволила получить статистически достоверную прибавку урожая в размере 0,17 т/га.

Несколько более высокую прибавку дала инокуляция семян препаратом Ризоагрин. Как видно, прибавка от этого препарата равнялась 0,24 т/га, хотя разница между прибавками двух препаратов статистически недоказуемая.

Совместное применение Унифоса и Ризоагрина для предпосевной обработки семян обеспечило получение 0,32 т/га прибавки зерна яровой пшеницы. Суммарный эффект комплексного применения изучаемых биоудобрений оказался меньше суммы прибавок урожая от селективного применения каждого из них.

Самую большую прибавку урожая зерна яровой пшеницы продемонстрировало внесение полных норм минеральных удобрений. Внесение $N_{106}P_{50}K_{70}$ позволило дополнительно получить 1,20 т/га зерна, что в 5 и 7 раз выше прибавки от селективного применения Ризоагрина и Унифоса.

Комплексная инокуляция семян Ризоагрином и Унифосом на фоне полных норм минеральных удобрений ($N_{106}P_{50}K_{70}$) показывает, что и на удобренном фоне данные препараты дали достоверную прибавку урожая (0,26 т/га), хотя она меньше прибавки, полученного от них на неудобренном фоне (0,32 т/га). В тоже время следует отметить, что с математической точки

зрения данное снижение прибавки недостоверно. Таким образом, можем отметить, что в нашем опыте обнаружилась слабая тенденция негативного влияния на ассоциативную азотфиксацию минерального азота, внесенного в дозе 106 кг д. в./га. Следовательно, в определенной мере подтверждается утверждение некоторых исследователей [Посыпанов и др., 1997; Шаркова, 2005] о том, что на удобренном азотом фоне эффективность биоудобрений снижается.

Интересные данные получены по двум последним вариантам опыта, где эффективность совместного применения биоудобрений испытывалась на фоне трехчетвертных ($N_{80}P_{38}K_{70}$) и половинных ($N_{80}P_{38}K_{70}$) норм азота и фосфора. Уменьшение норм азота и фосфора на 25 и 50 %, при полной норме калия, привело к снижению урожайности с 3,38 до 3,17 и 2,93 т/га. Как видим, прибавки урожая зерна от снижения норм азота и фосфора на 25 и 50 % по отношению к полной норме снизились с 1,20 до 0,93 и 0,69 т/га соответственно.

Явно прослеживается тесная положительная зависимость прибавок от норм минеральных удобрений. Это особенно наглядно иллюстрируется на рис. 3.1. Корреляция урожайности зерна от комплексной обработки семян препаратами (Ризоагрин+Унифос) и разными нормами NPK лучше описывалась полиномиальным уравнением второй степени ($R^2 = 0,905$). Этим же рисунком относительно неплохо можно иллюстрировать примерную величину эквивалентности использованных биоудобрений минеральному азоту и фосфору. Для этого достаточно сравнивать варианты опыта « $N_{106}P_{50}K_{70}$ » и «Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + $N_{80}P_{38}K_{70}$ ».

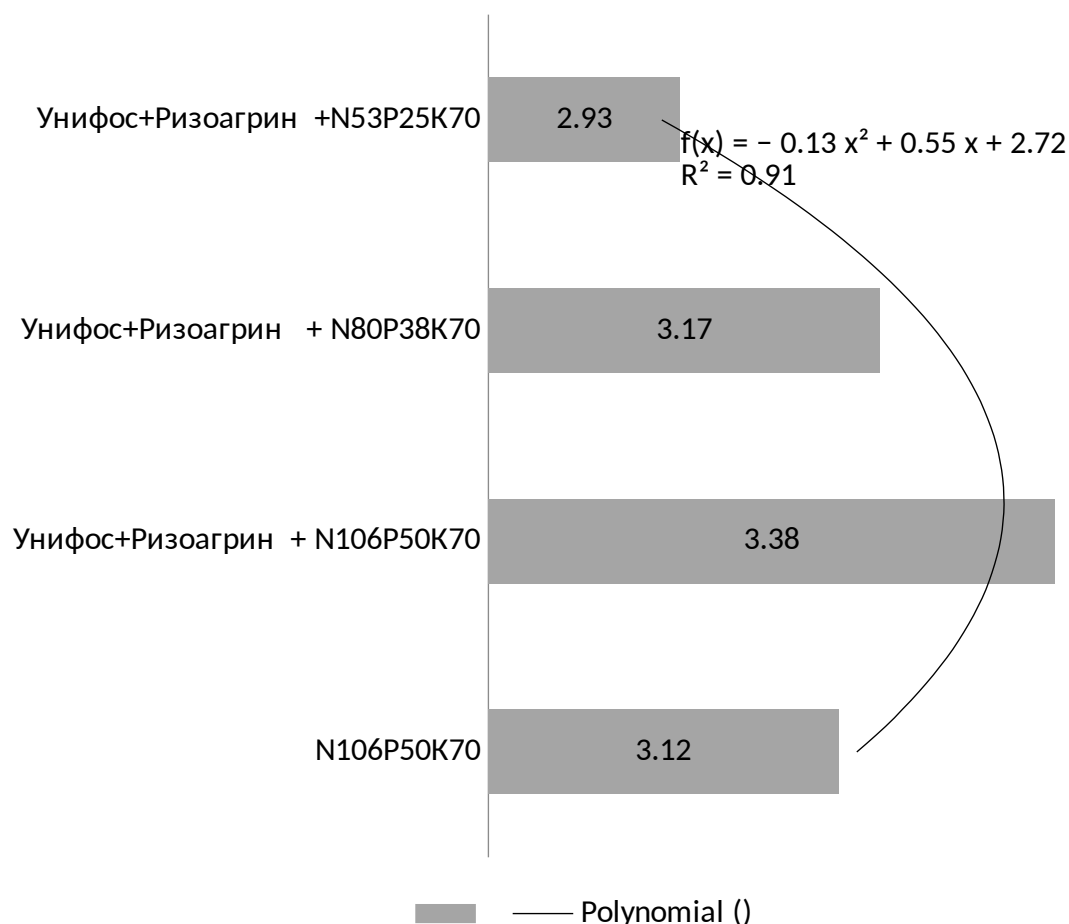


Рис. 3.1. Зависимость урожаев зерна яровой пшеницы от норм минеральных удобрений и от инокуляции семян биоудобрениями

По этим двум вариантам опыта получена примерно одинаковая урожайность (3,12 и 3,17 т/га). Снижение нормы минерального азота на 26 кг/га (106-80) и фосфора на 12 кг/га (50-38) полностью компенсировалось комплексной инокуляцией семян Ризоагрином и Унифосом. Следовательно, можно утверждать, что комплексная инокуляция семян яровой пшеницы указанными биопрепаратами оказалась эквивалентной внесению 26 кг д.в./га азота и 12 кг д.в./га фосфора в составе минеральных удобрений.

Влияние биологических и минеральных удобрений на урожайность соломы яровой пшеницы представлено в табл.3.2.

Таблица 3.2

Влияние биологических и минеральных удобрений на урожайность соломы яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в 2017 г.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавки урожая (т/га) от			
		НПК	Унифос	Ризо-агрин	Унифос + Ризоагрин
Контроль (без удобрений)	2,16	-	-	-	-
Унифос (обработка семян)	2,36	-	0,20	-	-
Ризоагрин (обработка семян)	2,45	-	-	0,29	-
Унифос+Ризоагрин (обработка семян)	2,53	-	-	-	0,37
N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	3,51	1,35	-	-	-
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	3,83	-	-	-	0,32
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₈₀ P ₃₈ K ₇₀	3,54	1,01	-	-	-
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₅₃ P ₂₅ K ₇₀	3,26	0,73	-	-	-
НСР ₀₅	0,16				

Они свидетельствуют о том, что характер влияния минеральных и бактериальных удобрений на урожайность соломы и зерна примерно одинаков. Селективное применение Ризоагрина и Унифоса на неудобренном фоне обеспечило дополнительное получение соответственно 0,20 и 0,29 т/га побочной продукции, и некоторое преимущества была на стороне Ризоагрина. Прибавка урожая соломы от совместного применения двух препаратов на неудобренном фоне оказалась меньше суммы прибавок от

селективного их применения ($0,20+0,29 > 0,37$). Повторилось положение о том, что на фоне полных норм минеральных удобрений ($N_{106}P_{50}K_{70}$) отдача от комплексной инокуляции семян двумя биопрепаратами ниже, чем на неудобренном фоне ($0,37 > 0,32$).

Максимальную прибавку урожая побочной продукции (1,35 т/га) дало внесение полных норм минеральных удобрений, что в 4,7 и 6,8 раза больше прибавок от инокуляции семян Ризоагрином и Унифосом на неудобренной почве.

Уменьшение норм азотных и фосфорных удобрений на 25 и 50 %, по отношению к полным нормам, рассчитанным расчетно-балансовым методом, привело к существенному и почти пропорциональному снижению урожайности соломы. Так, уменьшение нормы азотных и фосфорных удобрений на 25 % снизило урожайность соломы на 0,29 т/га, а уменьшение норм удобрений на 50 % - на 0,57 т/га. Сравнивая урожайные данные соломы по вариантам опыта « $N_{106}P_{50}K_{70}$ » и «Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + $N_{80}P_{38}K_{70}$ » также можно прийти к выводу о том, что совместное применение двух биопрепаратов для обработки семян яровой пшеницы примерно эквивалентно внесению 26 кг д.в./га азота и 12 кг д.в./га фосфора в составе минеральных удобрений.

На рис.3.2 показано влияние минеральных и биологических удобрений на надземную массу яровой пшеницы.

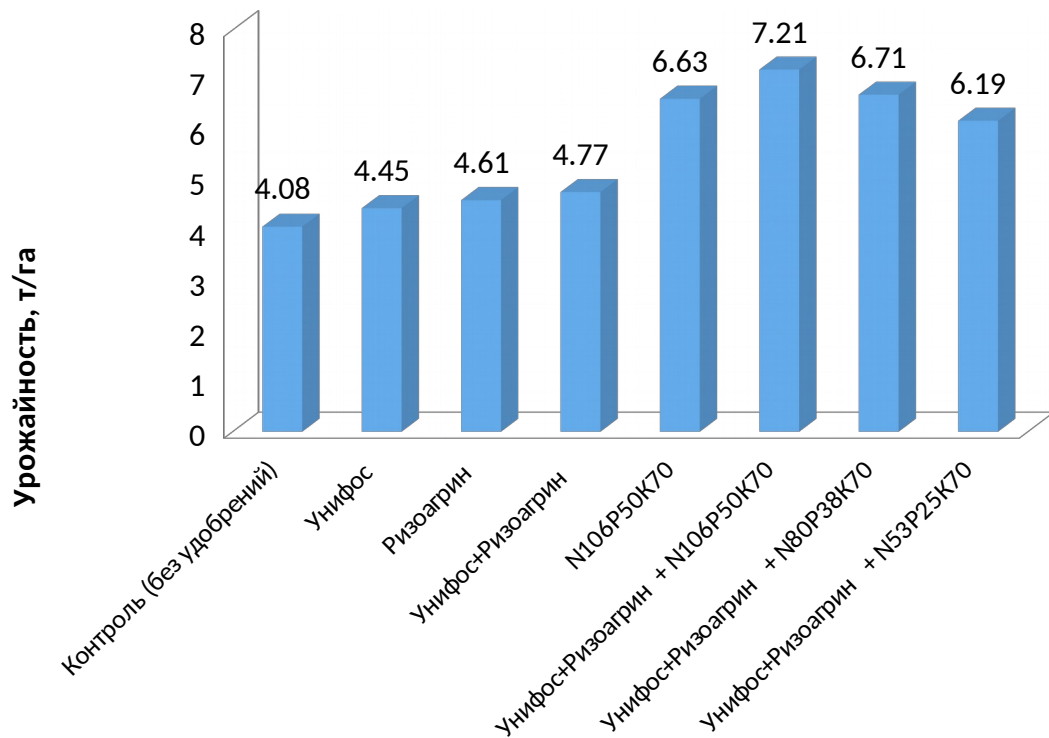


Рис.3.2. Влияние минеральных и биологических удобрений на надземную массу яровой пшеницы (при стандартной влажности зерна и соломы)

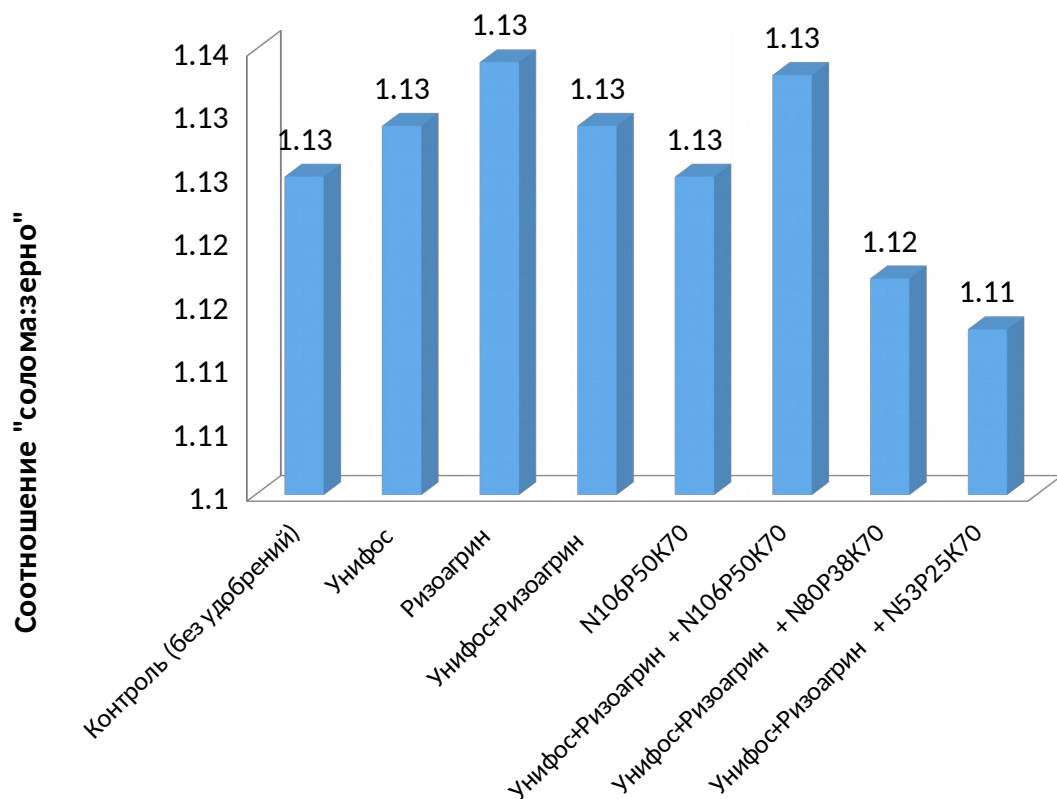


Рис.3.3. Влияние минеральных и биологических удобрений на соотношение «солома: зерно» яровой пшеницы

Минимальное накопление надземной массы, рассчитанной при влажности зерна 14,5 % и соломы 17 %, равная 4,08 т/га, была на контроле. Обработка семян перед посевом биопрепаратами Унифос и Ризоагрин обеспечила дополнительное получение соответственно 0,37 и 0,53 т/га надземной массы. На неудобренном фоне инокуляция семян двумя препаратами одновременно увеличила урожайность надземной массы яровой пшеницы на 0,69 т/га. Такая же инокуляция семян, проведенная на фоне полных норм минеральных удобрений ($N_{106}P_{50}K_{70}$), позволила получить максимальную надземную массу (7,21 т/га), однако прибавка от биопрепаратов (0,58 т/га) была меньше, чем на неудобренном фоне. Данные этого рисунка показывают, что уменьшение расчетных норм азота и фосфора соответственно на 25 и 50 % привело к снижению надземной массы, по отношению к варианту «Унифос+Ризоагрин + $N_{106}P_{50}K_{70}$ », соответственно на 0,50 и 1,02 т/га, что ещё раз демонстрирует ведущую роль минеральных удобрений в повышении продуктивности яровой пшеницы.

На контрольной почве соотношение «солома: зерно» яровой пшеницы равнялось 1,125 (рис. 3.3). На неудобренном фоне инокуляция семян биопрепаратами Унифос и Ризоагрин, как селективно, так и совместно увеличили в надземной массе долю зерна. Наибольший рост доли соломы произошел при обработке семян Ризоагрином. На данный показатель внесение полных норм минеральных удобрений не повлияло. Инокуляция семян биопрепаратами на фоне полных норм минеральных удобрений увеличило соотношение «солома: зерно» до 1,133. Комплексная инокуляция и снижение норм азота и фосфора на 25 и 50 %, на фоне полной нормы калия, привело заметному снижению доли соломы в надземной массе яровой пшеницы. Наименьшее значение показателя

«солома: зерно» наблюдалось в случае внесения половинных норм азота и фосфора (Унифос+Ризоагрин+ $N_{53}P_{25}K_{70}$).

Таким образом, внесение полных норм минеральных удобрений, биопрепаратов, как селективно, так и комплексно, существенно не повлияло на соотношение зерна к соломе. Заметное снижение доли соломы в надземной массе яровой пшеницы обнаружилось при уменьшении расчетной нормы азота и фосфора на фоне полной нормы калия.

3.2. Влияние удобрений на структуру урожая яровой пшеницы

В табл. 3.3 приведена структура урожая яровой пшеницы по вариантам опыта. К моменту уборки урожая на контрольном варианте, где минеральные удобрения не были внесены и семена не были инокулированы биопрепаратами, на одном квадратном метре было 329 шт. растений, 331 шт. колосьев, то есть продуктивная кустистость равнялась 1,01. По этому варианту опыта каждый колос содержал 15,5 шт. зерен, при массе 1000 зерен 37,4 г.

Обработка семян яровой пшеницы препаратом Унифос не изменила массу 1000 зерен, весьма слабо повлияла на число зерен в колосе и продуктивную кустистость (101 % к уровню контроля). Положительное влияние Унифоса на урожайность зерна главным образом было обусловлено ростом числа колосьев и растений на единицу площади (108 и 106 % к уровню контроля). Примерно таким было влияние на элементы структуры урожая и другого биоудобрения – Ризоагрина: рост урожайности зерна в основном происходил за счет роста числа растений и колосьев на единицу площади. На удобренной почве комплексная инокуляция семян двумя биопрепаратами изменила изученные элементы структуры урожая примерно

Таблица 3.3

Влияние биологических и минеральных удобрений на структуру урожая яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы

Варианты опыта	Число растений, шт./м ²	Число колосьев, шт./м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Контроль (без удобрений)	<u>329</u> 100	<u>331</u> 100	<u>15,5</u> 100	<u>37,4</u> 100
Унифос (обработка семян)	<u>349</u> 106*	<u>357</u> 108	<u>15,6</u> 101	<u>37,5</u> 100
Ризоагрин (обработка семян)	<u>351</u> 107*	<u>360</u> 109	<u>16,0</u> 103	<u>37,5</u> 100
Унифос+Ризоагрин (обработка семян)	<u>353</u> 107	<u>366</u> 111	<u>16,3</u> 105	<u>37,6</u> 101
N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	<u>339</u> 103	<u>365</u> 110	<u>20,9</u> 135	<u>40,9</u> 109
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	<u>348</u> 106	<u>380</u> 115	<u>21,6</u> 139	<u>41,2</u> 110
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₈₀ P ₃₈ K ₇₀	<u>344</u> 105	<u>373</u> 113	<u>20,8</u> 134	<u>40,9</u> 109
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₅₃ P ₂₅ K ₇₀	<u>344</u> 105	<u>371</u> 112	<u>19,9</u> 128	<u>39,7</u> 106

Прим.: * - в процентах к уровню контроля.

так же, как и в случае инокуляции Ризоагрином и Унифосом в отдельности. Отличие состояло лишь в том, что более заметном было увеличение числа колосьев на единицу площади (111 % к контролю) и озерненности колоса (105 % к контролю).

Изменение структуры урожая яровой пшеницы от полных норм минеральных удобрений существенно отличается от действия биопрепаратов. Минеральные удобрения слабо повлияли на число растений

на единицу площади: данный показатель увеличился, по отношению к контролю, только на 3 %. Под действием полных норм NPK рост числа колосьев на один квадратный метр и массы 1000 зерен выросли, по отношению к контролю, соответственно на 10 и 9 %. Наибольшее положительное влияние минеральные удобрения оказали на число зерен в колосе: рост данного показателя составил 35 % к контролю.

Максимальный рост всех элементов структуры урожая произошел при сочетании полных норм минеральных удобрений с комплексной обработкой семян двумя биоудобрениями. По этому варианту опыта (Унифос+Ризоагрин + $N_{106}P_{50}K_{70}$) число растений, число колосьев на единицу площади, озерненность колоса, масса 1000 зерен увеличились по отношению к контролю соответственно в 1,06; 1,15; 1,39 и 1,10 раза.

Уменьшение полных норм азотных и фосфорных удобрений на 25 и 50 % привело адекватному снижению всех элементов структуры урожая, но особенно значимое снижение наблюдалось массы 1000 зерен (с 41,2 до 39,7 г) и число зерен в колосе (с 21,6 до 19,9 шт.).

Таким образом, повышение урожайности яровой пшеницы от инокуляции семян биопрепаратами происходило главным образом за счет увеличения числа колосьев и растений на единицу площади, а также числа зерен в колосе. Элементы структуры урожая, внесшие наибольший вклад в повышение урожайности зерна, в случае внесения полных норм минеральных удобрений, расположились в следующий убывающий ряд: число зерен в колосе > число колосьев на единицу площади > масса 1000 зерен.

Влияние биологических и минеральных удобрений на высоту растений яровой пшеницы показано на рис. 3.4.

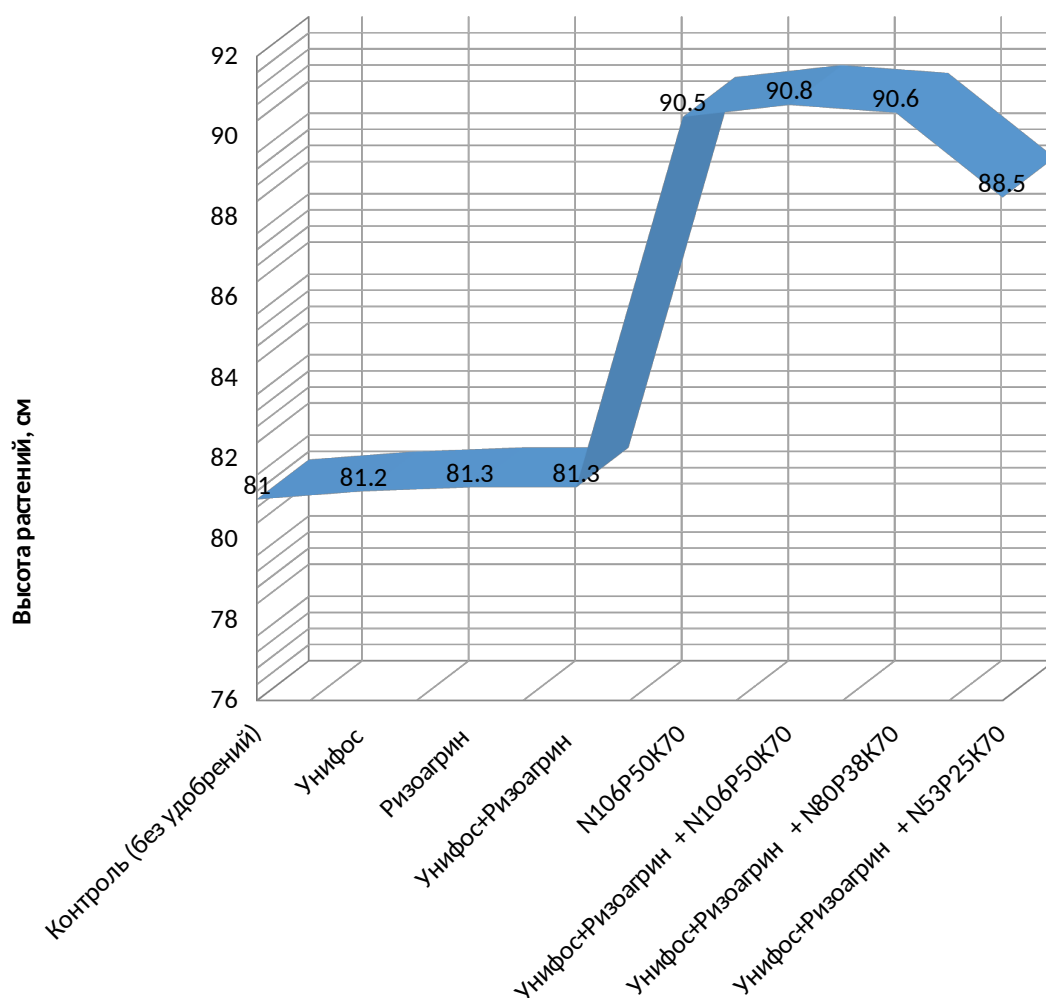


Рис. 3.4. Влияние минеральных и биологических удобрений на высоту растений яровой пшеницы

Как видно, высота растений по вариантам опыта колебалась от 81,0 до 90,8 см. Минимальная высота растений была на неудобренном варианте (контроль), а максимальная – при комплексном применении полных норм минеральных удобрений в сочетании с инокуляцией двумя видами биопрепаратов. Инокуляция семян биопрепаратами на удобренном фоне слабо повлияла на высоту растений: прирост составил только 0,2-0,3 см. На высоту растений наибольшее влияние оказали минеральные удобрения. Внесение полных норм минеральных удобрений повысило высоту растений яровой пшеницы на 10,5 см. На этом фоне инокуляция семян биопрепаратами

на рост длины растений также оказала слабое влияние. Снижение полных норм минеральных удобрений на 25 % повлияло на длину растений яровой пшеницы слабо, достаточно заметное уменьшение высоты растений (на 2,3 см) обнаружилось при уменьшении полных норм азота и калия на 50 %. Данное обстоятельство является ещё одним подтверждением главной роли минеральных удобрений по влиянию на урожайность и структуру урожая яровой пшеницы.

3.3 Влияние удобрений на химический состав урожая яровой пшеницы

При оценке действия агрохимикатов важным аспектом остается определение их влияния на химический состав растений. Действие минеральных и бактериальных удобрений на содержания общего азота, фосфора и калия в зерне яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы приведено в табл. 3.4.

На удобренной почве (контроль) содержание общего азота, фосфора и калия в зерне составило соответственно 2,49; 1,04 и 0,86 %. Как видим, содержание азота в зерне более чем в 2,4 и 2,9 раз выше, чем общего фосфора и калия.

Таблица 3.4

Действие минеральных и бактериальных удобрений на содержания общего азота, фосфора и калия в зерне яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы

Варианты опыта	Содержание общего*, %		
	азота	фосфора	калия

Контроль (без удобрений)	<u>2,49</u> 100	<u>1,04</u> 100	<u>0,86</u> 100
Унифос (обработка семян)	<u>2,47</u> 99**	<u>1,04</u> 100	<u>0,84</u> 98
Ризоагрин (обработка семян)	<u>2,48</u> 100	<u>1,03</u> 99	<u>0,84</u> 98
Унифос+Ризоагрин (обработка семян)	<u>2,49</u> 100	<u>1,04</u> 100	<u>0,84</u> 98
N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	<u>3,09</u> 124	<u>1,08</u> 104	<u>1,05</u> 122
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	<u>3,08</u> 124	<u>1,07</u> 103	<u>1,03</u> 120
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₈₀ P ₃₈ K ₇₀	<u>3,03</u> 122	<u>1,06</u> 102	<u>1,05</u> 122
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₅₃ P ₂₅ K ₇₀	<u>3,01</u> 121	<u>1,03</u> 99	<u>1,04</u> 121

Примечание: * - в процентах на абсолютно сухой вес;

** - в процентах по отношению к контролю.

Инокуляция семян биоудобрениями, как селективно, так и совместно не привело к повышению ни одного исследованного макроэлемента. Скорее наоборот, наблюдалось незначительное снижение азота (от Унифоса), фосфора (от Ризоагрина) и калия (от обоих биоудобрений).

Внесение полных норм минеральных удобрений (N₁₀₆P₅₀K₇₀) оказалось фактором, обнаружившим наибольшее влияние на накопление в зерне пшеницы всех трех макроэлементов. Под влиянием минеральных удобрений содержание общего азота повысилось в 1,24 раза. Чуть в меньших размерах (в 1,22 раза) повысилось от минеральных удобрений содержание общего калия. По сравнению с этими двумя элементами, повышение, по отношению к контролю, содержания общего фосфора в зерне было достаточно скромным: лишь в 1,04 раза.

Слабое изменение химического состава зерна от биоудобрений ещё раз подтвердилось в случае их использования на фоне минеральных удобрений.

Как видно, инокуляция семян двумя биопрепаратами на удобренном фоне (Унифос+Ризоагрин + $N_{106}P_{50}K_{70}$) не изменила содержание в зерне общего азота и незначительно снизила содержание фосфора и калия.

Снижение полных норм азота и фосфора на 25 и 50% сопровождалось снижением концентрации этих макроэлементов и некоторым повышением содержания общего калия в зерне яровой пшеницы. Такой характер изменения химического состава зерна яровой пшеницы наиболее наглядно иллюстрируется материалами рис. 3.5.

Как видно, обнаружилось тесная положительная корреляция содержания в зерне пшеницы общего азота и фосфора от норм внесения минерального азота, фосфора. Коэффициент детерминации (R^2) содержания общего азота в зерне яровой пшеницы от норм внесения минеральных удобрений равнялся 0,942, что указывает на наличие чрезвычайно тесной зависимости между этими показателями.

Такая же тесная линейная зависимость обнаружилась между нормами минеральных удобрений и содержанием в зерне общего фосфора, о чем свидетельствует величина коэффициента детерминации ($R^2 = 0,923$).

Совершенно иная картина наблюдалась в отношении содержания в зерне общего калия. На фоне неизменной нормы калия (70 кг д. в./га) уменьшение норм азота и фосфора сопровождалось некоторым повышением содержания в зерне пшеницы общего калия.

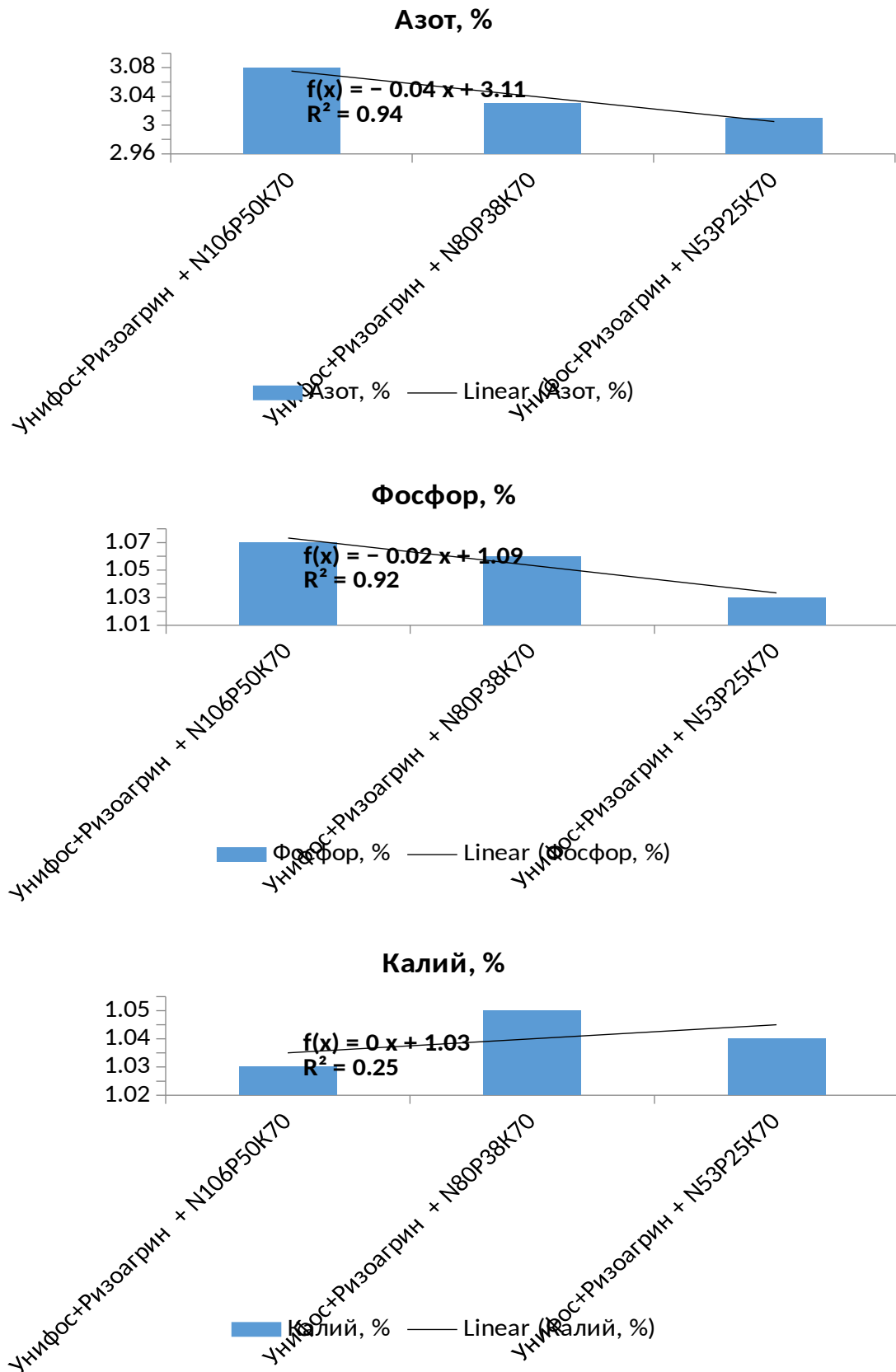


Рис.3.5. Зависимость содержания общего азота, фосфора и калия в зерне яровой пшеницы от норм минеральных удобрений

Правда, теснота корреляции между нормами минеральных удобрений и содержанием общего калия в зерне оказалась слабой, о чем свидетельствует величина коэффициента детерминации ($R^2 = 0,25$). Следует отметить, что существенное повышение содержания общего калия произошло лишь при уменьшении норм минерального азота и фосфора на 25 %, а дальнейшее уменьшение норм удобрений до 50 % привело к относительно небольшому повышению общего калия в зерне яровой пшеницы.

Действие минеральных и бактериальных удобрений на содержания общего азота, фосфора и калия в соломе яровой пшеницы демонстрируется материалами табл. 3.5.

Таблица 3.5

Действие минеральных и бактериальных удобрений на содержания общего азота, фосфора и калия в соломе яровой пшеницы

Варианты опыта	Содержание общего*, %		
	азота	фосфора	калия
Контроль (без удобрений)	<u>0,50</u> 100	<u>0,22</u> 100	<u>1,21</u> 100
Унифос (обработка семян)	<u>0,49</u> 98**	<u>0,22</u> 100	<u>1,18</u> 98
Ризоагрин (обработка семян)	<u>0,50</u> 100	<u>0,21</u> 95	<u>1,18</u> 98
Унифос+Ризоагрин (обработка семян)	<u>0,50</u> 100	<u>0,22</u> 100	<u>1,16</u> 96
N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	<u>0,66</u> 134	<u>0,25</u> 114	<u>1,46</u> 121
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	<u>0,67</u> 134	<u>0,25</u> 114	<u>1,44</u> 119
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₈₀ P ₃₈ K ₇₀	<u>0,65</u> 130	<u>0,23</u> 105	<u>1,43</u> 118
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₅₃ P ₂₅ K ₇₀	<u>0,64</u> 128	<u>0,22</u> 105	<u>1,43</u> 118

Прим.: * - в процентах на абсолютно сухой вес;

** - в процентах по отношению к контролю.

Концентрация указанных макроэлементов в соломе существенно отличается от таковой в зерне, особенно по содержанию азота и фосфора. Так, на контроле содержание общего азота и фосфора равнялось соответственно 0,50 и 0,22 %, что примерно в 5 раз ниже содержания этих питательных элементов в зерне. Содержание общего калия, наоборот, выше в составе соломы, чем в зерне, приблизительно в 1,4 раза.

Химический состав соломы от инокуляции семян биопрепаратами, как в отдельности и так совместно, обуславливался слабо: содержание питательных веществ или не изменился, или слабо снизилось (в пределах до 2-5 относительных процентов по сравнению с уровнем контроля). Снижение содержания того или иного вещества зависело от того, каким препаратом были обработаны семена. Инокуляция семян Ризоагрином, обогащающим почву доступными формами азота, не увеличивала содержание азота в соломе, но при этом обнаружилось некоторое снижение фосфора и калия. Препарат Унифос, переводящий недоступные формы фосфора почвы в доступную растениям форму, не повысил содержание в соломе фосфора, но снизил содержание азота и калия. Обработка семян двумя биологическими препаратами одновременно обуславливала снижение в соломе только содержания общего калия.

Наиболее действенным фактором, оказывающим на содержание исследуемых элементов в соломе, как и в зерне яровой пшеницы, проявилось внесение минеральных удобрений. По отношению к контролю (неудобренный фон) содержание фосфора, калия и азота в соломе от полных норм минеральных удобрений ($N_{106}P_{50}K_{70}$) повысилось соответственно в 1,14; 1,21 и 1,34 раза. Как видим, минеральные удобрения наибольшее влияние оказали на содержание в соломе азота и калия. Если сравнивать эти повышения с аналогичными данными по зерну, то можно заметить, что увеличение азота и фосфора в соломе были более значимыми, чем в зерне.

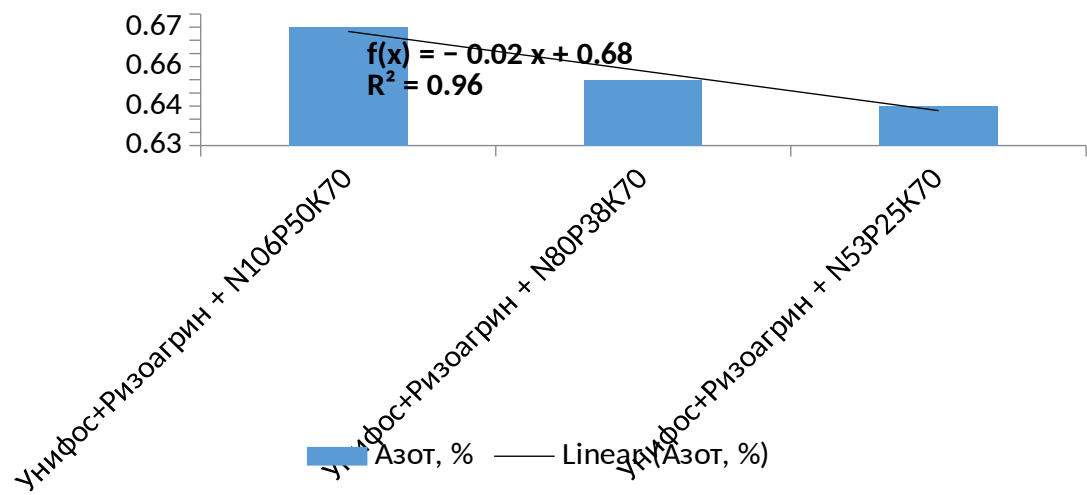
Повышение общего содержания калия в обеих частях растений (зерно и солома) от полных норм минеральных удобрений оказалось примерно одинаковым.

Интересным образом отразилось на химическом составе соломы пшеницы снижение норм минерального азота и фосфора (на фоне неизменной нормы калия и совместной инокуляции семян двумя биопрепаратами), о чем можно судить по материалам рис. 3.6.

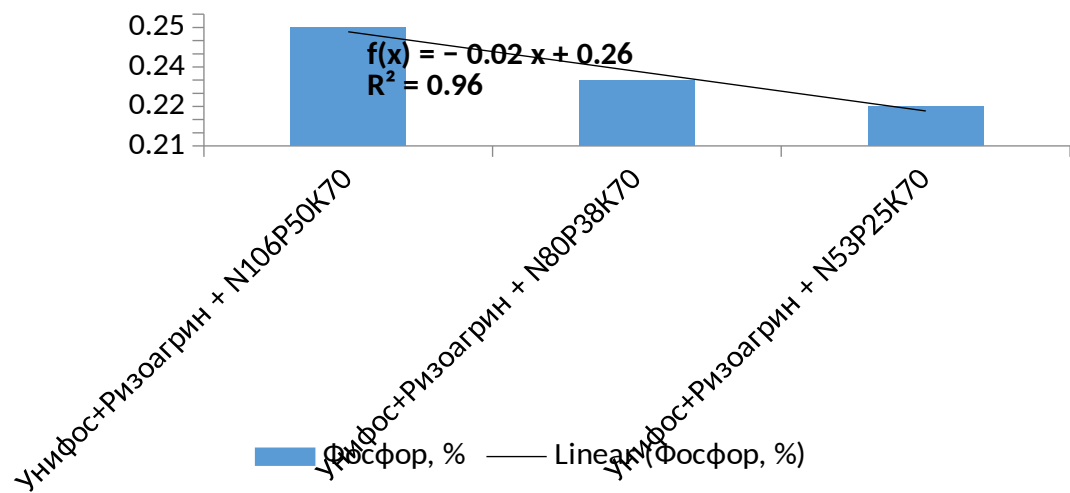
Уменьшение норм азотных и фосфорных удобрений на 25 и 50 % от полных привело к существенному снижению всех трех макроэлементов в составе соломы. Обнаружилась тесная положительная линейная зависимость между нормами азотно-фосфорных удобрений и содержанием общего калия в соломе яровой пшеницы: чем меньше норма внесения азота и фосфора, тем меньше и содержание макроэлементов в соломе. Особенно тесная корреляция проявилось в отношении азота и фосфора, о чем свидетельствуют величины коэффициентов детерминации ($R^2 = 0,964$). На этом фоне теснота корреляции между нормами минеральных удобрений и концентрацией калия в соломе была заметно ниже ($R^2 = 0,75$). Это вполне объяснимо, так как во всех этих трех вариантах опыта изменились нормы азота и фосфора, а норма калия в составе минеральных удобрений оставалась постоянной.

Таким образом, изучение химического состава зерна и соломы яровой пшеницы по вариантам опыта показало, что обработка семян биоудобрениями оказала относительно слабое влияние на содержание общего азота, фосфора и калия в соломе и зерне пшеницы. Можно было заметить лишь некоторое снижение в надземной массе яровой пшеницы азота и калия (от инокуляции семян Унифосом) и фосфора и калия (от инокуляции семян Ризоагрином). В случае инокуляции семян одновременно двумя препаратами, обнаружилось снижение только содержания общего калия.

Азот, %



Фосфор, %



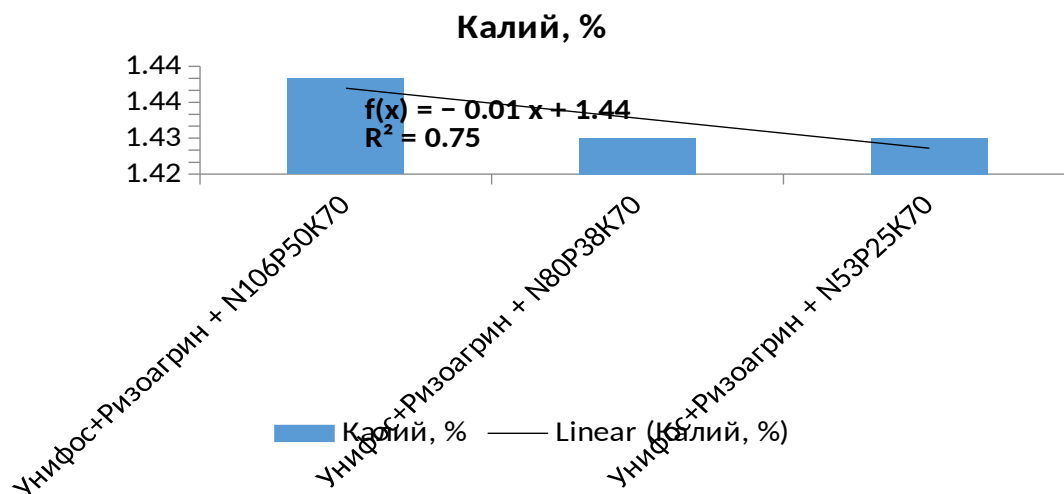


Рис.3.6

. Зависимость содержания общего азота, фосфора и калия в соломе яровой пшеницы от норм минеральных удобрений.

Наиболее действенным фактором, оказывающим на содержание исследуемых элементов в растениях яровой пшеницы, обнаружилось внесение минеральных удобрений, влияние которых особенно заметно проявилось в химическом составе соломы. По отношению к контролю содержание фосфора, калия и азота в соломе от полных норм минеральных удобрений (N₁₀₆P₅₀K₇₀) повысилось соответственно в 1,14; 1,21 и 1,34 раза, то есть минеральные удобрения наибольшее влияние оказали на содержание в соломе азота и калия. Уменьшение норм азотных и фосфорных удобрений на 25 и 50 % от полных привело к существенному снижению всех трех макроэлементов в составе, как зерна, так и соломы. Особенно тесная корреляция проявилось в отношении азота и фосфора, о чем свидетельствуют величины коэффициентов детерминации для обоих элементов ($R^2 = 0,964$).

3.4 Изменение нормативного выноса, коэффициентов использования питательных веществ из почвы и удобрений в зависимости от предпосевной обработки семян и норм внесения минеральных удобрений

Для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных по агрохимическим параметрам почвы, установления норм минеральных удобрений многими методами, а также для расчета баланса питательных веществ основополагающими показателями являются нормативный вынос, коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений [Ягодин и др., 2003; Минеев, 2004; Гилязов, 2011]. Как известно, *нормативный вынос (или потребление) элемента питания* показывает количество элемента питания, необходимое для создания единицы основной и соответствующего количества побочной продукции, и, обычно, измеряется в килограммах на 1 тонну основной продукции. *Коэффициент использования элемента питания из почвы (КИП)* - отношение размера биологического или хозяйственного выноса того или иного элемента пищи к его количеству в почве в доступной форме. Другими словами, КИП показывает долю содержащихся в пахотном слое почвы запасов питательного элемента, использованного растениями для создания урожая. КИП выражается в долях от единицы или в процентах.

Коэффициент использования питательного вещества удобрений (КИУ) - отношение количества питательного вещества (элемента), усвоенного урожаем из удобрения к его общему количеству, внесенному в почву. КИУ измеряется в тех же единицах, что и КИП.

Для нахождения всех этих трех важнейших агрохимических нормативных показателей сначала нужно рассчитать хозяйственный вынос питательных элементов исходя из сухого вещества урожая основной и побочной продукции и процентного содержания в них питательных веществ на абсолютно сухой вес. Хозяйственный вынос – это количество отчуждаемого с поля питательного элемента в составе основной (зерно) и побочной продукции (солома) и рассчитывается, суммируя эти две величины.

Размеры хозяйственного выноса азота, фосфора и калия яровой пшеницей в условиях нашего эксперимента приведены в табл. 3.6.

Минимальный хозяйственный вынос всех трех питательных элементов был на контрольном варианте опыта, где ни биологические, ни минеральные удобрения не использовались.

Инокуляция семян биоудобрениями, как уже было отмечено выше, не привела к повышению содержания ни одного макроэлемента, однако их хозяйственный вынос вырос, по отношению к контролю, на 6-17 %. Данный рост происходил за счет увеличения урожайности, как зерна, так и соломы яровой пшеницы. Инокуляция семян биопрепаратом Унифос обеспечила увеличение хозяйственного выноса азота, фосфора и калия соответственно на 8; 9 и 6 %. Другой биопрепарат – Ризоагрин, обеспечил более значимый рост хозяйственного выноса: азота на 12 %, фосфора – 11 % и калия – 10 %.

Таблица 3.6

Действие минеральных и бактериальных удобрений на величину хозяйственного выноса азота, фосфора и калия яровой пшеницей

Варианты опыта	Азот	Фосфор	Калий
Контроль (без удобрений)	<u>49,9*</u> 100	<u>21,0</u> 100	<u>35,8</u> 100
Унифос (обработка семян)	<u>53,7</u> 108	<u>22,9</u> 109	<u>38,1</u> 106
Ризоагрин (обработка семян)	<u>56,0</u> 112	<u>23,3</u> 111	<u>39,5</u> 110
Унифос+Ризоагрин (обработка семян)	<u>58,2</u> 117	<u>24,5</u> 117	<u>40,5</u> 113
N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	<u>101,6</u> 204	<u>36,1</u> 172	<u>70,5</u> 197
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	<u>110,3</u> 221	<u>38,8</u> 185	<u>75,6</u> 211
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₈₀ P ₃₈ K ₇₀	<u>101,2</u> 203	<u>35,5</u> 169	<u>70,5</u> 197
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) +	<u>92,7</u>	<u>31,8</u>	<u>64,8</u>

$N_{53}P_{25}K_{70}$	186	151	181
----------------------	------------	------------	------------

Прим.: * - числитель в кг/га; знаменатель - в процентах к уровню контроля.

Увеличение хозяйственного выноса яровой пшеницей на 13-17 % по отношению к контролю наблюдалось от комплексной инокуляции семян двумя биопрепаратами. Однако главным фактором, обеспечившим максимальный рост хозяйственного выноса всех трех элементов, проявилось внесение полных норм минеральных удобрений, что было обусловлено одновременным ростом урожайности надземной массы и процентного содержания макроэлементов. От $N_{106}P_{50}K_{70}$ особенно сильно вырос хозяйственный вынос азота: если вынос фосфора увеличился, по отношению к контролю, в 1,72 раза, то калия и азота в 1,97 и 2,04 раза соответственно.

На фоне полных норм минеральных удобрений комплексная инокуляция семян яровой пшеницы Ризоагрином и Унифосом увеличила суммарный хозяйственный вынос азота, фосфора и калия на 16,7 (8,7+2,7+5,1) кг/га.

Внесение уменьшенных на 25 % норм азотных и фосфорных удобрений (на фоне полной нормы калия) в сочетании с комплексной обработкой семян биоудобрениями дало такой же результат, как и внесение полных норм минеральных удобрений без инокуляции. Как видно, по варианту «Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + $N_{80}P_{38}K_{70}$ » размеры хозяйственного выноса составили: азота – 101,2; фосфора – 35,5; калия – 70,5 кг/га, то есть примерно такие же, как по варианту « $N_{106}P_{50}K_{70}$ » (азота – 101,6; фосфора – 36,1 и калия – 70,5 кг/га). Следовательно, есть основание полагать, что уменьшение норм азотного и фосфорного удобрения на 25 % удалось компенсировать комплексной инокуляцией семян препаратами Ризоагрин и Унифос. Однако инокуляция семян Ризоагрином и Унифосом не смогла компенсировать уменьшение полных норм минерального азота и

фосфора на 50 %, о чем свидетельствуют размеры хозяйственных выносов по варианту «Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + $N_{53}P_{25}K_{70}$ », где хозяйственные выносы азота, фосфора и калия составили соответственно 92,7; 31,8 и 64,8 кг/га.

Таким образом, от полных норм минеральных удобрений хозяйственные выносы азота, фосфора и калия яровой пшеницей возросли, по отношению к контролю, в 1,74-2,04 раза, в то время как от биопрепаратов хозяйственные выносы выросли только в 1,13-1,17 раза.

В табл. 3.7 представлены нормативы затрат питательных элементов для создания одной тонны зерна и соответствующее количество соломы яровой пшеницы в условиях нашего эксперимента.

Таблица 3.7

Нормативный вынос азота, фосфора и калия яровой пшеницей в зависимости от внесения минеральных и бактериальных удобрений

Варианты опыта	Нормативный вынос, кг/т		
	азот	фосфор	калий
Контроль (без удобрений)	26,0	10,9	18,6
Унифос (обработка семян)	25,7	11,0	18,2
Ризоагрин (обработка семян)	25,9	10,8	18,3
Унифос+Ризоагрин (обработка семян)	26,0	10,9	18,1
$N_{106}P_{50}K_{70}$	32,6	11,6	22,6
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + $N_{106}P_{50}K_{70}$	32,6	11,5	22,4
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + $N_{80}P_{38}K_{70}$	31,9	11,2	22,2

Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₅₃ P ₂₅ K ₇₀	31,6	10,9	22,0
---	------	------	------

Напомним, при расчете полных норм минеральных удобрений для получения запланированной урожайности нормативы затрат азота, фосфора и калия были взяты равными 35 кг/т азота, 12 кг/т фосфора и 25 кг/т калия.

Фактические нормативы затрат, полученные в условиях нашего эксперимента, оказались заметно меньше справочных значений. Так, на контроле на одну тонну зерна и соответствующее количество соломы яровая пшеница потребляла 26,0 кг азота, 10,9 кг фосфор и 18,6 кг калия. Фактические величины нормативного выноса оказались меньше справочных в 1,35 (азот), 1,10 (фосфор) и 1,34 (калий) раза меньше справочных данных, что, возможно связано свойствами и удобренностью почвы, погодными условиями и сортовыми особенностями яровой пшеницы.

Инокуляция семян биоудобрениями, как селективно, так и комплексно, существенного влияния на величину нормативного выноса питательных элементов пшеницей не оказала: нормативные выноса на «инокулированных» вариантах от контроля отличались лишь на 0-0,3 кг/т (азот), 0-0,1 кг/т (фосфор) и 0,3-0,5 кг/т (калий).

Внесение полных норм минеральных удобрений способствовала заметному повышению нормативных выносов всех изученных питательных элементов. Так, по сравнению с контрольным уровнем на варианте N₁₀₆P₅₀K₇₀ нормативный вынос азота увеличился в 1,25 раза, достигнув значения 32,6 кг/т. Так же существенно (в 1,22 раза) вырос нормативный вынос калия, достигнув значения 22,6 кг/т. Наиболее стабильным выглядит нормативный вынос фосфора. Под

действием полных норм минеральных удобрений нормативный вынос яровой пшеницей фосфора повысился лишь на 0,7 кг/т или только в 1,06 раза по отношению к контролю. Как видим, при внесении полных норм минеральных удобрений значения фактических нормативных выносов существенно приблизились к уровню справочных данных.

Комплексная инокуляция семян на удобренном фоне заметного влияния на размеры нормативных выносов питательных элементов яровой пшеницей не оказала.

Снижение норм внесения азотных и фосфорных удобрений на 25 и 50 % сопровождалось снижением нормативных затрат не только соответствующих элементов, но и калия, хотя размеры были не столь большими.

Коэффициенты использования подвижных форм азота, фосфора и калия серой лесной почвы яровой пшеницей в зависимости от предпосевной обработки семян биоудобрениями представлены в табл. 3.8.

Таблица 3.8

Влияние предпосевной обработки семян биоудобрениями на коэффициенты использования азота, фосфора и калия серой лесной почвы яровой пшеницей

Коэффициенты использования из почвы, *		
минерального азота**	подвижного фосфора***	подвижного калия***
Контроль (без минеральных и бактериальных удобрений)		
<u>0,723****</u> 100	<u>0,048</u> 100	<u>0,089</u> 100
Унифос (обработка семян)		
<u>0,778</u> 108	<u>0,053</u> 110	<u>0,095</u> 107
Ризоагрин (обработка семян)		
<u>0,812</u> 112	<u>0,054</u> 113	<u>0,098</u> 110

Унифос + Ризоагрин (обработка семян)		
<u>0,843</u> 117	<u>0,056</u> 117	<u>0,100</u> 112

Прим.: * - почвенные запасы доступных форм питательных элементов: минерального азота – 69 кг/га; подвижного фосфора – 435 кг/га; обменного калия – 402 кг/га;

** - по рекомендациям М.Ю. Гилязова (1996);

*** - по методу Кирсанова;

**** - в процентах к уровню контроля.

Почва опытного участка в пахотном слое содержала 69 кг/га минерального азота, рассчитанного по рекомендациям М.Ю. Гилязова (1996), подвижных форм фосфора и калия соответственно 435 и 405 кг/га. На контрольном варианте опыта, где семена не проходили какую-либо обработку перед посевом, коэффициенты использования минерального азота, подвижных форм фосфора и калия составили соответственно 0,723; 0,048 и 0,089. Эти величины заметно отличаются от справочных значений, взятых для расчета полных норм минеральных удобрений для получения запланированной урожайности (см. табл. 2.3). Например, коэффициент использования подвижных форм фосфора в нашем эксперименте (0,048) оказался ниже справочных (0,060) в 1,25 раза. Фактический коэффициент использования калия из нашей почвы (0,089) также оказался ниже справочных (0,100) в 1,12 раза. В отличие от этих двух питательных элементов, минеральный азот яровой пшеницей в условиях данного эксперимента использовался лучше (КИП=0,723), чем ожидался (КИП=0,600).

Обработка семян Унифосом, предназначенным для перевода труднорастворимых соединений фосфора в доступные растениям формы, повысила коэффициент использования фосфора почвы в 1,10 раза. Наблюдалось также повышение КИП, по отношению к контролю, минерального азота (в 1,08 раза) и подвижного калия (в 1,07 раза).

Повышение коэффициентов использования всех трех питательных элементов из почвы от инокуляции семян Ризоагрином было более заметным: коэффициенты, по отношению к контролю, от Ризоагрина выросли в 1,10-1,13 раза.

Максимальное повышение коэффициентов использования питательных элементов из серой лесной почвы наблюдалось при одновременной обработке семян двумя биопрепаратами. Такая комплексная инокуляция семян повысила коэффициенты использования калия в 1,12 раза, а фосфора и азота в 1,17 раза.

В табл. 3.9 и рис. 3.7 представлены данные, показывающие изменение коэффициентов использования питательных элементов яровой пшеницей из удобрений в зависимости от инокуляции семян биопрепаратами и норм минеральных удобрений.

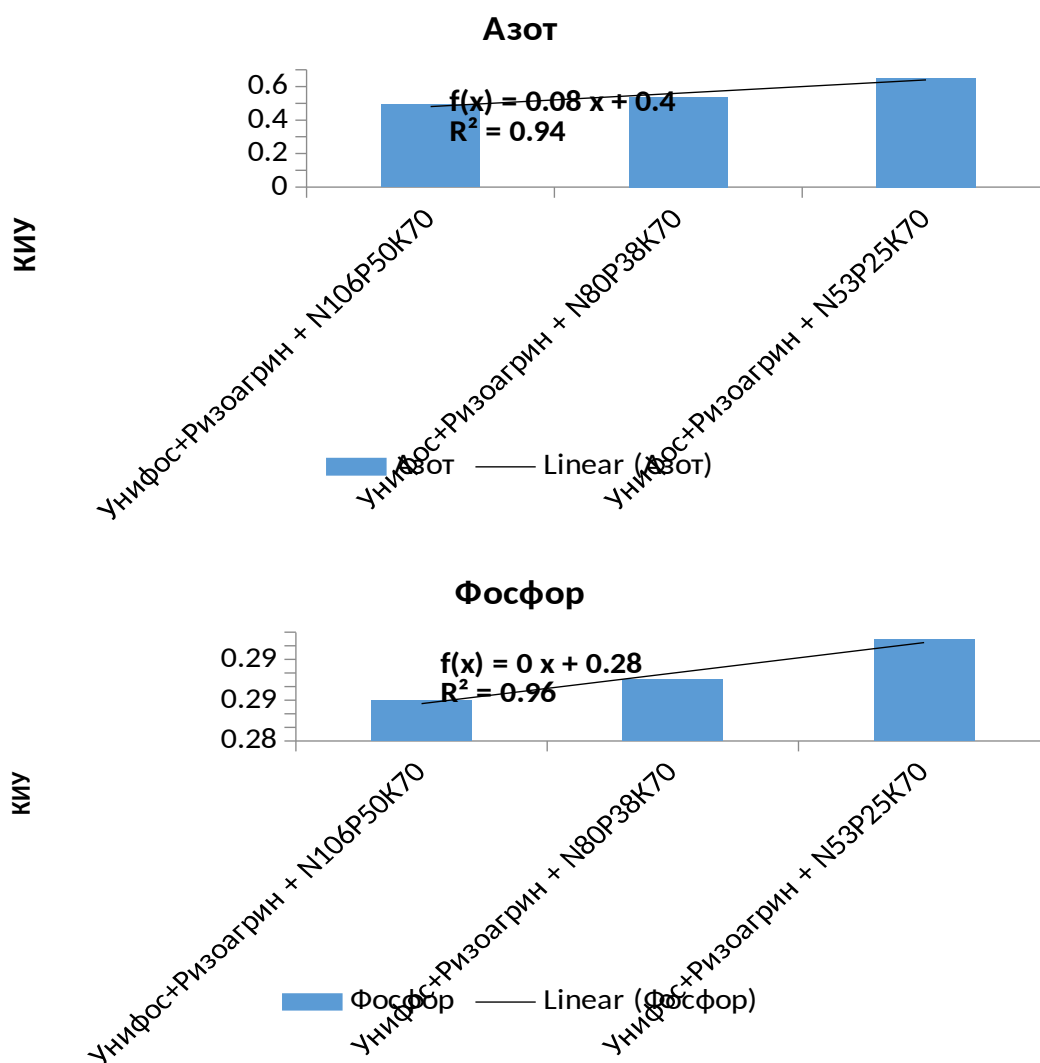
Таблица 3.9

Изменение коэффициентов использования азота, фосфора и калия из минеральных удобрений яровой пшеницей по вариантам опыта

Варианты опыта	Коэффициенты использования из минеральных удобрений (КИУ)		
	азота	фосфора	калия
$N_{106}P_{50}K_{70}$	<u>0,488</u> 100	<u>0,302</u> 100	<u>0,496</u> 100
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + $N_{106}P_{50}K_{70}$	<u>0,492</u> 101*	<u>0,286</u> 95	<u>0,501</u> 101
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + $N_{80}P_{38}K_{70}$	<u>0,538</u> 110	<u>0,289</u> 96	<u>0,429</u> 86
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + $N_{53}P_{25}K_{70}$	<u>0,651</u> 133	<u>0,292</u> 97	<u>0,343</u> 69

Прим.: * - в процентах к уровню $N_{106}P_{50}K_{70}$.

Коэффициенты использования питательных элементов из полных норм минеральных удобрений при посеве неинокулированными семенами составили: азота – 0,488; фосфора – 0,302 и калия – 0,496. Величина фактического коэффициента использования калия из минеральных удобрений практически совпала со справочными значениями (0,50), взятыми для расчета полных норм калия для получения запланированной урожайности. Коэффициент использования азота из полной нормы (N_{106}) оказался в 1,23 раза меньше запланированного уровня (0,600). В отличие от азота и калия, фактический коэффициент использования фосфора (0,302) в



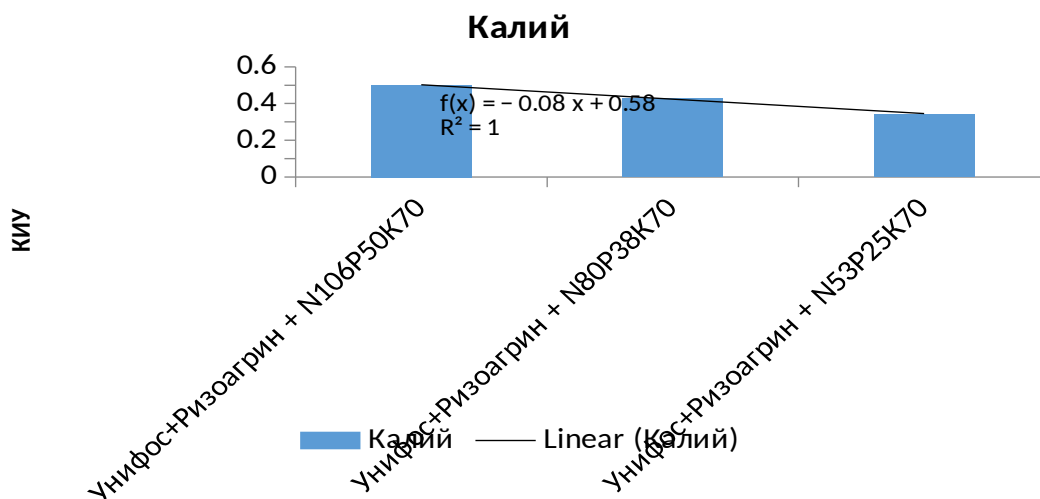


Рис. 3.7. Корреляция коэффициентов использования питательных элементов удобрений (КИУ) яровой пшеницей в зависимости от норм внесения минеральных удобрений

1,5 раза превысил справочный уровень (0,200), использованный для расчета полной нормы калийного удобрения.

Комплексная обработка семян биологическими удобрениями на фоне полных норм минеральных удобрений существенного влияния на коэффициенты использования азота и калия минеральных удобрений не оказала. Можно было лишь заметить некоторое снижение коэффициента использования фосфора, что, возможно, произошло на фоне лучшего использования подвижных форм почвенного фосфора благодаря биопрепарату Унифос.

Уменьшение полных норм азота и фосфора на 25 и 50 % на фоне полной нормы калия и биоудобрений привело к росту коэффициентов использования азота и фосфора, что особенно ярко иллюстрируется данными рис. 3.7. Так, если КИУ полной нормы азотного удобрения (N_{106}) равнялся 0,492, то трехчетвертной (N_{80}) и половинной (N_{53}) норм соответственно 0,538 и 0,651. Причем, теснота корреляции величин КИУ азота от норм внесенных удобрений, весьма тесная, о чем свидетельствует величина коэффициента детерминации ($R^2=0,944$).

Такая же тесная корреляция ($R^2=0,964$) обнаружилась между нормами и коэффициентами использования фосфора минеральных удобрений, хотя абсолютные размеры изменений были не велики.

Снижение норм азотного и фосфорного удобрения повлияло и на коэффициенты использования калия. Если на фоне полных норм азота и фосфор ($N_{106}P_{50}$) коэффициент использования калия яровой пшеницей составил 0,501, то на фонах ($N_{80}P_{38}$) и ($N_{53}P_{25}$) соответственно 0,429 и 0,343. Как видим, снижение норм азотно-фосфорных удобрений приводило к адекватному снижению коэффициентов использования из удобрений калия и теснота корреляции КИУ от норм удобрений была очень высокой ($R^2=0,997$).

Таким образом, биологические удобрения на величину нормативного выноса питательных элементов яровой пшеницей существенного влияния не оказали. Внесение полных норм минеральных удобрений в 1,07-1,25 раза повысило нормативные выносы изученных питательных элементов и приблизило их к уровню зональных (справочных) значений. Инокуляция семян биологическими удобрениями позволила повысить коэффициенты использования подвижных форм NPK серой лесной почвы в 1,07-1,17 раза. Из двух биоудобрений некоторое преимущество было на стороне Ризоагрина. Инокуляция семян биологическими удобрениями существенно не повлияла на коэффициенты использования яровой пшеницей питательных элементов минеральных удобрений. Уменьшение полных норм азота и фосфора на 25 и 50 % на фоне полной нормы калия и биоудобрений привело к повышению коэффициентов использования азота и фосфора, но одновременно снизило коэффициенты использования калия.

3.5 Экономическая эффективность комплексного применения минеральных и бактериальных удобрений на посевах яровой пшеницы

Любые исследования прикладного характера, каковым является и наше исследование, в конечном счете, направлены для внедрения в производство с целью повышения его эффективности. Для решения вопроса о целесообразности внедрения в производство результатов исследования необходимым условием представляется оценка их экономической эффективности.

Показатели экономической эффективности комплексного применения минеральных и бактериальных удобрений на посевах яровой пшеницы в 2017 г. в условиях серой лесной почвы представлены в табл. 3.10.

Таблица 3.10

Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы на зерно в условиях серой лесной почвы в зависимости от применяемых минеральных и биологических удобрений (2017 г.)

Варианты опыта	Стоимость руб./га зерна*,	Общие затраты**, руб./га	Условная руб./га прибыль,	Уровень эффективности, %	Себестоимость ./т зерна,
Контроль (без удобрений)	12480	11754	726	6,2	6122
Унифос (обработка семян)	13585	11924	1661	13,9	5705
Ризоагрин (обработка семян)	14040	12070	1970	16,3	5588
Унифос+Ризоагрин (обработка семян)	14560	12204	2356	19,3	5448
N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	20280	20125	155	0,8	6450

Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₁₀₆ P ₅₀ K ₇₀	21970	20551	1419	6,9	6080
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₈₀ P ₃₈ K ₇₀	20605	18666	1939	10,4	5888
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N ₅₃ P ₂₅ K ₇₀	19045	16754	2291	13,7	5718

Прим.: * - цена реализации зерна 6500 руб./т;

** - затраты рассчитаны по технологическим картам.

Стоимость товарной продукции находили умножением урожайности зерна при стандартной влажности на среднюю цену реализации зерна (6500 руб./т). Она, в зависимости от вариантов опыта, колебалась в широких пределах: от 12480 до 21970 руб./га. Минимальная стоимость товарной продукции, равная от 12480 руб./га, была на контрольном варианте, где минеральные и бактериальные удобрения не использовались.

Селективная инокуляция семян перед посевом биопрепаратами Унифос и Ризоагрин увеличили стоимость зерна соответственно на 1105 и 1560 руб./га, то есть более действенным был Ризоагрин. Комплексная обработка семян двумя препаратами обеспечила получение дополнительной товарной продукции на сумму 2080 руб./га. Комплексная инокуляция семян биоудобрениями дала вполне ощутимый рост стоимости товарной продукции и на фоне полных норм минеральных удобрений (1690 руб./га). Следует отметить, что на этом варианте опыта стоимость товарной продукции достигла максимальной величины (21970 руб./га). Наибольший рост стоимости зерна происходил при внесении полных норм минеральных удобрений: по сравнению с контролем по варианту «N₁₀₆P₅₀K₇₀» стоимость

зерна выросла на 7800 руб./га, что в 3,75 раза выше прибавки от комплексного применения двух биоудобрений на неудобренном фоне. Главенствующая роль минеральных удобрений в повышении стоимости товарной продукции проявилась и в тех вариантах опыта, где были внесены заниженные нормы азотных и фосфорных удобрений. Так, внесение половинных норм азотных и фосфорных удобрений привело к снижению стоимости товарной продукции, по сравнению с полными их дозами, на 2925 руб./га.

Общие затраты на возделывание яровой пшеницы рассчитаны по технологическим картам, которые приведены в приложениях 5-12. В зависимости от селективного или комплексного применения биологических и минеральных удобрений, от норм внесения последних, общие затраты составили от 11754 (контроль) до 20551 («Унифос+Ризоагрин+ $N_{106}P_{50}K_{70}$ ») руб./га. Наиболее затратным оказалось внесение полных норм минеральных удобрений (8371 руб./га), а затраты на инокуляцию семян биоудобрениями были минимальными (170-450 руб./га).

Условная прибыль, найденная как разница между стоимостью товарной продукции и общими затратами, колебалась в пределах от 155 до 2356 руб./га. К сожалению, минимальная условная прибыль была получена при внесении полных норм минеральных удобрений без использования биологических удобрений, что, прежде всего, объясняется относительной дороговизной минеральных удобрений по сравнению с дешевизной зерна.

Дополнение минеральных удобрений биологическими удобрениями существенно повысило эффективность производства яровой пшеницы. Как видно, дополнение полных норм минеральных удобрений с двумя биоудобрениями («Унифос+Ризоагрин+ $N_{106}P_{50}K_{70}$ ») увеличило условную прибыль с каждого гектара до 1419 руб./а, что почти в два раза выше прибыли на контрольном варианте. Особенно эффективным было

использование биологических удобрений на фоне заниженных норм минеральных удобрений. Например, комплексное применение биоудобрений, половинных норм азотно-фосфорных и полных норм калийных удобрений позволило увеличить величину условной прибыли до 2291 руб./га. Правда, экономическая эффективность этого варианта незначительно (56 руб./га) уступала эффективности совместного применения двух биоудобрений на удобренном фоне (Унифос+Ризоагрин). Однако, с учетом того, что комплексное применение биоудобрений на фоне заниженных норм минеральных удобрений обеспечивает не только высокую экономическую эффективность, но позволяет получить дополнительно 0,69 т/га зерна (см. табл. 3.1), именно последний вариант применения удобрений можно считать наиболее целесообразным в данных конкретных условиях.

Наиболее дешевое зерно (5448 руб./т) и максимальный уровень рентабельности производство зерна (19,3 %) обнаружилось при совместном использовании двух биопрепаратов на удобренном фоне, однако урожайность по данному варианту на 1,14 т/га ниже, чем в случае использования биоудобрений на фоне полных норм минеральных удобрений.

С учетом урожайности, себестоимости зерна и величины условной прибыли, наиболее удачным вариантом применения биоудобрений Ризоагрин и Унифос следует считать использование их для комплексной инокуляции семян на фоне заниженных норм азотных и фосфорных удобрений.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты исследования позволяют сделать следующие основные выводы:

1. На неудобренном фоне селективная и комплексная инокуляция семян биопрепаратами Унифос и Ризоагрин позволила получить достоверную прибавку урожая зерна яровой пшеницы соответственно 0,17; 0,24 и 0,32 т/га.

2. Самую большую прибавку урожая зерна яровой пшеницы (1,20 т/га) обеспечило внесение полных норм минеральных удобрений ($N_{106}P_{50}K_{70}$), что в 5 и 7 раз выше прибавки от селективного применения Ризоагрина и Унифоса.

3. Судя по прибавке урожая зерна яровой пшеницы, комплексная инокуляция семян Ризоагрином и Унифосом оказалась примерно эквивалентной внесению 26 кг д.в./га азота и 12 кг д.в./га фосфора в составе минеральных удобрений.

4.Содержание азота, фосфора и калия в соломе и зерне яровой пшеницы от инокуляции семян биоудобрениями изменилось слабо. Наибольшее влияние на содержание исследуемых элементов в растениях оказали минеральные удобрения, что особенно рельефно проявилось в химическом составе соломы.

5.Биологические удобрения на величину нормативного выноса питательных элементов яровой пшеницей существенного влияния не оказали. Внесение полных норм минеральных удобрений повысило нормативные выносы изученных питательных элементов в 1,07-1,25 раза и приблизило их к уровню зональных (справочных) значений.

6.Инокуляция семян биологическими удобрениями позволила повысить коэффициенты использования подвижных форм NPK серой лесной почвы в 1,07-1,17 раза, однако не повлияла на коэффициенты использования яровой пшеницей питательных элементов минеральных удобрений.

7.Уменьшение полных норм азота и фосфора на 25 и 50 % на фоне полной нормы калия и биоудобрений привело к повышению коэффициентов использования азота и фосфора, но одновременно снизило коэффициенты использования калия.

8.С учетом урожайности, себестоимости зерна и величины условной прибыли, наиболее удачным вариантом применения биоудобрений Ризоагрин и Унифос следует считать использование их для комплексной инокуляции семян на фоне заниженных норм азотных и фосфорных удобрений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Алимова, Ф.К. Перспективы применения бактериальных удобрений / Ф.К. Алимова, Я.С. Ибрагимов, Н.И. Чеботарев //Сборник докладов республиканской агрономической конференции (24-26.01.2001). - Казань, 2001. - С. 263-268.

2.Алферов, А.А. Оценка эффективности действия азотного удобрения при использовании Ризоагрина на яровой пшенице /А.А. Алферов, Л.С. Чернова, Н.Я. Шмырева, А.А. Завалин // Плодородие. – 2016. - № 6 (93). – С. 4-7.

3.Амиров, М.Ф. Яровая твердая пшеница в лесостепи Поволжья / М.Ф. Амиров. – Казань, 2005. – 228 с.

4.Афендулов, К.П. Удобрения под планируемый урожай / К.П. Афендулов, А.И. Лантухова. – М.: Колос, 1973. – 240 с.

5.Базилинская, М.В. Биоудобрения / М.В. Базилинская. - М.: Агропромиздат, 1989. - 128 с.

6.Бердников, В. В. Влияние удобрений и биопрепаратов на продуктивность яровой пшеницы в условиях Республики Марий Эл: Автореферат дис. канд. с/х наук. - Саранск, 2002. -16 с.

7.Валиуллин, И.Т. Зависимость величины и химического состава урожая ярового ячменя от совместного применения макроудобрений и биопрепарата ризоагрин / И.Т. Валиуллин, М.Ю. Гилязов // Агрохимический вестник, 2010, № 4. - С. 28-29.

8.Власов, В.Г. Влияние минеральных удобрений и биопрепарата на урожайность и качество зерна перспективных сортов пшеницы мягкой яровой Ульяновская 101 и Ульяновская 105/ В.Г. Власова, Л.Г. Захарова, В.Г. Захаров // Агромир Поволжья. – 2016. - № 1 (21). – С. 53-57.

9.Волков, Е.Г. Влияние биопрепаратов и азотного удобрения на урожайность и качество зерна озимой ржи и ячменя на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве: Автореферат дис. канд. с.-х. наук. – М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2003. – 17 с.

10/Высокоэффективный трехкомпонентный системный фунгицид для обработки семян зерновых культур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lysterra.ru/dospex-3-ks-60-60-40-gl/> (Дата обращения 12.03.2017).

11.Гарипов, Н.Э. Приемы повышения полевой всхожести семян и урожайности яровой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан: Автореферат дис. канд. с/х наук. - Казань, 2005. - 17 с.

12.Гилязов, М.Ю. Методические указания к выполнению лабораторно-практических занятий по агрохимии для студентов агрономического факультета / М.Ю. Гилязов, А.С. Билалова. - Казань: Изд-во КГСХА, 1996. - 107 с.

13/Гилязов М.Ю. Агрономическая химия: Методические указания / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - 96 с.

14.Гужвин, С.А. Продуктивность посевов озимой пшеницы при применении биопрепаратов / С.А. Гужвин, В.Д. Кумачева //Инновации в технологии возделывания сельскохозяйственных культур. – М., 2017. – С. 25-27.

15. Давлятшин, И.Д. Справочник агрохимика Республики Татарстан / И.Д. Давлятшин, М.Ю. Гилязов, А.А. Лукманов и др. - Казань: ИД МеДДоК, 2013. – 300 с.

16. Дегтярева, И.А. Предпосевная обработка семян сельскохозяйственных культур диазотрофными и фосфатмобилизующими микроорганизмами / И.А. Дегтярева, А.Х. Яппаров, Д.С. Дмитричева, С.К. Зарипова // Вестник Казан. технолог. ун-та. – Казань, 2012. – Т.15, № 7. – С.133-137.

17. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела. 5-е изд., перераб. и доп. / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

18. Ефимов, В.Н. Система удобрения / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко В.П. - М.: КолосС, 2002. - 320 с.

19. Ефимов, В.Н. Пособие к учебно практике по агрохимии / В.Н. Ефимов, М.Л. Горлова, Н.Ф. Лунина. – М.: КолосС, 2004. – 192 с.

20. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. - М.: ВНИИА, 2005. - 302 с.

21. Завалин, А.А. Влияние азотного удобрения и биопрепаратов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на дерново-слабоподзолистой легкосуглинистой почве / А.А. Завалин, Н.С. Алметов, П.Н. Семенов, Т.М. Духанина // Агрохимия, 2006, № 6. - С. 33-39.

22. Завалин, А.А. Влияние азотных удобрений и Ризоагрина на урожайность яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах / А.А. Завалин, А.А. Алферов // Агрохимический вестник. – 2016. –Т.1. -№ 1-1. – С. 39-42.

23. Захарова, Н. Г. Создание биопрепаратов, перспективных для сельского хозяйства / Н.Г. Захарова, З.Ю. Сираева, И.П. Демидова, С.Ю. Егоров // Ученые записки Казанского государственного университета. - Том 148, кн. 2. Естественные науки, 2006. – С.102-111.

24.Зиганшин, А.А. Интенсивные технологии и программирование урожайности / А.А. Зиганшин. – Казань: Татарское кн. изд-во, 1987. – 112 с.

25.Имазалил [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pesticidy.ru/active_substance/imazalil (Дата обращения 12.03.2017).

26.Ишмухамедова, Р.Ч. Влияние удобрений на качество зерна пшеницы / Р.Ч. Ишмухамедова, Д.И. Убайдуллаева, Н.И. Ирнарзорова // Агрохимический вестник. – 2011. - №1. – С. 40.

27.Ковда, В.А. Предисловие к книге «Экологические проблемы применения удобрений» / В.А. Ковда. – М.: Наука, 1984. - С.3-4.

28.Кожемяков, А.П. Использование инокулянтов бобовых и биопрепаратов комплексного действия в сельском хозяйстве / А. П. Кожемяков, И.А. Тихонович. - Докл. РАСХН, – 1998. - № 6. – С. 7-10.

29.Кореньков, Д.А. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений / Д.А. Кореньков. - М.: РАСХН, 1999. - 296 с.

30.Кривова, О.И. Влияние биопрепаратов на основе diaзотрофов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / О.И. Кривова, А.И. Кривова, В.С. Смывалов //Нетрадиционные источники и приемы организации питания растений: Материалы международной научно-практической конференции. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2011. – С. 184-186.

31.Куликова, А.Х. Влияние минеральных удобрений, биологических препаратов Байкал ЭМ-1 и Ризоагрин на свойства почвы и урожайность ячменя / А.Х. Куликова, С.А. Никифорова, В.С. Смывалов // Агрохимия. – 2013. - № 5. – С. 31-39.

32.Курсакова, В.С. Влияние препарата Ризоагрин на урожайность зеленой массы ячменя в одновидовом посеве и в травосмесях с бобовыми

культурами / В.С. Курсакова, Н.Н. Бартая //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014.- № 12 (122). – С. 5-9.

33.Минеев, В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 486 с.

34.Минеев В.Г., Бычкова Л.А. Состояние и перспективы применения минеральных удобрений в мировом и отечественном земледелии // Агрохимия. – 2003. – № 8. – С. 5–12.

35.Минеев, В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. – 720 с.

36.Митянин, И.О. Внесение минеральных удобрений в зависимости от площадей сельхозугодий в России и некоторых странах мира /И.О. Митянин // Нетрадиционные источники и приемы организации питания растений: Материалы международной науч.-практической конф. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2011. – С. 338-342.

37.Нарушева, Е.А. Использование соломы и биопрепаратов в удобрении гречихи и повышении её урожайности / Е.А. Нарушева, Е.С. Юрченко, В.Б. Нарушев //Агрохимия и экология: история и современность. Материалы международной научно-практической конференции. Том 2. -Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2008. - С. 155-159.

38.Немакин, П.И. Биопрепараты группы Экстрасол и продуктивность яровой пшеницы / П.И. Немакин, С.Д. Двойникова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов. – М., 2017. – С. 66-70.

39.Никитин, С.Н. Влияние средств химизации и биологизации на урожайность озимой пшеницы / С.Н. Никитин // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2014. - № 1. – С. 24-29.

40.Ониани, О.Г. Агрохимия калия / О.Г. Ониани. – М.: Наука, 1981. – 200 с.

41.Панников, В.Д. О высокой культуре земледелия и росте урожая /В.Д. Панников. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 372 с.

42.Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е.Долгодворов, Г.В. Коренев и др.; Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – 448 с.

43.Прокошев, В.В. Калийные удобрения: значение, производство, применение, экология / В.В. Прокошев, И.М. Богдевич. – Международный институт калия, 1994. – 68 с.

44.Протравливание семенного материала – один из важнейших этапов в мероприятиях по защите растений от вредных объектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agro-nn.ru/nasha-produkcija/sredstva-individualnoj-zaschity/esche-raz-o-horosho-izvestnom/> (Дата обращения 12.03.2017).

45.Пшеница мягкая яровая, Зерновые ® 8756782 ЙОЛДЫЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.yfermer.ru/selskohozyaistvennierastenia/329185.html#.WxPgP9SLT8s>. (Дата обращения 16.02.2017).

46.Пшеница мягкая яровая Йолдыз [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tatsemena.ru/page/show/yarovaya_pshenica_ioldyz (Дата обращения 16.02.2017).

47.Сейтуарова, А.Д. Оценка действия биопрепарата Ризоагрин на рост, развитие и урожайность яровой мягкой пшеницы в агроэкологических условиях Южной лесостепи Западной Сибири / А.Д. Сейтуарова, Н.А. Поползухина // Биотехнология: Состояние и перспективы развития. – Новосибирск, 2017. – С. 123-125.

- 48.Сержанов, И.М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов. – Казань, 2013. -234 с.
- 49.Сюбаева, А.О. Эффективность биологического удобрения «Азофобактерин-АФ» на столовой свекле / А.О. Сюбаева, В.И. Титова // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. - № 1. – С.36-38.
- 50.Таланов, И.П. Яровая пшеница в лесостепи Поволжья / И.П. Таланов. – Казань: «Интер-Графика», 2005. – 229 с.
- 51.Унифос, Ж [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://selhosmarket.ru/udobreniya/12-rizoplan.html> (Дата обращения 03.03.2017).
- 52.Хакимов, Е.И. Урожайность семян ярового рапса при применении удобрений / Е.И. Хакимов, Э.Ф. Вафина. // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 243-248.
- 53.Христенко А.А. Проблема изучения фосфатного состояния почв // Агрохимия. – 2001. – № 6. – С. 89–95.
- 54.Шамсутдинова, К.Г. Урожай и качество яровой пшеницы / К.Г. Шамсутдинова. – Казань: Татарское кн. изд-во, 1972. – 87 с.
- 55.Шаркова, С.Ю. Экологические приемы регулирования несимбиотической азотфиксации яровой пшеницы / С.Ю. Шаркова // Роль почвы в сохранении устойчивости ландшафтов и ресурсосберегающее земледелие. - Пенза: РИО ПГСХА, 2005. - С. 346-347.
- 56.Чекмарев П.А. Справочник агрохимика Республики Татарстан / П.А. Чекмарев, А.А. Лукманов, И.Д. Давлятшин и др. - Казань, 2015. – 322 с.
- 57.Ягодин Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин и др. / Под редакцией Б.А. Ягодина.– М.: Агропромиздат, 1989.– 639 с.
- 58.Ягодин Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко / Под редакцией Б.А. Ягодина.– М.: Колос, 2003.– 584 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Характеристика сорта яровой пшеницы «Йолдыз»

Патентообладателем мягкой яровой пшеницы «Йолдыз» является ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Разновидность лютеценс. Создана скрещиванием сортов Люба и Славянка Сибири.

Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на колосе и влагалище флагового листа средний, на верхнем междоузлии соломины сильный. Колос веретеновидный, средней плотности, белый, с короткими остевидными отростками на конце. Плечо прямое – приподнятое, средней ширины. Зубец слегка изогнут, очень короткий – короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен – 33-42 г.

Среднеспелый, вегетационный период – 78-95 дней, созревает одновременно с сортами Симбирцит и Кинельская нива. По устойчивости к полеганию уступает стандартам до 1 балла. Засухоустойчивость на уровне стандарта Симбирцит. Сорт умеренно устойчив к бурой ржавчине.

Хлебопекарные качества сорта на уровне хорошего филлера.

За период сортовых испытаний с 26.02.2014 г. по 29.03.2015 г., средняя урожайность в Волго-Вятском регионе – 3,17 т/га, на 0,21 т/га выше среднего стандарта, в Центрально-Черноземном – 4,22 т/га, на уровне среднего стандарта, в Средневолжском – 2,73 т/га, на 0,23 т/га выше среднего стандарта. Прибавка к стандарту Симбирцит в Нижегородской области составила 0,39 т/га ц/га, в Республике Татарстан – 0,21 т/га при урожайности 3,34 и 3,31 т/га соответственно. В Пензенской области прибавка к стандарту Кинельская нива составила 0,17 т/га, в Тамбовской области к стандарту Фаворит – 0,45 т/га при урожайности 2,01 и 4,19 т/га соответственно. Максимальная урожайность (8,40 т/га) получена в 2014 г. в Курской области.

Включен в Госреестр по Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5) и Средневолжскому (7) регионам. Рекомендован для возделывания в Республике Татарстан, Пензенской, Нижегородской и Тамбовской областях. [http://tatsemena.ru/page/show/yarovaya_pshenica_ioldyz; <http://www.yfermer.ru/selskohozyaistvennierastenia/329185.html#.WxPgP9SLT8>].

Приложение 2

Метеоданные за вегетационный период 2017 года
(метеорологический пост Казанского ГАУ «Ферма-2»)

Месяц, декада	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	норма	факт.	в % к норме (отклонение)	норма	факт.	в % к норме
Май						
I		+11,0			14,2	
II		+10,2			6,0	
III		+11,8			11,9	
за месяц	+12,1	+11,0	90,9 (-1,1)	39	32,1	82,3
Июнь						
I		+12,2			10,1	
II		+17,5			18,7	
III		+16,6			34,3	
за месяц	+16,7	+15,4	92,2 (-1,3)	56	63,1	112,7
Июль						
I		+16,4			80,8	
II		+21,3			3,3	
III		+21,2			9,0	
за месяц	+19,0	+19,6	103,2 (+0,6)	59	93,1	157,8
Август						
I		+20,5			14,8	
II		+19,1			0,3	

III		+18,9			30,2	
за месяц	+17,0	+19,5	114,7 (+2,5)	53	45,3	85,5
Сентябрь						
I		+14,1			32,0	
II		+15,3			18,8	
III		+7,3			2,0	
за месяц	+10,6	+12,2	115,1(+1,6)	50	52,8	105,6
За май - сентябрь	+15,1	+15,5	102,6(+0,4)	257	286,4	111,4

Наблюдатель

Сочнева С.В.

Зав. кафедрой, профессор

Сафиоллин Ф.Н.

Приложение 3

Дисперсионный анализ данных по влиянию биологических и минеральных удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы (2017 г.), т/га

Варианты опыта	Повторения				Сумма, V	Средние
	I	II	III	IV		
Контроль (без удобрений)	2,00	1,90	1,96	1,83	7,69	1,92
Унифос (обработка семян)	2,10	2,17	2,02	2,08	8,37	2,09
Ризоагрин (обработка семян)	2,22	2,16	2,15	2,10	8,63	2,16
Унифос+Ризоагрин (обработка семян)	2,33	2,30	2,12	2,20	8,95	2,24
N _{100%} P _{100%} K _{100%}	3,29	3,13	3,08	2,98	12,48	3,12
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	3,39	3,48	3,25	3,40	13,52	3,38
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	3,14	3,30	3,15	3,08	12,67	3,17
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	2,78	2,93	3,05	2,95	11,71	2,93
Сумма, P	21,25	21,37	20,78	20,62	84,02	2,63

N=32

C = (84,02)² : 32 = 220,60501C_y = 230,1956 – C = 9,59059C_v = 919,9662: 4 – C = 9,38649

$$C_p = 1765,2322: 8 - C = 0,04901$$

$$C_z = 0,15509$$

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	9,59059	31	-	-	-
Повторений	0,04901	3	-	-	-
Вариантов	9,38649	7	1,3409271	181,5	2.49
Остаток	0,15509	21	0,0073852	-	-

$$\sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0073852}{4}} = 0,0607667$$

Sd =

$$HCP_{05} = 2,08 \cdot 0,0607667 = 0,1263947 \approx 0,13 \text{ (т/га)}.$$

Приложение 4

Дисперсионный анализ данных по влиянию биологических и минеральных удобрений на урожайность соломы яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы (2017 г.), т/га

Варианты опыта	Повторения				Сумма, V	Средние
	I	II	III	IV		
Контроль (без удобрений)	2,25	2,14	2,21	2,03	8,63	2,16
Унифос (обработка семян)	2,34	2,50	2,27	2,33	9,44	2,36
Ризоагрин (обработка семян)	2,61	2,42	2,42	2,34	9,79	2,45
Унифос+Ризоагрин (обработка семян)	2,31	2,60	2,36	2,52	9,79	2,53
N _{100%} P _{100%} K _{100%}	3,64	3,58	3,44	3,37	14,03	3,51
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N _{100%} P _{100%} K _{100%}	3,87	4,06	3,66	3,74	15,33	3,83
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N _{75%} P _{75%} K _{100%}	3,58	3,65	3,51	3,41	14,15	3,54
Унифос+Ризоагрин (обработка семян) + N _{50%} P _{50%} K _{100%}	3,38	3,17	3,16	3,34	13,05	3,26
Сумма, P	23,98	24,12	23,03	23,08	94,21	

N=32

$$C = (94,21)^2 : 32 = 277,36012$$

$$C_y = 289,7729 - C = 12,41278$$

$$C_v = 1157,6535: 4 - C = 12,05325$$

$$C_p = 2219,8821 : 8 - C = 0,12514$$

$$C_z = 0,23439$$

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	12,41278	31	-	-	-
Повторений	0,12514	3	-	-	-
Вариантов	12,05325	7	1,7218928	154,3	2.49
Остаток	0,23439	21	0,0111614	-	-

$$\sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0111614}{4}} = 0.074704$$

Sd =

$$HCP_{05} = 2,08 \cdot 0,074704 = 0,1553843 \approx 0,16 \text{ (т/га)}.$$

Приложение 5

культура

сорт

площадь, га

яровая пшеница

Июль

100

урожайность

основной

побочной

ц/га

19,20

21,6

валовой сбор, ц

1920

2160

Яровая пшеница 2017 г.

Контроль

Стоимость ГСМ, руб.

Стоимость 1 т/км, руб.

стоимость 1 кВт.ч., руб.

36,5

34

2,95

расстояние, км

5

№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата		Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормосмен в объеме работ	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.	Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.		
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ	трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов - машинист	вспомогательных работников		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			на единицу, кг	всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт.ч		стоимость, руб.	
																													марка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	MT3-1221	ПН-3-35	1	1	9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	37595					
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1	61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	6570					
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	MT3-82	КПИР-3,6	1	1	18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9125					
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	MT3-82	КСН-3	1	1	25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9125					
5	Погрузка мин.удобрений	т	3	4,9	0,5		1	MT3-82	ПЗ-0,8	1	1	151,00	0,02	0,14		95,12		1,89		1,89	2,65	0,30	0,01	32,85					
6	Перевозка удобрений	т	3	3,7	1,5		1	КАМАЗ															0	15	510,00				
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	MT3-1221		1	1	56,00	1,79	12,50	0,00	183,4	93,22	327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	13140					
8	Инкрустация семян	т	22					эл.дв.	ПС-10А	1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	62,26	30,96	20,26	51,22	71,71					9,1	26,845		
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5		1	MT3-82	ПЗ-0,8	1	1	151,00	0,15	1,02		95,12		13,86		13,86	19,40	0,30	0,07	240,9					
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6		1	КАМАЗ															0	110	3740,00				
11	Посев	га	100	7,7	27		2	MT3-1221	СЗП-3,6	2	1	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	20805					
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	MT3-82	ЗККШ-6	1	1	67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5475					
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	MT3-82	СТК-5	1	1	31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	919,8					
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	MT3-82	ОП-2000	1	1	54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3139					
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	44895					
16	Транспортировка зерна на ток	т	192,0					КАМАЗ															0	960	32640,00				
17	Очистка транспортировка зерна на склад	т	192,0					эл.двиг.	ОВС-25	1		40,00	4,80		100,80		69,74		1004,26	1405,96			0	883,2	30028,80	55,68	164,256		
18	Очистка транспортировка зерна на склад	т	176,6					КАМАЗ															0	883,2	30028,80	55,68	164,256		
Всего		руб.										45,82	287,11	231,41			6672,40	2882,38	9554,79	13376,70	x	41,39	151062,55	1968,20	66918,80	64,78	191,10	0,00	

Семена - всего	тонн	Цена	Стоимость
22	15000	330000	

Внесение удобрений из них органические	Количество, т	Цена	Рублей
ам. Селитра	0	12350	0
Дв. Суперфосфат	3	26510	79530
хлористый калий	0	12040	0
Ризогарин	0	650000	0
Средства защиты растений			
Дифезал, кг	3	1650	4950
Пума супер 7,5, л	100	1830	183000
Виял ТТ, л	55	2130	117150

Амортизация	на 1 га	всего
503,43	50342,83	
Текущий ремонт	75,51	7551,42

Расход Г	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ, ц	41,39	3650	151062,6
Смаз мат	0,25	2174	546,2
6,07%			
Всего	41,64		151608,7003

Тарифный фонд зарплаты	9554,79
Доплаты:	
за продукцию	2388,70
за качество и срок	9554,79
за классность	1242,12
Повышенная оплата на уборке	13376,70
Итого доплат	26562,30
Отпуска	3250,54
Доплата за стаж	5905,14
Итого зарплаты с отпусками	45272,77
Всего зарплата с начислениями	57134,24
в том числе на 1 гектар	571,34
на 1 центнер	29,76

Всего прямые затраты	1078341,44
в том числе на 1 гектар	10783,41
на 1 центнер	561,64
Прочие прямые затраты	29964,34
Накладные расходы	97050,73
Итого затрат	1175392,16
в том числе на 1 га	11753,92
себестоимость 1 ц продукции	612,18

Приложение 6

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

культура

сорт

площадь, га

яровая пшеница

Юлдыз

100

урожайность

ц/га

валовой сбор, ц

основной

20,90

2090

побочной

23,6

2360

Яровая пшеница 2017 г.

Унифос

Стоимость ГСМ, руб.

36,5

Стоимость 1 т/км, руб.

34

стоимость 1 кВт.ч., руб.

2,95

расстояние, км

5

№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормомен в объеме работ	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество сроков, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	на единицу, кг	всего, ц			стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт.ч	стоимость, руб.		
									марка	количество																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1		9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	37595				
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1		61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	6570				
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КГПИР-3,6	1	1		18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9125				
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КСН-3	1	1		25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9125				
5	Погрузка мин.удобрений	т	3	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЗ-0,8	1	1		151,00	0,02	0,14		95,12		1,89		1,89	2,65	0,30	0,01	32,85				
6	Перевозка удобрений	т	3	3,7	1,5		1	КАМАЗ																					
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	МТЗ-1221	Амаzone	1	1		56,00	1,79	12,50	0,00	183,4		93,22	327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	13140			
8	Инкрустация семян	т	22					эл.дв.	ПС-10А	1	1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12		30,96	51,22	71,71					9,1	26,845		
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЗ-0,8	1	1		151,00	0,15	1,02		95,12		13,86		13,86	19,40	0,30	0,07	240,9				
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6		1	КАМАЗ																					
11	Посев	га	100	7,7	27		2	МТЗ-1221	СЗП-3,6	2	1	2	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4		93,22	917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	20805			
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	МТЗ-82	ЗККШ-6	1	1		67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5475				
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	МТЗ-82	СТК-5	1	1		31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	919,8				
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3139				
15	Прямое комбайнирование	га	100					ДОН-1500		1	1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5		111,08	1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	44895			
16	Транспортировка зерна на ток	т	209,0					КАМАЗ																					
17	Очистка	т	209,0					эл.двиг.	ОВС-25	1		3	40,00	5,23		109,73		69,74		1093,17		1093,17	1530,44						
18	транспортировка зерна на склад	т	192,3					КАМАЗ																					
Всего			руб.										46,24	287,11	240,34			6672,40	2971,30	9643,70	13501,19	x	41,39	151062,55	2131,40	72467,60	69,71	205,64	0,00

Семена - всего	тонн	Цена	Стоимость
22	15000	330000	

Внесение удобрений	Количество, т	Цена	Рублей
из них органические			
ам. Селитра	0	12350	0
Дв. Суперфосфат	3	26510	79530
хлористый калий	0	12040	0
Ризоагрин	0	650000	0
Унифос	0,011	850000	9350
Средства защиты растений			
Дифезан, кг	3	1650	4950
Пума супер 7,5, л	100	1830	183000
Вилал ТТ, л	55	2130	117150

Амортизация	на 1 га	всего
503,43		50342,83
Текущий ремонт	на 1 га	всего
75,51		7551,42

Расход Г	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб.
ДТ, ц	41,39	3650	151062,6
Смаз мат	0,25	2174	546,2
6,07%			
Всего	41,64		151608,7003

Тарифный фонд зарплаты	9643,70
Доплаты:	
за продукцию	2410,93
за качество и срок	9643,70
за классность	1253,68
Повышенная оплата на уборке	13501,19
Итого доплат	26809,50
Отпуска	3280,79
Доплата за стаж	5960,10
Итого зарплаты с отпусками	45694,09
Всего зарплата с начислениями	57665,94
в том числе на 1 гектар	576,66
на 1 центнер	27,59

Всего прямые затраты	1093974,99
в том числе на 1 гектар	10939,75
на 1 центнер	523,43
Прочие прямые затраты	30152,85
Накладные расходы	98457,75
Итого затрат	1192432,74
в том числе на 1 га	11924,33
себестоимость 1 ц продукции	570,54

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Яровая пшеница 2017 г.												Ризоагрин+Унифос																
культура		яровая пшеница		урожайность		ц/га		валовой сбор,ц		Стоимость ГСМ, руб.		36,5																
сорт		Иолдыз		основной		22,40		2240		Стоимость 1 т/м, руб.		34																
площадь, га		100		побочной		25,3		2530		стоимость 1 кВт.ч., руб.		2,95																
												расстояние, км																
												5																
№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата		Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормисмен в объеме работ	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.	Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество сроков, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Автомобиль		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.	
			в физическом выражении	этапная сменная выработка	в условных, эталонных	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомашин, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов			вспомогательных работников	трактористов-машинист		вспомогательных работников	трактористов - машинистов			вспомогательных работников	на единицу, кг	всего, ц	стоимость т/м	стоимость, руб.	количество, кВт.ч		стоимость, руб.
									марка	количество																		
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4	6	MT3-1221	ПН-3-35	1	1		9,80	10,20	71,43	183,4	1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	37595						
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7	1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1		61,00	1,64	11,48	161,82	265,28	265,28	371,39	1,80	1,80	6570							
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5	2	MT3-82	КПИР-3,6	1	1		18,00	5,56	38,89	161,82	899,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9125							
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5	2	MT3-82	КСН-3	1	1		25,00	4,00	28,00	161,82	647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9125						
5	Погрузка мин. удобрений	т	3,03	4,9	0,5	1	MT3-82	ПЗ-0,8	1	1		151,00	0,02	0,14	95,12	1,91	1,91	2,67	0,30	0,01	33,1785							
6	Перевозка удобрений	т	3,03	3,7	1,5	1	КАМАЗ														0	15,15	515,10					
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3	2	MT3-1221	Amazona	1	1		56,00	1,79	12,50	0,00	183,4	93,22	327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	13140				
8	Инкастация семян	т	22				эл.дв.	ПС-10А	1	1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	62,26	30,96	20,26	51,22	71,71				9,1	26,845		
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5	1	MT3-82	ПЗ-0,8	1	1		151,00	0,15	1,02	95,12	13,86	13,86	19,40	0,30	0,07	240,9							
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6	1	КАМАЗ													0	110	3740,00						
11	Посев	га	100	7,7	27	2	MT3-1221	СЗП-3,6	2	1	2	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00	832,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	20805				
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5	1	MT3-82	ЗККШ-6	1	1		67,00	1,49	10,45	142,68	212,96	212,96	298,14	1,50	1,50	5475							
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1	1	MT3-82	СТК-5	1	1		31,70	0,66	4,64	95,12	63,01	63,01	88,22	1,20	0,25	919,8							
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4	1	MT3-82	ОП-2000	1	1		54,00	1,85	12,96	122,26	226,41	226,41	316,97	0,86	0,86	3139							
15	Прямое комбайнирование	га	100			3	ДОН-1500		1	1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	44895				
16	Транспортировка зерна на ток	т	224,0				КАМАЗ													0	1120	38080,00						
17	Очистка	т	224,0				эл.двиг.	ОВС-25	1		3	40,00	5,60		117,60	69,74	1171,63	1640,28		0			64,96	191,632				
18	транспортировка зерна на склад	т	206,1				КАМАЗ												0			1030,4	35033,60					
Всего			руб.									46,62	287,11	248,21		6672,42	3049,76	9722,18	13611,05	x	41,39	151062,88	2275,55	77368,70	74,06	218,48	0,00	

Семена - всего	тонн	Цена	Стоимость
22	15000		330000

Внесение удобрений из них органические	Количество,т	Цена	Рублей
ам. Селитра	0	12350	0
Дв. Суперфосфат	3	26510	79530
хлористый калий	0	12040	0
Ризоагрин	0,03	650000	19500
Унифос	0,011	850000	9350
Средства защиты растений			
Дифезам, кг	3	1650	4950
Пума супер 7,5, л	100	1830	183000
Висал ТТ, л	55	2130	117150

Амортизация	503,43	на 1 га	50342,83
Текущий ремонт	75,51		7551,42

Расход ГДТ, ц	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
41,39	3650		151062,9
Смаз мат	0,25	2174	546,2
6,07%			
Всего	41,64		151609,03

Тарифный фонд зарплаты	9722,18
Доплаты:	
за продукцию	2430,55
за качество и срок	9722,18
за классность	1263,88
Повышенная оплата на уборке	13611,05
Итого доплат	27027,66
Отпуска	3307,49
Доплата за стаж	6008,60
Итого зарплаты с отпусками	46065,93
Всего зарплата с начислениями	58135,20
в том числе на 1 гектар	581,35
на 1 центнер	25,95

Всего прямые затрат	1119628,10
в том числе на 1 гектар	11196,28
на 1 центнер	499,83
Прочие прямые затраты	30922,44
Накладные расходы	100766,53
Итого затрат	1220394,63
в том числе на 1 га	12203,95
себестоимость 1 ц продукции	544,82

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

культура

сорт

площадь, га

яровая пшеница

Иолда

100

урожайность

основной

побочной

ц/га

29,30

32,6

валовой сбор,ц

2930

3260

Норма высева, т/га

0,22

Стоимость ГСМ, руб.

Стоимость 1 т/км, руб.

стоимость 1 кВт.ч., руб.

36,5

34

2,95

расстояние, км

5

№п/п

Наименование работ

Единица измерения

Объем работ

в физическом выражении

эталонная сменная выработка

в условных, эталонных

Сроки проведения работ

начало работ

рабочих дней

Состав агрегата

марка трактора, автомобиля, комбайна

СХМ

марка

количество

Количество человек для выполнения нормы

трактористов - машинистов

вспомогательных работников

Норма выработки

Количество нормовмен

всего объема работ

Затраты труда, чел. час.

трактористов-машинист

вспомогательных работников

Тарифная ставка за норму, руб.

трактористов - машинистов

вспомогательных работников

Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.

трактористов - машинистов

вспомогательных работников

Дополнительная оплата за качество с/р., руб.

21

Повышенная оплата на уборке, руб.

22

количество

на единицу, кг

всего, ц

стоимость всего, руб.

количество т/км

стоимость, руб.

количество, кВт.ч

стоимость, руб.

Прочие прямые затраты, руб.

23

24

25

26

27

28

29

30

1

Вспашка

га

100

7,7

142,4

6

МТЗ-1221

ПН-3-35

1

1

9,80

10,20

71,43

183,4

1871,43

1871,43

2620,00

10,30

10,30

37595

2

Закрытие влаги

га

100

7,7

17,7

1

ДТ-75

БЗТС-1

24

1

61,00

1,64

11,48

161,82

265,28

265,28

371,39

1,80

1,80

6570

3

Культивация предпосевная

га

100

7,7

21,5

2

МТЗ-82

КПИР-3,6

1

1

18,00

5,56

38,89

161,82

899,00

0,00

899,00

1258,60

2,50

2,50

9125

4

Рыхление почвы

га

100

7,7

21,5

2

МТЗ-82

КСН-3

1

1

25,00

4,00

28,00

161,82

647,28

0,00

647,28

906,19

2,50

2,50

9125

5

Погрузка мин.удобрений

т

31,43

4,9

0,5

1

МТЗ-82

ПЗ-0,8

1

1

151,00

0,21

1,46

95,12

19,80

19,80

27,72

0,30

0,09

344,1585

6

Перевозка удобрений

т

31,43

3,7

1,5

1

КАМАЗ

7

Разбрасывание удобрений

га

100

7,7

22,3

2

МТЗ-1221

Amazone

1

1

56,00

1,79

12,50

0,00

183,4

93,22

327,50

0,00

327,50

458,50

3,60

3,60

13140

8

Инкрустация семян

т

22

эл.дв.

ПС-10А

1

1

1

67,60

0,33

2,28

2,28

95,12

62,26

30,96

20,26

51,22

71,71

9,1

26,845

9

Погрузка семян

т

22

4,9

0,5

1

МТЗ-82

ПЗ-0,8

1

1

151,00

0,15

1,02

95,12

13,86

13,86

19,40

0,30

0,07

240,9

10

Перевозка семян

т

22

3,7

2,6

1

КАМАЗ

11

Посев

га

100

7,7

27

2

МТЗ-1221

СЗП-3,6

2

1

2

20,00

5,00

35,00

70,00

183,4

93,22

917,00

932,20

1849,20

2588,88

5,70

5,70

20805

12

Прикатывание

га

100

7,7

18,5

1

МТЗ-82

ЗКШ-6

1

1

67,00

1,49

10,45

142,68

212,96

212,96

298,14

1,50

1,50

5475

13

Подвоз воды

т

21

3,7

1,1

1

МТЗ-82

СТК-5

1

1

31,70

0,66

4,64

95,12

63,01

63,01

88,22

1,20

0,25

919,8

14

Опрыскивание

га

100

4,9

5,4

1

МТЗ-82

ОП-2000

1

1

54,00

1,85

12,96

122,26

226,41

226,41

316,97

0,86

0,86

3139

15

Прямое комбайнирование

га

100

3

ДОН-1500

1

1

1

12,00

8,33

58,33

58,33

143,5

111,08

1195,83

925,67

2121,50

2970,10

12,30

12,30

44895

16

Транспортировка зерна на ток

т

293,0

КАМАЗ

17

Очистка

т

293,0

эл.двиг.

ОВС-25

1

3

40,00

7,33

153,83

69,74

1532,54

1532,54

2145,55

0

84,97

250,6615

18

транспортировка зерна на склад

т

269,6

КАМАЗ

Всего

руб.

48,53

288,43

284,44

6690,31

3410,67

10100,98

14141,37

x

41,47

151373,86

3079,95

104718,30

94,07

277,51

0,00

Семена - всего

тонн

Цена

Стоимость

22

15000

330000

Внесение удобрений

Количество, т

Цена

Рублей

из них органические

ам. Селитра

14,3

12350

176605

Дв. Суперфосфат

5,4

26510

143154

хлористый калий

11,7

12040

140868

Ризоагрин

0,03

650000

19500

Унифос

0,011

850000

9350

Средства защиты растений

Дифезан, кг

3

1650

4950

Пума супер 7,5, л

100

1830

183000

Вилал ТТ, л

55

2130

117150

Амортизация

на 1 га

всего

503,43

50342,83

Текущий ремонт

75,51

7551,42

Расход Г

Кол-во, ц

Цена

Сумма, руб

ДТ, ц

41,47

3650

151373,9

Смаз мат

0,25

2174

547,3

6,07%

Всего

41,72

151921,1343

Тарифный фонд зарплаты

10100,98

Доллаты:

за продукцию

2525,24

за качество и срок

10100,98

за классность

1313,13

Повышенная оплата на уборке

14141,37

Итого доллат

28080,71

Отпуска

3436,35

Доллата за стаж

6242,71

Итого зарплаты с отпусками

47860,74

Всего зарплата с начислениями

60400,26

в том числе на 1 гектар

604,00

на 1 центнер

20,61

Всего прямые затрат

1537100,30

в том числе на 1 гектар

15371,00

на 1 центнер

524,61

Прочие прямые затраты

37311,85

Накладные расходы

138339,03

Итого затрат

1675439,33

в том числе на 1 га

16754,39

себестоимость 1 ц продукции

571,82

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

культура

сорт

площадь, га

яровая пшеница

Июльды

100

урожайность

ц/га

валовой сбор, ц

основной

побочной

31,70

3170

35,4

3540

Яровая пшеница 2017 г.

Норма высева, т/га

0,22

№,75P0,75K1,00+Ризоагрин+Унифос

Стоимость ГСМ, руб.

Стоимость 1 т/км. руб.

стоимость 1 кВт.ч., руб.

расстояние, км

36,5

34

2,95

5

№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормисмен в объеме работ	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.	Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество сроков, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее			Автомобиль		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.			
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинист	вспомогательных работников		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			на единицу, кг	всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/м	стоимость, руб.	количество, кВт.ч	стоимость, руб.				
									марка	количество																				стоимость, руб.	количество, кВт.ч	стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	MT3-1221	ПН-3-35	1	1		9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	37595							
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1		61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	6570							
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	MT3-82	КЛПР-3,6	1	1		18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9125							
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	MT3-82	КСН-3	1	1		25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9125							
5	Погрузка мин.удобрений	т	41,33	4,9	0,5		1	MT3-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,27	1,92		95,12		26,04		26,04	36,45	0,30	0,12	452,5635							
6	Перевозка удобрений	т	41,33	3,7	1,5		1	КАМАЗ																								
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	MT3-1221	Amazona	1	1		56,00	1,79	12,50	0,00	183,4	93,22	327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	13140							
8	Инкрустация семян	т	22				1	эл.дв. ПС-10А		1	1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	62,26	30,96	20,26	51,22	71,71					9,1	26,845				
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5		1	MT3-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,15	1,02		95,12		13,86		13,86	19,40	0,30	0,07	240,9							
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6		1	КАМАЗ																								
11	Посев	га	100	7,7	27		2	MT3-1221	СЭП-3,6	2	1	2	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	20805							
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	MT3-82	ЗККШ-6	1	1		67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5475							
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	MT3-82	СТК-5	1	1		31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	919,8							
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	MT3-82	ОП-2000	1	1		54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3139							
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	44895							
16	Транспортировка зерна на ток	т	317,0					КАМАЗ																								
17	Очистка	т	317,0					эл.двиг. ОВС-25		1		3	40,00	7,93		166,43		69,74		1658,07	1658,07	2321,30										
18	транспортировка зерна на склад	т	291,6					КАМАЗ																								
Всего			руб.										49,19	288,89	297,04			6696,55	3536,20	10232,74	14325,84	x	41,50	151482,26	3359,85	114234,90	101,03	298,04	0,00			

Семена - всего	тонн	Цена	Стоимость
22	15000		330000

Амортизация	на 1 га	всего
503,43		50342,83
Текущий ремонт	на 1 га	всего
75,51		7551,42

Расход ГСМ	Кол-во	ц	Цена	Сумма, руб
ДТ, ц	41,50	3650		151482,3
Смаз мат	0,25	2174		547,7
6,07%				
Всего	41,75			152029,9312

Тарифный фонд зарплаты		10232,74
Доплаты:		
за продукцию		2558,19
за качество и срок		10232,74
за классность		1330,26
Повышенная оплата на уборке		14325,84
Итого доплат		28447,03
Отпуска		3481,18
Доплата за стаж		6324,14
Итого зарплаты с отпусками		48485,09
Всего зарплата с начислениями		61188,19
в том числе на 1 гектар		611,88
на 1 центнер		19,30

Всего прямые затрат		1712481,76
в том числе на 1 гектар		17124,82
на 1 центнер		540,22
Прочие прямые затраты		40346,45
Накладные расходы		154123,36
Итого затрат		1866605,12
в том числе на 1 га		18666,05
себестоимость 1 ц продукции		588,83

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

культура

сорт

площадь, га

яровая пшеница

Июль

100

урожайность

основной

побочной

ц/га

33,80

38,3

валовой сбор,ц

3380

3830

Норма высева, т/га

0,22

Стоимость ГСМ, руб.

Стоимость 1 т/км, руб.

стоимость 1 кВт.ч., руб.

36,5

34

2,95

Яровая пшеница 2017 г.

№1,00Р1,00К1,00+Ризоагрин+Унифос

расстояние, км

5

№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата		Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормисмен в объеме работ	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.	Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество сроков, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее			Автомобиль		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.					
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов			вспомогательных работников	трактористов - машинистов		вспомогательных работников	трактористов - машинистов			вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	количество		стоимость всего, руб.	количество т/км		стоимость, руб.	количество, кВт.ч	стоимость, руб.		
									на единицу, кг	всего, ц														количество т/км	стоимость, руб.							количество, кВт.ч	стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1	9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	37595									
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1	61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	6570									
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КПИР-3,6	1	1	18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9125									
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КСН-3	1	1	25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9125									
5	Погрузка мин.удобрений	т	51,23	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЗ-0,8	1	1	151,00	0,34	2,37		95,12		32,27		32,27	45,18	0,30	0,15	560,9685									
6	Перевозка удобрений	т	51,23	3,7	1,5		1	КАМАЗ																0	256,15	8709,10							
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	МТЗ-1221	Амаzone	1	1	56,00	1,79	12,50	0,00	183,4	93,22	327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	13140									
8	Инкрустация семян	т	22					эл.дв.	ПС-10А	1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	82,26	30,96	20,26	51,22	71,71					9,1	26,845						
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЗ-0,8	1	1	151,00	0,15	1,02		95,12		13,86		13,86	19,40	0,30	0,07	240,9									
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6		1	КАМАЗ																0	110	3740,00							
11	Посев	га	100	7,7	27		2	МТЗ-1221	СЗП-3,6	2	1	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	20805									
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	МТЗ-82	ЗКШ-6	1	1	67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5475									
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	МТЗ-82	СТК-5	1	1	31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	919,8									
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1	54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3139									
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	44895									
16	Транспортировка зерна на ток	т	338,0					КАМАЗ																0	1690	57460,00							
17	Очистка	т	338,0					эл.двиг.	ОВС-25	1		3	40,00	8,45	177,45		69,74		1767,91	1767,91	2475,07				0			98,02	289,159				
18	транспортировка зерна на склад	т	311,0					КАМАЗ																0	1554,8	52863,20	107,12	316,00	0,00				
Всего			руб.										49,79	289,35	308,06			6702,78	3646,04	10348,82	14488,35	x	41,53	151590,67	3610,95	122772,30	107,12	316,00	0,00				

Семена - всего	тонн	Цена	Стоимость
22	15000	330000	

Амортизация	на 1 га	всего
Текущий ремонт	75,51	7551,42

Расход Г	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб.
ДТ, ц	41,53	3650	151590,7
Смаз мат	0,25	2174	548,1
6,07%			
Всего	41,78		152138,7282

Тарифный фонд зарплаты	10348,82
Доплаты:	
за продукцию	2587,21
за качество и срок	10348,82
за классность	1345,35
Повышенная оплата на уборке	14488,35
Итого доплат	28769,72
Отпуска	3520,67
Доплата за стаж	6395,88
Итого зарплаты с отпусками	49035,09
Всего зарплаты с начислениями	61882,29
в том числе на 1 гектар	618,82
на 1 центнер	18,31

Всего прямые затрат	1885376,56
в том числе на 1 гектар	18853,77
на 1 центнер	557,80
Прочие прямые затраты	43385,99
Накладные расходы	169683,89
Итого затрат	2055060,45
в том числе на 1 га	20550,60
себестоимость 1 ц продукции	608,01

Внесение удобрений	Количество, т	Цена	Рублей
из них органические			
ам. Селитра	28,6	12350	353210
Дв. Суперфосфат	10,9	26510	288959
хлористый калий	11,7	12040	140868
Ризоагрин	0,03	650000	19500
Унифос	0,011	850000	9350
Средства защиты растений			
Дифезан, кг	3	1650	4950
Пума супер 7,5, л	100	1830	183000
Вилал ТТ, л	55	2130	117150

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормисмен в объеме работ	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников			на единицу, кг	всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт·ч	стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1		9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	37595				
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1		61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	6570				
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КПИР-3,6	1	1		18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9125				
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КОН-3	1	1		25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9125				
5	Погрузка мин.удобрений	т	51,2	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,34	2,37		95,12		32,25		32,25	45,15	0,30	0,15	560,64				
6	Перевозка удобрений	т	51,2	3,7	1,5		1	КАМАЗ																0	256	8704,00			
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	МТЗ-1221	Amazone	1	1		56,00	1,79	12,50	0,00	183,4	93,22	327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	13140				
8	Инкрустация семян	т	22					эл.дв.	ПС-10А	1	1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	62,26	30,96	20,26	51,22	71,71				9,1	26,845		
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,15	1,02		95,12		13,86		13,86	19,40	0,30	0,07	240,9				
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6		1	КАМАЗ																0	110	3740,00			
11	Посев	га	100	7,7	27		2	МТЗ-1221	СЗП-3,6	2	1	2	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	20805				
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	МТЗ-82	ЗККШ-6	1	1		67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5475				
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	МТЗ-82	СТК-5	1	1		31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	919,8				
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3139				
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	44895				
16	Транспортировка зерна на ток	т	312,0					КАМАЗ																0	1560	53040,00			
17	Очистка транспортировка зерна на склад	т	312,0					эл.двиг.	ОВС-25	1		3	40,00	7,80	163,80		69,74		1631,92	1631,92	2284,68			0		90,48	266,916		
18		т	287,0					КАМАЗ																0	1435,2	48796,80			
Всего		руб.											49,14	289,35	294,41			6702,76	3510,04	10212,81	14297,93	x	41,53	151590,34	3361,20	114280,80	99,58	293,76	0,00

	тонн	Цена	Стоимость
Семена - всего	22	15000	330000
Внесение удобрений	Количество, т	Цена	Рублей
из них органические			
ам. Селитра	28,6	12350	353210
Дв. Суперфосфат	10,9	26510	288959
хлористый калий	11,7	12040	140868
Ризогрин	0	650000	0
Средства защиты растений			
Дифезан, кг	3	1650	4950
Пума супер 7,5, л	100	1830	183000
Вилал ТТ, л	55	2130	117150

	на 1 га	всего
Амортизация	503,43	50342,83
Текущий ремонт	75,51	7551,42
Расход Г	Кол-во, ц	Цена
ДТ, ц	41,53	3650
Смаз мат	0,25	2174
6,07%		
Всего	41,78	152138,3985

Тарифный фонд зарплаты	10212,81
Доплаты:	
за продукцию	2553,20
за качество и срок	10212,81
за классность	1327,67
Повышенная оплата на уборке	14297,93
Итого доплат	28391,61
Отпуска	3474,40
Доплата за стаж	6311,82
Итого зарплаты с отпусками	48390,64
Всего зарплата с начислениями	61068,98
в том числе на 1 гектар	610,69
на 1 центнер	19,57

Всего прямые затраты	1846307,61
в том числе на 1 гектар	18463,08
на 1 центнер	591,77
Прочие прямые затраты	42494,42
Накладные расходы	166167,69
Итого затрат	2012475,30
в том числе на 1 га	20124,75
себестоимость 1 ц продукции	645,02

